

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil
y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**“EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL
CONCRETO (E_c) EN EL TIEMPO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA”**

Tesis presentada por los Bachilleres:

Haaman Cuellar, Cristhian Albert

Huamán Apaza, Iván Jesús

Para optar el título profesional de
Ingeniero Civil

Asesor:

Mg. Ing. Ugarte Calderón Enrique Alfonso

Arequipa – Perú

2020

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 20 de Octubre del 2020

Dictamen: 000699-C-EPIC-2020

Visto el borrador de tesis del expediente 000699, presentado por:

2012800541 - HAAMAN CUELLAR CRISTHIAN ALBERT

2012601421 - HUAMAN APAZA IVAN JESUS

Titulado:

**EVALUACION Y COMPARACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD
DEL CONCRETO (EC) EN EL TIEMPO EN LA CIUDAD DE
AREQUIPA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1949 - DIAZ GALDOS MIGUEL RENATO
DICTAMINADOR**



**2778 - UGARTE CALDERON ENRIQUE ALFONSO
DICTAMINADOR**



**9260 - DE LA CRUZ MENDOZA FERNANDO ARON
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA

A DIOS, quien en todo este tiempo me ha guiado con su luz, verdad y por aceptar que permanezca siempre presente en todos los pasos de mi vida. A mi Mami Domitila y a mi papi †Albertito por darme y enseñarme el amor incondicional, en las enseñanzas de mi vida y por compartir toda su sabiduría personal y profesional. A mi madre Sandra Cuellar y a mi tía Lilian, porque me enseñaron que en esta vida hay que levantar la cabeza en las buenas y malas y saber reconocer que nada se consigue de forma fácil. A mi hermano Giancarlo Haaman, por ser quien, con el ejemplo y las críticas, me hicieron reconocer las decisiones más favorables para mi vida. A mi buen amigo Iván Huamán, por desvelarnos con el fin de buscar el conocimiento, el apoyo a las muchas adversidades en esta etapa profesional y por la gran y única amistad que existió entre nosotros.

Cristhian Albert Haaman Cuellar

A DIOS, por su gran misericordia conmigo, que a pesar de todo siempre me ha guardado y a cuidado de mi persona. A mi padre Jesús, por mostrarme el camino hacia la superación, por su apoyo incondicional, por su apoyo moral y económico para poder llegar a ser un profesional. A mi hermana Verónica, por haber sido una madre para mí, por haber sido una luz siempre presente en mi vida, y por su apoyo incondicional y paciencia. A mis hermanos Erick, Nelly, Patty y sobrinos, por el apoyo que siempre me brindaron. A Cristhian, mi gran amigo, aquel amigo que se convirtió en mi hermano, no de sangre, pero sí de corazón, llegaste y te volviste en mi mano derecha, y te agradezco por todo el apoyo que me brindaste durante toda la vida universitaria.

Iván Jesús Huamán Apaza

AGRADECIMIENTO

A Dios, por siempre brindarnos sabiduría, paciencia y dedicación en nuestra etapa universitaria.

A nuestros padres por sus consejos cuyo fin siempre es el bienestar personal de nosotros.

A nuestra Alma Máter, Universidad Católica de Santa María por los valores y enseñanzas impartidas durante nuestra etapa universitaria.

A nuestros docentes, por el tiempo brindado en compartir su conocimiento y experiencia con la finalidad de ser profesionales éticos y morales.

A nuestro asesor, el Ingeniero Enrique Alfonso Ugarte Calderón por el tiempo dedicado en la revisión y supervisión constante de la presente investigación.

Al Ingeniero Ángel Apaza Delgado, por la iniciativa en el tema de esta investigación y por sus conocimientos, experiencias y seguimiento en la presente investigación.

Al señor Yuri Alcides Romero Ortiz, por el correcto asesoramiento y apoyo incondicional en la elaboración de ensayos en el laboratorio.

A nuestros familiares y amigos cercanos, por motivarnos día a día en la culminación de esta meta trazada.

RESUMEN

La presente tesis de investigación tiene como finalidad evaluar y comparar experimentalmente el módulo de elasticidad estático a compresión de muestras cilíndricas de concreto, las cuales han sido fabricadas con materiales característicos de la ciudad de Arequipa (Cementos Yura, Cementos Mishky, Cementos Wari, Arena gruesa y Piedra chancada de 3/4' de las canteras: La Poderosa, Chiguata y San Lázaro) y ensayados bajo la Norma ASTM C-469 y así lograr comparar dichos resultados con el Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.60 y se analizara el módulo de elasticidad del concreto en el tiempo de fraguado (3,7 y 28 días).

El registro de datos y resultados que se lograran calcular de forma experimental haciendo uso de la Norma ASTM-C469 y los calculados según el Reglamento Nacional de Edificaciones, E 0.60 ubicado en el sub ítem 8.5.1. (Concreto Armado) tienden a presentar variación, por lo que es necesario elaborar y evaluar 432 testigos de concreto para fines de comprobación del objetivo principal de esta investigación.

Finalmente se realizará el reajuste a la formula brindada por el Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.60 (Concreto Armado) haciendo uso de un factor "A" cuya relación es directa al cálculo del Módulo de Elasticidad del concreto para posteriormente pueda ser aplicada de forma práctica en el diseño de elementos estructurales en la ciudad de Arequipa.

Palabras Claves: Modulo de Elasticidad, Concreto Armado, Fraguado del Concreto.

ABSTRACT

The purpose of this research thesis is to experimentally determine and compare the modulus of static elastic compression of samples of cylindrical concrete, which have been manufactured with materials characteristic of the city of Arequipa (Yura cements, Mishky cements, Wari cements, coarse sand and 3 /4). 'crushed stone from quarries: La Poderosa, Chiguata and San Lázaro) and tested under ASTM C-469, and thus compare these results with the National Construction Regulation E.060, and the modulus of elasticity of concrete in the setting time it will be analyzed (3.7 and 28 days).

The recording of data and results that will be calculated experimentally using the ASTM-C469 Standard and those calculated according to the National Building Regulations, E 0.60 located in subitem 8.5.1. (Reinforced Concrete) tend to present variation, so it is necessary to prepare and evaluate 432 concrete witnesses for the purpose of verifying the main objective of this investigation.

Finally, the readjustment to the formula provided by the National Building Regulations E 0.60 (Reinforced Concrete) will be made using a factor "A" whose relationship is direct to the calculation of the Concrete Elasticity Module so that it can later be practically applied in the design of structural elements in the city of Arequipa.

Keywords: Modulus of Elasticity, Reinforced Concrete, Concrete Setting.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el concreto es un material comúnmente utilizado en la construcción, pero teniendo en cuenta el tipo de concreto, la dosificación utilizada, el tipo de cemento, el origen de extracción y calidad del agregado usado, la respuesta de diferentes tipos de estructuras ante una carga establecida nos permite evaluar y realizar un análisis comparativo del módulo de elasticidad (E_c) del concreto o módulo de Young, el cual depende del esfuerzo normal y de las deformación unitaria del concreto. Por ello en la presente investigación se realizarán estudios comparativos haciendo uso de tipos de cemento y agregados de 3 tipos de cantera óptima, media y baja calidad en la ciudad de Arequipa para evaluar el módulo de elasticidad (E_c).

En el análisis estructural es importante analizar el tipo de estructura y junto a ella sus posibles deformaciones ya que esta depende de la variación de las dimensiones, es por ello que el módulo de elasticidad es un dato considerable y fundamental para dicho análisis ya que este representa las deformaciones de los materiales que se originan por la participación de fuerzas que actúan directamente sobre ellos, tener en cuenta que las deformaciones en el diseño de estructuras es crucial y considerable ya que está totalmente relacionado a la confianza y garantía en preservar la vida de su población.

Hoy en día como futuros profesionales Ingenieros Civiles debemos de garantizar y brindar óptimas condiciones al momento de realizar un buen diseño estructural para que estas persistan ante el impacto de eventuales sismos, es por ello que se ha de considerar factores e información que guíen el diseño, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) nos brinda dicha información para realizar nuestros diseños.

Sin embargo, no se sabe con gran exactitud si los módulos de elasticidad del concreto (E_c) resultantes de forma experimental, darán valores inferiores o superiores a los que establece en el reglamento anteriormente mencionado.

Según lo anteriormente mencionado, es necesario el cálculo de un factor de paridad para establecer las diferencias en el cálculo del Módulo de Elasticidad aplicando la fórmula que nos brinda la E 0.60 (concreto armado) y la calculada de forma experimental.

Además, en esta investigación se logrará analizar y comparar el módulo de elasticidad (E_c) en el tiempo 3 días, 7 días y 28 días con la finalidad de registrar valores más reales que los ya establecidos en las normas NTE E-060 (concreto armado).

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT	VI
INTRODUCCIÓN.....	VII
CAPÍTULO I	1
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO – OPERACIONAL	1
1.1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.2. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.2.1. Enunciado del Problema	1
1.2.2. Descripción del Problema.....	1
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo Principal.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. HIPÓTESIS	3
1.6. VARIABLES	4
1.6.1. Variables Dependientes	4
1.6.2. Variables Independientes.....	4
1.6.3. Limitantes	4
1.7. TIPO DE INVESTIGACIÓN	4
1.7.1. Exploratoria	5
1.7.2. Correlacional	5
1.7.3. Cuantitativa.....	5
1.7.4. Cualitativa.....	5
1.7.5. Experimental.....	5
1.8. USO DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.9. UBICACIÓN.....	6
1.10. PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTOS DE RECAUDACIÓN DE DATOS.....	6
1.11. METODOLOGÍA.....	6
1.12. TIPO DE DISEÑO	8
1.13. ANTECEDENTES	8
1.13.1. Antecedentes Históricos.....	8
1.13.2. Impacto del Agregado Grueso en el Módulo de Elasticidad del Concreto	9

1.13.2.1.	Impacto del Contenido del Agregado Grueso	9
1.13.2.2.	Impacto en el Tipo de Agregado Grueso.....	11
1.13.2.3.	Impacto en el Tipo de Mezcla de Diseño	12
1.13.3.	Impacto de Diferentes Modelos para el Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto	13
1.13.3.1.	Modelo Florida LRFD (2002) (Factor de Cargar y Resistencia de Diseño).....	13
1.13.3.2.	Modelo ACI 209.2R-08 (2008).....	14
1.13.3.3.	Modelo ACI 318S-11 (2011, p. 113) Concretos de Peso Unitario Normal.....	14
1.13.3.4.	Modelo ACI 363R-92 (1997) para Concretos con Resistencia a la Compresión de hasta 83MPa	14
1.13.3.5.	Ecuación del reglamento CEB-FIP (1970) - Comité Euro-Internacional Du Beton	15
1.13.3.6.	Ecuaciones para Concretos que Poseen Peso Unitario Wc de 1450 a 2500 kg/m3, según la Norma E.060 (2009, p. 50).....	15
1.13.3.7.	Ecuaciones para Concretos que Poseen Peso Unitario Normal Wc 2200 kg/m3del según la Norma E.060 (2009, p. 50).....	16
1.13.4.	Antecedentes Preliminares	16
1.14.	CAMPO DE VERIFICACIÓN	17
1.14.1.	Ubicación Espacial	17
1.14.2.	Ubicación Temporal	17
1.14.3.	Unidades de Estudio	17
1.15.	PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.16.	CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN	19
CAPÍTULO II.....		20
2. MARCO TEÓRICO		20
2.1.	ANÁLISIS DE ANTECEDENTES.....	20
2.2.	CEMENTO.....	25
2.2.1.	Generalidades	25
2.2.2.	Principales Características del Cemento.....	25
2.2.2.1.	Peso Específico	26
2.2.2.2.	Fineza.....	26
2.2.2.3.	Hidratación.....	27
2.2.2.4.	Tiempo de Fraguado	27
2.2.2.5.	Calor de Hidratación	28
2.2.2.6.	Normativas a Utilizar en la Fabricación del Cemento.....	28
2.2.3.	Cemento Pozolánico	29
2.2.4.	Cemento Portland Pozolánico IP Yura	29
2.2.5.	Cemento Portland tipo I Yura.....	31

2.2.6.	Cemento Portland Tipo HE Yura.....	32
2.2.7.	Cemento Portland Tipo HS Yura.....	34
2.2.8.	Cemento Portland Tipo IP Mishky	35
2.2.9.	Cemento Portland Tipo HE Mishky	36
2.2.10.	Cemento Portland Tipo I Wari.....	37
2.3.	AGREGADOS.....	38
2.3.1.	Concepto.....	38
2.3.1.1.	Agregado Grueso	38
2.3.1.2.	Agregado Fino.....	46
2.3.2.	Evaluación de las Canteras de Agregados	53
2.3.2.1.	Ubicación de las Canteras	53
2.3.2.2.	Tipo de Explotación del Agregado.....	55
2.4.	AIRE.....	56
2.4.1.	Concepto.....	56
2.5.	AGUA	56
2.5.1.	Concepto.....	56
2.5.2.	Requisitos de Calidad	57
2.6.	FABRICACIÓN DEL CONCRETO	58
2.6.1.	Selección del Material	58
2.6.2.	Diseño de Mezclas para Concreto Normal	59
2.6.2.1.	Método de Diseño ACI	59
2.6.3.	Mezclado	70
2.6.4.	Curado	72
2.7.	CONCRETO	72
2.7.1.	Concepto.....	72
2.7.2.	Propiedades del Concreto	73
2.7.2.1.	Estructura del Concreto.....	73
2.7.2.2.	Propiedades del Concreto Fresco	73
2.7.2.3.	Propiedades del Concreto Endurecido	74
2.7.2.4.	Resistencia a la Compresión del Concreto	75
2.7.2.5.	Factores que afectan a la Resistencia del Concreto.....	77
2.7.3.	Control de Calidad del Concreto	83
2.7.3.1.	Requisitos para Obtener un Buen Concreto	83
2.7.4.	Módulo de Elasticidad del Concreto.....	84
2.7.4.1.	La Ley de Hooke.....	84
2.7.4.2.	Límites de Elasticidad	85
2.7.4.3.	Módulo de Elasticidad del Concreto	86

CAPÍTULO III	88
3. METODOLOGÍA DE DISEÑO	88
3.1. MÉTODO DE DISEÑO DE MEZCLA	88
3.1.1. Diseño de Mezcla ACI -211 con Material de la Cantera “La Poderosa” con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I	89
3.1.1.1. Selección de la Resistencia Promedio	89
3.1.1.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	89
3.1.1.3. Selección del Asentamiento	89
3.1.1.4. Selección del Volumen Unitario del Agua	90
3.1.1.5. Selección del Contenido del Aire	90
3.1.1.6. Selección de la Relación Agua – Cemento	90
3.1.1.7. Selección del Contenido de Cemento	94
3.1.1.8. Estimación del Contenido del Agregado Grueso	94
3.1.1.9. Estimación del Contenido del Agregado Fino Mediante el Método de los Volúmenes Absolutos	95
3.1.1.10. Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados	95
3.1.1.11. Expresiones de las Proporciones en Peso	96
CAPÍTULO IV	97
4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	97
4.1. PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS	97
4.1.1. Agregado Fino	97
4.1.1.1. Análisis Granulométrico	97
4.1.1.2. Cálculo del Módulo de Fineza	107
4.1.1.3. Peso Específico y Porcentaje de Absorción	108
4.1.1.4. Contenido de Humedad (%w)	110
4.1.1.5. Peso Unitario Suelto (PUS)	111
4.1.2. Agregado Grueso	112
4.1.2.1. Análisis Granulométrico	112
4.1.2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal	122
4.1.2.3. Peso Unitario Compactado (PUC)	122
4.1.2.4. Peso Unitario Suelto (PUS)	124
4.1.2.5. Peso Específico y Porcentaje de Absorción	125
4.1.2.6. Contenido de Humedad	127
4.2. DISEÑO DE MEZCLAS	128
4.2.1. Método de Diseño ACI	128

4.2.1.1.	Diseño de mezcla con material de la cantera ‘‘La Poderosa’’ $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I	129
4.2.1.2.	Diseño de Mezcla con Material de la Cantera ‘‘Chiguata’’ $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I ..	136
4.2.1.3.	Diseño de Mezcla con Material de la Cantera ‘‘San Lázaro’’ $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I	142
CAPÍTULO V		149
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	149
5.1.	CONCRETO FRESCO	149
5.1.1.	Peso Unitario del Concreto Fresco	149
5.1.1.1.	Aparatos	149
5.1.1.2.	Procedimiento	150
5.1.2.	Temperatura del Concreto	160
5.1.3.	Asentamiento (Slump)	163
5.1.3.1.	Equipo	163
5.1.3.2.	Procedimiento	163
5.2.	CURADO DEL CONCRETO	164
5.3.	CONCRETO ENDURECIDO	165
5.3.1.	Resistencia a la Compresión	165
5.3.2.	Ensayo del Módulo de Elasticidad (E_c) del Concreto	232
5.3.2.1.	Objetivo	232
5.3.2.2.	Significado y Uso	232
5.3.2.3.	Equipos	233
5.3.2.4.	Procedimiento	236
5.3.2.5.	Cálculos	237
5.3.3.	Evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto	238
5.3.4.	Comparación del Módulo de Elasticidad del Concreto	270
CAPÍTULO VI		273
6.	DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE ‘‘A’’	273
6.1.	MÓDULO DE ELASTICIDAD (E_c) TEÓRICO	273
6.2.	PROCEDIMIENTO PARA CALCULAR EL COEFICIENTE ‘‘A’’ DE LA FÓRMULA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (E_c):	274
6.3.	DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE ‘‘A’’, SEGÚN CANTERA, MARCA Y TIPO DE CEMENTO PARA CONCRETOS DE RESISTENCIA $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ Y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$:	275
6.4.	ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LA FÓRMULA DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (E_c) EXPERIMENTAL CON LA FÓRMULA DE RNE E-.060	286

6.4.1. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de San Lázaro con $f'c$ de diseño 210kg/cm ²	286
6.4.2. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de Chiguata con $f'c$ de Diseño 210kg/cm ²	286
6.4.3. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de La Poderosa con $f'c$ de Diseño 210kg/cm ²	287
6.4.4. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de San Lázaro con $f'c$ de Diseño 280kg/cm ²	287
6.4.5. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de Chiguata con $f'c$ de Diseño 280kg/cm ²	288
6.4.6. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del módulo de Elasticidad para la cantera de La Poderosa con $f'c$ de diseño 210kg/cm ²	288
CONCLUSIONES	289
RECOMENDACIONES	291
REFERENCIA	293
ANEXOS	299

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Esfuerzo de Testigo de Concreto con Relación a/c: 0.60	21
Tabla 2: Esfuerzo de Testigo de Concreto con Relación a/c: 0.72	22
Tabla 3: Esfuerzo de Testigo de Concreto con Relación a/c: 0.82	22
Tabla 4: Esfuerzo de Testigo de Concreto con Relación a/c: 0.92	23
Tabla 5: Resumen Esfuerzo a 28 Días y Relación Agua Cemento	23
Tabla 6 Peso Específico de los Tipos de Cementos a Emplear	26
Tabla 7: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo IP - Yura	31
Tabla 8: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo I - Yura	32
Tabla 9: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo HE - Yura	33
Tabla 10: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo HS - Yura	34
Tabla 11: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo IP - Mishky	35
Tabla 12: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo HE - Mishky	36
Tabla 13: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo I – Wari.....	37
Tabla 14: Cantidad Mínima de la Muestra del Agregado Grueso	40
Tabla 15: Pesos Mínimos del Agregado Grueso –Peso Específico	43
Tabla 16: Límites Granulométricos para el Agregado. Fino	47
Tabla 17: Límites para f'_c para el Diseño de Mezclas ACI -211	60
Tabla 18: Límites Granulométricos para el Agregado Fino	63
Tabla 19: Requerimientos Aproximados de Agua de Mezclado	64
Tabla 20: Contenido de Aire Atrapado Según el Tamaño Máximo Nominal.....	65
Tabla 21: Relación Agua Cemento en Función de la Resistencia de Diseño	66
Tabla 22: Volumen. del AG, Seco y Compactado, por Unidad de Volumen del Concreto	67
Tabla 23: Contenidos de Humedad y Absorción de los Agregados	69
Tabla 24: Resistencia f'_c en Función a Relación Agua – Cemento (a/c)	92
Tabla 25: Contenido de Humedad y % de Absorción de los Agregados	95
Tabla 26: Expresiones de las Proporciones en Peso – La Poderosa – Yura tipo I.....	96
Tabla 27: Límites Granulométricos para el Agregado Fino Ensayo 1 – San Lázaro.....	97
Tabla 28: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 2 – San Lázaro.....	98
Tabla 29: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 3.....	99
Tabla 30: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 1 - Chiguata	100
Tabla 31: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 2 - Chiguata	101
Tabla 32: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 3 - Chiguata	102
Tabla 33: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 1 – La Poderosa	103
Tabla 34: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 2 – La Poderosa	104
Tabla 35: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 3 – La Poderosa	105

Tabla 36: Registro de Mód. de Fineza según Ensayos Realizados al AF de las 3 Canteras de Estudio	107
Tabla 37: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab - San Lázaro	108
Tabla 38: Datos Calculados – Pem, PeSSS y Ab – San Lázaro	109
Tabla 39: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab – Chiguata	109
Tabla 40: Datos Calculados – Pem, PeSSS y Ab – Chiguata	109
Tabla 41: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab – La Poderosa	110
Tabla 42: Datos Calculados – Pem, PeSSS y Ab – La Poderosa.....	110
Tabla 43: Contenido de Humedad del Agregado Fino – San Lázaro	110
Tabla 44: Contenido de Humedad del Agregado Fino – Chiguata	111
Tabla 45: Contenido de Humedad del Agregado Fino – La Poderosa.....	111
Tabla 46: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Fino – San Lázaro	111
Tabla 47: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Fino – Chiguata	112
Tabla 48: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Fino – La Poderosa.....	112
Tabla 49: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 1 – San Lázaro.....	113
Tabla 50: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 2 – San Lázaro.....	114
Tabla 51: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 3 – San Lázaro.....	115
Tabla 52: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 1 – Chiguata	116
Tabla 53: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 2 - Chiguata	117
Tabla 54: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 3 - Chiguata	118
Tabla 55: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 1 – La Poderosa.....	119
Tabla 56: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 2 – La Poderosa.....	120
Tabla 57: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 3 – La Poderosa.....	121
Tabla 58: TMN según Agregados de las Canteras de Estudio.....	122
Tabla 59: Peso Unitario Seco Compactado del Agregado Grueso – San Lázaro	122
Tabla 60: Peso Unitario Seco Compactado del Agregado Grueso – Chiguata	123
Tabla 61: Peso Unitario Seco Compactado del Agregado Grueso – La Poderosa.....	123
Tabla 62: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Grueso – San Lázaro	124
Tabla 63: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Grueso – Chiguata	124
Tabla 64: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Grueso – La Poderosa	125
Tabla 65: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab – San Lázaro.....	125
Tabla 66: Datos Calculados – Pem, PeSSS y Ab – San Lázaro	126
Tabla 67: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab - Chiguata	126
Tabla 68: Datos Calculados - Pem, PeSSS y Ab – Chiguata.....	126
Tabla 69: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab – La Poderosa	127
Tabla 70: Datos Calculados - Pem, PeSSS y Ab – La Poderosa	127
Tabla 71: Contenido de Humedad del Agregado Grueso – San Lázaro	127
Tabla 72 Contenido de Humedad del Agregado Grueso – Chiguata.....	128
Tabla 73 Contenido de Humedad del Agregado Grueso – La Poderosa	128

Tabla 74: C. de Humedad y Abs. del ag. Grueso y Fino para Yura tipo I – La Poderosa	133
Tabla 75: Método de Diseño ACI – La Poderosa – Yura tipo I	135
Tabla 76: Proporciones kg/ m³ para Mezcla – La Poderosa – Yura tipo I	135
Tabla 77: C. de Humedad y Abs. de los Ag. Grueso y Fino para Yura tipo I - Chiguata.....	140
Tabla 78: Método de Diseño ACI – Chiguata – Yura tipo I.....	141
Tabla 79: Proporciones kg/ m³ para Mezcla – Chiguata – Yura tipo I	142
Tabla 80: C. de Humedad y Abs. de los Ag. Grueso y Fino para Yura tipo I – San Lázaro	147
Tabla 81: Método de Diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo I	148
Tabla 82: Proporciones kg/ m³ para Mezcla – San Lázaro –Yura tipo I.....	148
Tabla 83: Capacidad de los Recipientes de Medición para el PU del Concreto Fresco	150
Tabla 84: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'c diseño 210 kg/cm ² – San Lázaro	152
Tabla 85: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'c diseño 280 kg/cm ² – San Lázaro	153
Tabla 86: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'c diseño 210 kg/cm ² – Chiguata.....	154
Tabla 87: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'c diseño 280 kg/cm ² – Chiguata.....	155
Tabla 88: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'c diseño 210 kg/cm ² – La Poderosa	156
Tabla 89: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'c diseño 280 kg/cm ² – La Poderosa	157
Tabla 90: Criterios de Aceptación para la Temperatura	160
Tabla 91 Temp. del Concreto en Estado Fresco (f'c = 210 kg/cm ²) con canteras de estudio.....	161
Tabla 92: T. del Concreto en Estado Fresco (f'c = 280 kg/cm ²) con canteras de estudio.....	162
Tabla 93: Consistencia Según el Tipo de Asentamiento del Concreto Fresco	163
Tabla 94: Registro de Asent. por Método de Cono de Abrams f'c diseño – 210 kg/cm ²	164
Tabla 95: Registro de Asent. de Mezcla por Cono de Abrams f'c diseño – 210 kg/cm ²	164
Tabla 96: Esf. Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Yura tipo I.....	165
Tabla 97: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro - Yura tipo I	167
Tabla 98: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Yura tipo IP	168
Tabla 99: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Yura tipo IP.....	169
Tabla 100: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Frontera tipo IP.....	170
Tabla 101: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Frontera IP	171
Tabla 102: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Yura tipo HE	172
Tabla 103: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Yura tipo HE.....	173
Tabla 104: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Yura tipo HS.....	174
Tabla 105: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Yura HS	175
Tabla 106: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -SL- Mishky HE.....	176
Tabla 107: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Mishky HE.....	177
Tabla 108: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -SL- Mishky IP	178
Tabla 109: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Mishky IP.....	179
Tabla 110: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -SL- Wari I.....	180

Tabla 111: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Wari I.....	181
Tabla 112: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Yura I.....	182
Tabla 113: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Yura I.....	183
Tabla 114: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Yura IP.....	184
Tabla 115: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Yura IP	185
Tabla 116: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Frontera IP	186
Tabla 117: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Frontera IP	187
Tabla 118: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Yura HE.....	188
Tabla 119: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Yura HE.....	189
Tabla 120: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Yura HS	190
Tabla 121: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Yura HS.....	191
Tabla 122: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Mishky HE.....	192
Tabla 123: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Mishky HE	193
Tabla 124: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Mishky IP.....	194
Tabla 125: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Mishky IP	195
Tabla 126: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Wari I.....	196
Tabla 127 Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Wari I.....	197
Tabla 128: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Yura I.....	198
Tabla 129: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Yura I.....	199
Tabla 130: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Yura IP.....	200
Tabla 131: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Yura IP	201
Tabla 132: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Frontera IP	202
Tabla 133: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Frontera IP.....	203
Tabla 134: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Yura HE	204
Tabla 135: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Yura HE	205
Tabla 136: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Yura HS	206
Tabla 137: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Yura HS.....	207
Tabla 138: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Mishky HE.....	208
Tabla 139: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Mishky HE	209
Tabla 140: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Mishky IP	210
Tabla 141: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Mishky IP	211
Tabla 142: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Wari I.....	212
Tabla 143: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Wari.....	213
Tabla 144: Resistencia a la Compresión Yura tipo I a Diferentes Edades - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	214
Tabla 145: Resist. a la Compresión Yura tipo IP a Diferentes Edades – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	215
Tabla 146: Resist. a la Compresión Yura Front. IP a Diferentes Edades – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	216
Tabla 147: Resist. a la Compresión Yura tipo HE a Diferentes Edades – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	217

Tabla 148: Resist. a la Compresión Yura tipo HS a Diferentes Edades – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	218
Tabla 149: Resist. a la Compresión Mishky tipo HE a Diferentes Edades – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	219
Tabla 150: Resist. a la Compresión Mishky tipo IP a Diferentes Edades – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	220
Tabla 151: Resist. a la Compresión Wari tipo I a Diferentes Edades – $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	221
Tabla 152: Resist. a la Compresión Yura tipo I a Diferentes Edades – $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	222
Tabla 153: Resist. a la Compresión Yura tipo IP a Diferentes Edades – $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	223
Tabla 154: Resist. a la Compresión Yura Frontera IP a Diferentes Edades – $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	224
Tabla 155: Resist. a la Compresión Yura Tipo HE a Diferentes Edades – $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	225
Tabla 156: Resist. a la Compresión Yura Tipo HS a Diferentes Edades – $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	226
Tabla 157 Resist. a la Compresión Mishky Tipo HE a Diferentes Edades – $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	227
Tabla 158: Resist. a la Compresión Mishky Tipo IP a Diferentes Edades – $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	228
Tabla 159: Resist. a la Compresión Wari Tipo I a Diferentes Edades – $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	229
Tabla 160: Cuadro Comparativo de $f'c$ de Diseño 210 kg/cm^2 con $f'c$ Experimental de los Diseños de Mezcla a 28 Días de Edad.....	230
Tabla 161: Cuadro Comparativo de $f'c$ de Diseño 280 kg/cm^2 con $f'c$ Experimental de los Diseños de Mezcla a 28 Días de Edad.....	231
Tabla 162: Datos Iniciales para la Evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto a Edad de 3 días	239
Tabla 163: Calc. del M. de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro a 3 días.....	240
Tabla 164: Datos Iniciales para la Evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto a Edad de 7 días	241
Tabla 165: Calc. del Mód. de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro a 7 días.....	242
Tabla 166: Datos Iniciales para la Evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto a Edad de 28 días	243
Tabla 167 Calc. del M. de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro a 28 días.....	244
Tabla 168: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad-SL.....	245
Tabla 169: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad – SL.....	246
Tabla 170: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad - SL.....	247
Tabla 171: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad - SL.....	250
Tabla 172: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad - SL.....	251
Tabla 173: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad - SL.....	252
Tabla 174: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad - CH.....	254
Tabla 175: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad - CH.....	255
Tabla 176: Valores del Ec. con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad - CH	256
Tabla 177: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad - CH.....	258
Tabla 178: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad - CH.....	259
Tabla 179: Valores del Ec. con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad - CH	260
Tabla 180: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad -LP.....	262
Tabla 181: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad -LP.....	263
Tabla 182: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad -LP.....	264

Tabla 183: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad -LP.....	266
Tabla 184: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad -LP.....	267
Tabla 185: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad -LP.....	268
Tabla 186: Valores del Ec. con $f'c$ Diseño= 210 kg/cm^2 a 28 Días de Edad.....	270
Tabla 187: Valores del Ec. con $f'c$ Diseño= 280 kg/cm^2 a 28 Días de Edad.....	271
Tabla 188: Coeficientes “A” con la Cantera de San Lázaro – $f'c$ de Diseño= 210 kg/cm^2	278
Tabla 189: Coeficientes “A” con la Cantera de San Lázaro – $f'c$ de Diseño= 280 kg/cm^2	279
Tabla 190: Coeficientes “A” con la Cantera de Chiguata – $f'c$ de Diseño= 210 kg/cm^2	280
Tabla 191: Coeficientes “A” con la Cantera de Chiguata – $f'c$ de Diseño= 280 kg/cm^2	281
Tabla 192: Coeficientes “A” con la Cantera de La Poderosa – $f'c$ de Diseño= 210 kg/cm^2	282
Tabla 193: Coeficientes “A” con la Cantera de La Poderosa – $f'c$ de Diseño= 280 kg/cm^2	283
Tabla 194: Cuadro Comparativo de Coeficientes “A” con el Coeficiente Teórico – $f'c$ de Diseño= 210 kg/cm^2 con Canteras de Estudio	284
Tabla 195: Cuadro Comparativo de Coeficientes “A” con el Coeficiente Teórico – $f'c$ de Diseño= 280 kg/cm^2 con Canteras de Diseño	285



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Relación Resistencia $a/c=0.5$ y volumen de A.G 20 a 60%.	10
Ilustración 2: Relación Esfuerzo-Deformación para pastas de cemento, agregado y concreto.	11
Ilustración 3: Módulo de elasticidad del concreto usando grava y arcilla expansiva versus la fuerza de comprensión en diferentes edades.	12
Ilustración 4: Relación edad en función al esfuerzo a 3,7 y 28 días.	24
Ilustración 5: Relación a/c a 28 días en función del esfuerzo- modelo.....	25
Ilustración 6: Curvas envolventes NTP 400.37.	48
Ilustración 7: Imagen satelital de la Cantera La Poderosa – Arequipa.	54
Ilustración 8: Imagen satelital de la Cantera de Chiguata – Aqp.....	54
Ilustración 9: Imagen satelital de la Cantera de San Lázaro – Arequipa.	55
Ilustración 10: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso.	62
Ilustración 11: Efecto del Tiempo de Mezclado en la Calidad del Concreto.....	71
Ilustración 12: Influencia de la Relación a/c en la Resistencia del Concreto.	78
Ilustración 13: Influencia de la Relación a/c en la Resistencia del Concreto.	78
Ilustración 14: Influencia de la Relación a/c en Concretos con y sin Aire Incorporado.....	79
Ilustración 15: Influencia de las Condiciones del Curado en la Resistencia.....	81
Ilustración 16: Efecto de la Edad y Tiempo de Curado en la Resistencia.	81
Ilustración 17: Influencia de la Velocidad de Carga Sobre la Resistencia del Concreto.	82
Ilustración 18: Efecto de la Velocidad en Curva Esfuerzo – Deformación.	83
Ilustración 19: Diagrama Esfuerzo- Deformación Unitaria de diferentes Materiales.....	84
Ilustración 20: Diagrama de Límites de Elasticidad (región elástica y región plástica).	86
Ilustración 21: Relación Resistencia en Función a la Edad del Concreto.	92
Ilustración 22: Esfuerzo en Función de las Relaciones Agua – Cemento.	93
Ilustración 23: Agua de Diseño en Función de la Relación Agua – Cemento.....	93
Ilustración 24: Curva Granulométrica Agregado Fino San Lázaro – Ensayo N°1.	98
Ilustración 25: Curva Granulométrica Agregado Fino San Lázaro – Ensayo N° 2.	99
Ilustración 26: Curva Granulométrica Agreg. Fino San Lázaro – Ensayo N° 3.	100
Ilustración 27: Curva Granulométrica Agregado Fino Chiguata – Ensayo N°1.....	101
Ilustración 28: Curva Granulométrica Agregado Fino Chiguata – Ensayo N° 2.....	102
Ilustración 29: Curva Granulométrica Agregado Fino Chiguata – Ensayo N° 3.....	103
Ilustración 30: Curva Granulométrica Ag. Fino La Poderosa – Ensayo N°1.	104
Ilustración 31: Curva Granulométrica Ag. Fino La Poderosa – Ensayo N° 2.	105
Ilustración 32: Curva Granulométrica Agregado Fino La Poderosa – Ensayo N° 3.	106
Ilustración 33: Curva Granulométrica A.G. San Lázaro – Ensayo N°1.	113
Ilustración 34: Curva Granulométrica Agregado Grueso San Lázaro – Ensayo N°2.	114

Ilustración 35: Curva Granulométrica Agregado Grueso San Lázaro – Ensayo N° 3.	115
Ilustración 36: Curva Granulométrica AG. Chiguata – Ensayo N°1.	116
Ilustración 37: Curva Granulométrica Agregado Grueso Chiguata – Ensayo N° 2.....	117
Ilustración 38: Curva Granulométrica Agregado Grueso Chiguata – Ensayo N° 3.....	118
Ilustración 39: Curva Granulométrica Agregado Grueso La Poderosa – Ensayo N°1.	119
Ilustración 40: Curva Granulométrica AG. La Poderosa – Ensayo N° 2.....	120
Ilustración 41: Curva Granulométrica AG. La Poderosa – Ensayo N° 3.....	121
Ilustración 42: Esfuerzo en función de las Relaciones Agua – Cemento – Yura tipo I – LP.	131
Ilustración 43: Agua de diseño en función de la erelación Agua – Cemento – Yura tipo I – LP.	131
Ilustración 44: Esf. en Función de las Relaciones A/C – Yura tipo I Chiguata.	137
Ilustración 45: Agua de Diseño en Función de la Relación a/c Yura tipo I – Chiguata.	138
Ilustración 46: Esfuerzo en función de las relaciones A/C – Yura tipo I – San Lázaro.....	144
Ilustración 47: Agua de diseño en función de la relación a/c – Yura tipo I – San Lázaro.....	144
Ilustración 48: Diagrama Peso Unitario del Concreto Fresco ($f'c = 210 \text{ kg/m}^3$) con Canteras de Estudio.	158
Ilustración 49: Diagrama Peso Unitario del Concreto Fresco ($f'c = 280 \text{ kg/m}^3$) con Canteras de Estudio.	159
Ilustración 50: Temp. de Diseños Realizados ($f'c = 210 \text{ kg/m}^3$) con Canteras de Estudio.	161
Ilustración 51: Diagrama de Temperaturas de Diseños Realizados ($f'c = 280 \text{ kg/m}^3$) con canteras de estudio.	162
Ilustración 52: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Yura tipo I.	166
Ilustración 53: Esfuerzo. en función a relaciones a/c de prueba a 28 días - San Lázaro - Yura I.....	167
Ilustración 54: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Yura tipo IP.	168
Ilustración 55: Diagrama de Esf. en función a relaciones a/c de prueba a 28 días - San Lázaro -Yura IP.	169
Ilustración 56: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Frontera IP.....	170
Ilustración 57: Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de Prueba a 28 días – San Lázaro – Frontera IP.	171
Ilustración 58: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Yura tipo HE.	172
Ilustración 59: Esf. en Función a Relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Yura tipo HE.	173
Ilustración 60: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Yura HS.....	174
Ilustración 61: Esf. en Función a Relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Yura tipo HS.	175
Ilustración 62: Diagrama de Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Mishky HE.	176
Ilustración 63: Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Mishky HE.	177
Ilustración 64: Diagrama de Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Mishky IP.	178

Ilustración 65: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Mishky IP.	179
Ilustración 66: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Wari I.....	180
Ilustración 67: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Wari I.....	181
Ilustración 68: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Yura I.	182
Ilustración 69: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Yura I.	183
Ilustración 70: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Yura IP.	184
Ilustración 71: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Yura IP.	185
Ilustración 72: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Frontera IP.....	186
Ilustración 73: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Frontera IP.	187
Ilustración 74: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Yura HE.	188
Ilustración 75: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Yura HE.	189
Ilustración 76: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Yura HS.....	190
Ilustración 77: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Yura HS.	191
Ilustración 78: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Mishky HE.	192
Ilustración 79: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Mishky HE.	193
Ilustración 80: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Mishky IP.	194
Ilustración 81: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Mishky IP.....	195
Ilustración 82: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Wari I.	196
Ilustración 83: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Wari I.	197
Ilustración 84: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Yura I.....	198
Ilustración 85: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Yura I.	199
Ilustración 86: Diagrama de Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Yura IP.	200
Ilustración 87: Diagrama de Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Yura IP.	201
Ilustración 88: Diagrama de Esfuerzo en unción a Relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Frontera IP.....	202
Ilustración 89: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Frontera IP.	203

Ilustración 90: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Yura HE.....	204
Ilustración 91: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Yura HE.	205
Ilustración 92: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Yura HS.....	206
Ilustración 93: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Yura HS.	207
Ilustración 94: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Mishky HE.	208
Ilustración 95: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Mishky HE.....	209
Ilustración 96: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Mishky IP.	210
Ilustración 97: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Mishky IP.	211
Ilustración 98: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Wari I.....	212
Ilustración 99: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Wari I.....	213
Ilustración 100: Resist. a la Compre. vs Edad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)-Yura I.	215
Ilustración 101: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Yura IP.....	216
Ilustración 102: Resist. a la Compresión vs Edad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Frontera IP	217
Ilustración 103: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Yura HE.....	218
Ilustración 104: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Yura HS.....	219
Ilustración 105: Resist. a la Compresión vs Edad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Mishky HE.	220
Ilustración 106: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Mishky IP.	221
Ilustración 107: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Wari I.....	222
Ilustración 108: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Yura I.....	223
Ilustración 109: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Yura IP.....	224
Ilustración 110: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Frontera IP.....	225
Ilustración 111: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Yura HE.....	226
Ilustración 112: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Yura HS.	227
Ilustración 113: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Mishky HE.....	228
Ilustración 114: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Mishky IP.	229
Ilustración 115: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Wari I.....	230
Ilustración 116: Diagrama Comparativo de $f'c$ de diseño 210 kg/cm^2 con $f'c$ experimental de Diseños de Mezcla.	231
Ilustración 117: Diagrama Comparativo de $f'c$ de diseño 210 kg/cm^2 con $f'c$ experimental de Diseños de Mezcla.	232
Ilustración 118: Compresometro – Expansometro Digital.	234

Ilustración 119: Diagrama de -Desplazamientos en el Compresometro – Expansometro.	235
Ilustración 120: Modulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro.	240
Ilustración 121: Modulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro.	242
Ilustración 122: Mod. de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad -Yura Tipo I - San Lázaro.	244
Ilustración 123: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad – San Lázaro.	246
Ilustración 124: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad – San Lázaro.	247
Ilustración 125: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – San Lázaro.	248
Ilustración 126: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – San Lázaro – $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	249
Ilustración 127: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad – San Lázaro.	250
Ilustración 128: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad – San Lázaro.	251
Ilustración 129: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – San Lázaro.	252
Ilustración 130: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – San Lázaro – $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	253
Ilustración 131: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – Chiguata.	254
Ilustración 132: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad – Chiguata.	255
Ilustración 133: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – Chiguata.	256
Ilustración 134: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – Chiguata – $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	257
Ilustración 135: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad – Chiguata.	258
Ilustración 136: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad – Chiguata.	259
Ilustración 137: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – Chiguata.	260
Ilustración 138: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – Chiguata – $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	261
Ilustración 139: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad – La Poderosa.	262
Ilustración 140: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad La Poderosa.	263
Ilustración 141: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad La Poderosa.	264
Ilustración 142: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – La Poderosa – $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	265
Ilustración 143: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad La Poderosa.	266
Ilustración 144: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad La Poderosa.	267
Ilustración 145: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad La Poderosa.	268
Ilustración 146: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – La Poderosa – $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	269
Ilustración 147: Comparación del Ec a 28 días – por tipo de canteras y cementos para $f'c$ diseño 210 kg/cm^2	271
Ilustración 148: Comparación del Ec a 28 días – por tipo de canteras y cementos para $f'c$ diseño 280 kg/cm^2	272
Ilustración 149: Comparación del Coeficiente Experimental “A” con el Coeficiente Teórico $f'c$ 210 kg/cm^2 con Canteras de Estudio.	284
Ilustración 150: Comparación del Coeficiente Experimental “A” con el Coeficiente Teórico $f'c$ 280 kg/cm^2 con Canteras de Estudio.	285

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO – OPERACIONAL

1.1. Título de la Investigación

La presente investigación se titula:

“EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD (E_c) DEL CONCRETO EN EL TIEMPO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA”.

1.2. Problema de la Investigación

1.2.1. Enunciado del Problema

Actualmente no se ha realizado la evaluación del módulo de elasticidad del concreto (E_c) en el tiempo en la ciudad de Arequipa y a su vez no existe una comparación entre la ecuación para calcular el módulo de elasticidad del concreto (E_c) experimentalmente (realizada en laboratorio) y la ecuación del módulo de elasticidad del concreto, según lo establecido en la norma NTE E.060 (2009, p. 50), utilizando materiales de la ciudad de Arequipa.

1.2.2. Descripción del Problema

El análisis estructural a través del tiempo ha establecido valores teóricos para el concreto y sus diferentes propiedades, en el caso del módulo de elasticidad (E_c) el cual es necesario para dicho análisis; la norma NTE E.060 (2009, p. 50) nos brinda una formula ya establecida $E_c = 4700 \times \sqrt{f'_c}$ (MPa) la cual equivale a la siguiente formula ($E_c = 15000 \times \sqrt{f'_c}$ kg/cm²) teóricamente, pero ¿Qué tan cierta es la aplicación de esta fórmula?; por ello en nuestra investigación realizaremos el cálculo del esfuerzo normal el cual se obtiene sometiendo los testigos de concreto

a un equipo de compresión universal, el cual evaluará la fuerza de compresión a 3 días, 7 días y 28 días el cual dividido entre el área del testigo nos dará como resultado el esfuerzo normal; seguidamente con el equipo denominado ‘Compresometro – Expansometro’ obtendremos la deformación unitaria del testigo de concreto, por lo tanto con los valores anteriormente calculados, tendremos el valor experimental del módulo de elasticidad (E_c), y haciendo el cálculo del coeficiente “A” ($E_c = A \times \sqrt{f'_c} \text{ kg/cm}^2$) se podrá hacer la comparación de la ecuación del módulo de elasticidad (E_c) dado en la norma E.060 (2009, p. 50) (concreto armado - teórico) y el valor obtenido experimentalmente en el laboratorio de concreto. (real).

El campo de aplicación del ingeniero civil es amplio y esto conlleva a la utilización específica de diferentes materiales (agregados, cemento, aditivos, etc.), como antes ya mencionamos la importancia del tipo de agregado y el tipo del cemento en el cálculo del módulo de elasticidad (E_c) dará origen a diferentes valores los cuales dependerán directamente del tipo de cemento y el tipo de agregado a utilizar.

1.3. Justificación de la Investigación

Esta investigación tiene por fin la evaluación del módulo de elasticidad durante el tiempo de fraguado del concreto y poder generar una ecuación verídica para el cálculo del módulo de Young que sea aplicable en la ciudad de Arequipa. Es por eso que este estudio tiene una justificación técnica e informativa:

- Técnica, porque se proporcionará nuevas ecuaciones que optimicen el cálculo del módulo de elasticidad del concreto (E_c), las cuales serán aplicadas para el análisis estructural y a su vez empleadas para técnicas de un tratamiento en la ingeniería en el Perú.
- Informativa, porque se dará un aporte a futuros ingenieros de cómo cambia el módulo de elasticidad en el tiempo y que ecuación experimental se ha de aplicar para calcular el módulo de elasticidad en la ciudad de Arequipa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo Principal

Evaluar el módulo de elasticidad del concreto (E_c) en el tiempo, generando la ecuación para el cálculo del módulo de elasticidad del concreto experimental, y comparándola con la ecuación teórica establecida en la norma E.060 (2009, p. 50) para la ciudad de Arequipa.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Cálculo de propiedades de los agregados (grueso y fino) de las 3 canteras anteriormente mencionadas.
- Elaboración del diseño de mezclas para concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando los tipos de cemento y agregado de las 3 canteras anteriormente mencionadas.
- Cálculo y registro del esfuerzo normal de cada testigo de concreto.
- Registro de la deformación unitaria para cada testigo haciendo uso del equipo llamado Compresometro Expansometro lineal.
- Cálculo del coeficiente “A” ($E_c = A \times \sqrt{f'_c} \text{ kg/cm}^2$) para la ecuación del módulo de elasticidad del concreto experimental.
- Cálculo del módulo de elasticidad del concreto (E_c) de las unidades de testigos de concreto a ensayar.

1.5. Hipótesis

Dado que al utilizar materiales propios (agregados, cementos, agua) de la ciudad de Arequipa en la fabricación de concreto, es probable evaluar el módulo de elasticidad del concreto en el tiempo y comprobar que con los materiales de dicha ciudad se puede obtener una ecuación propia para el cálculo del módulo de elasticidad del concreto en la ciudad de Arequipa.

1.6. Variables

1.6.1. Variables Dependientes

- La resistencia a la compresión del concreto.
- La deformación unitaria del concreto.
- El módulo de elasticidad (E_c).

1.6.2. Variables Independientes

- Agregados propios de la ciudad de Arequipa.
- Cementos más utilizados en el mercado de la ciudad de Arequipa.
- Equipo Compresometro universal (Fuerza Normal).
- Equipo Compresometro Expansometro (Deformación Unitaria del concreto).
- Método para el diseño de mezclas ACI 211.1-91 (2002).

1.6.3. Limitantes

- Disponibilidad de la cantidad de cada tipo de cemento según las marcas mencionadas anteriormente.
- Costo del transporte de agregados de las canteras la Poderosa, Chiguata, San Lorenzo hasta el punto de demanda.
- Disponibilidad del equipo Expansometro Compresometro para realizar el ensayo (deformación unitaria del concreto).

1.7. Tipo de Investigación

La presente investigación según las tipologías del conocimiento ha sido clasificada como:

1.7.1. Exploratoria

A pesar de que ya se encuentra establecida una fórmula aplicativa en el Perú para el cálculo del módulo de elasticidad en la norma E.060 (2009, p. 50) (Concreto Armado), se consideró realizar una aplicación más exacta para la ciudad de Arequipa y a su vez evaluar dicho módulo de elasticidad en el tiempo de fraguado del concreto en 3, 7, 28 días.

1.7.2. Correlacional

Debido a la participación de relaciones entre una a más variables, para poder hacer una comparación y determinar su forma de comportamiento del módulo de elasticidad en la ciudad de Arequipa.

1.7.3. Cuantitativa

Se analizará de manera numérica los valores y resultados de cada ensayo a realizar por cada unidad de estudio haciendo uso de normas, formulas, reglamentos y parámetros de comparación.

1.7.4. Cualitativa

Se tiene en cuenta para los diferentes componentes de las unidades de estudio, en la aplicación de los diferentes tipos de cementos y agregados a utilizar.

1.7.5. Experimental

Para poder evaluar los resultados y las variables de esta investigación, es necesario el uso de experiencias realizadas en el entorno controlado de un laboratorio de concreto.

1.8. Uso de la Investigación

Esta investigación servirá como aporte para el diseño y análisis de estructuras de obras de concreto armado y obras en general, utilizando para el diseño el módulo de elasticidad experimental hallado para la ciudad de Arequipa. También servirá como referencia para las presentes y futuras investigaciones en el campo de la ingeniería civil en el Perú.

1.9. Ubicación

La presente investigación se realizará en el departamento y provincia de Arequipa, teniendo en cuenta que los ensayos serán realizados en el laboratorio de concreto de la Universidad Católica de Santa María.

1.10. Procedimiento e Instrumentos de Recaudación de Datos

Para desarrollar la presente investigación se utilizará como instrumento en mayor porcentaje e importancia la experimentación, ya que la recolección de datos para el desarrollo de la misma dependerá de experiencias realizadas en el entorno controlado de un laboratorio de concreto. Además, se utilizará como instrumento, la observación; para poder recolectar e interrelacionar los datos expresados en diagramas, tablas y así poder lograr el grado de interacción y comparación que tienen entre sí.

1.11. Metodología

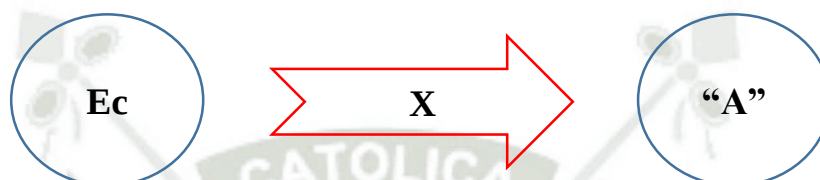
Se optó por la siguiente metodología:

- Se utilizarán cementos de 3 fabricantes más comerciales en la ciudad de Arequipa las cuales se mencionan a continuación:
 - Cementos Yura
 - Cementos Mishky
 - Cementos Wari

- Se utilizarán 5 tipos de cementos YURA: tipo I, tipo IP, Frontera IP, tipo HE y tipo HS ya que estos son los más empleados en la construcción de edificaciones en la ciudad de Arequipa.
- Se utilizarán 2 tipos de cementos MISHKY: tipo IP, tipo HE; ya que estos tipos de cementos de dicha marca son los más comerciales en la ciudad de Arequipa.
- Se utilizará 1 tipo de cemento WARI: tipo I ya que este es el único tipo de cemento de dicha marca existente en la ciudad de Arequipa.
- Se utilizará agregados de 3 canteras diferentes, teniendo en cuenta la calidad de cada una y el cumplimiento con el $f'c$ mínimo que indica el reglamento:
 - Cantera la Poderosa ubicado en el distrito de Uchumayo (calidad buena).
 - Cantera de Chiguata ubicado en la carretera 34C (calidad media).
 - Cantera San Lázaro ubicado en Alto Misti, distrito de Miraflores (calidad baja).
- Se realizarán ensayos para identificar las propiedades de los materiales componentes del concreto a diseñar.
- Se realizarán diseños de mezcla para concretos normales de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando diferentes tipos de cemento: tipo I, tipo IP, tipo HE y tipo HS.
- **Población:** Agregados de las zonas de San Lázaro (distrito de Miraflores), Chiguata (distrito de Chiguata), La Poderosa (Cerro Verde) y marcas de cementos como: cementos Yura, cementos Mishky, cementos Wari.
- **Muestra:** 1008 cilindros de concreto estándar de 6" x 12" elaborados en el laboratorio de concreto de la Universidad Católica de Santa María para ser ensayados a compresión y 432 cilindros de concreto estándar de 6" x 12" elaborados en el laboratorio de concreto de la Universidad Católica de Santa María para ser ensayados a deformación unitaria.
- Se someterán testigos de concreto a ensayos de compresión y ensayo para obtención de la deformación unitaria, logrando así registrar datos y variables para calcular el módulo de elasticidad del concreto (E_c).
- Con los resultados se podrá registrar y evaluar el módulo de elasticidad del concreto en el tiempo de cada diseño de mezclas elaborado.

- Con los resultados obtenidos se podrá realizar la evaluación y comparación del módulo de elasticidad del concreto (E_c) experimental con el teórico establecido en la norma.

1.12. Tipo de Diseño



Se realizó un diseño experimental donde:

- E_c : Módulo de elasticidad del concreto en base a la Norma ASTM C-469 (2002), teniendo en cuenta tipos de agregados y cementos anteriormente mencionados.
- "A": Factor experimental de corrección al reglamento nacional de edificaciones E.060 (2009, p. 50) para calcular el módulo de elasticidad a compresión de concreto en la ciudad de Arequipa.
- X: Realización de ensayos para la obtención del módulo de elasticidad a compresión del concreto elaborados con agregado y tipos de cementos en la ciudad de Arequipa.

1.13. Antecedentes

1.13.1. Antecedentes Históricos

Según lo mencionado en la Norma técnica peruana 339.034 (2008, p. 8), el método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto es el más común, colocando cilindros estándar de 6" cm de diámetro y 12" cm de altura hasta la falla, midiendo la deformación para valores de hasta $0.40 f'_c$ (zona elástica). Pero hay que tener en cuenta que este ensayo depende de significativas variables por ser un ensayo destructivo, tales como las dimensiones de la probeta, punto de medición de la deformación (en la superficie o en la mitad del cilindro), la

velocidad con la que se carga a la probeta, la esbeltez de la probeta y el tipo de curado en laboratorio, etc.

Según lo establecido en la ASTM C-469 (2002), se coloca el espécimen en la máquina de ensayo y se carga inicialmente para comprobar su funcionamiento. Se carga una segunda vez y se toman las deformaciones (pueden tomarse continuamente para determinar la curva esfuerzo-deformación o únicamente tomar una lectura de carga a las 50 millonésimas de deformación y al llegar al 40% de la resistencia última para encontrar el módulo de elasticidad (E_c). Si se quiere determinar el módulo de Poisson, registrar las deformaciones transversales en los mismos puntos que se requiere para el módulo de elasticidad. Con estos datos se calculan los módulos respectivos y si es requerida la curva esfuerzo-deformación. En anteriores investigaciones se realizaron diferentes modelos experimentales que han servido para el cálculo del módulo de elasticidad (Ver Anexo 3).

1.13.2. Impacto del Agregado Grueso en el Módulo de Elasticidad del Concreto

Cabe destacar que el concreto tiene un comportamiento multifásico, es decir que, al sufrir cualquier variación de la cantidad de agregado grueso, el tipo del agregado grueso y el diseño de mezcla ocasiona el cambio del módulo de elasticidad a compresión del concreto, a continuación, se mencionara el efecto del contenido del agregado grueso en anteriores investigaciones.

1.13.2.1. Impacto del Contenido del Agregado Grueso

Según Stock, A. Hannant, D. y Williams R. (2015 p. 225 – 234), en el estudio realizado del efecto de la concentración del agregado en la Resistencia y el módulo de elasticidad del concreto, menciona que para concretos cuya relación a/c de 0.5 la resistencia a la compresión del concreto teniendo en cuenta que el volumen del agregado grueso de 20% a

60% se mantuvo casi constante como se puede apreciar en la **ilustración 1**. Esto quiere decir, que la resistencia a la compresión del concreto para una proporción de la mezcla será definida por la relación a/c, cabe destacar que esto es solo para concretos normales, es decir, cumplen con resistencia a la compresión menor a 60 MPa (611 kg/cm^2). Sin embargo, se pudo identificar que el módulo de elasticidad del concreto fue influenciado por el contenido del agregado grueso. Como se puede apreciar en la **ilustración 2**, el módulo de elasticidad de la pasta de cemento endurecido es diferente al del concreto. En otra investigación desarrollada por el ingeniero Neville, A. (1996), indica que, como el módulo de elasticidad del agregado tiene un módulo de elasticidad mayor que al de la pasta de cemento se llegó a la conclusión que a mayor contenido de agregado en el concreto da como resultado un mayor módulo de elasticidad del concreto.

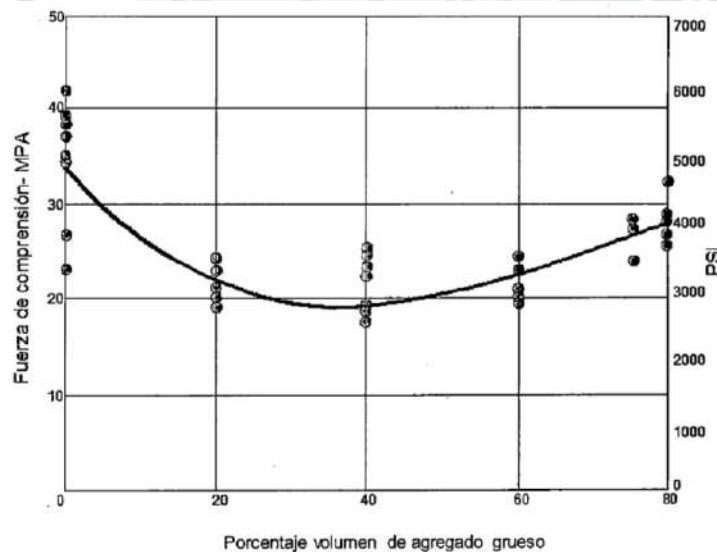


Ilustración 1: Relación Resistencia a/c=0.5 y volumen de A.G 20 a 60%.

Fuente: A.F. Stock, D.J. Hannant y R.I.T. Williams, 1979.

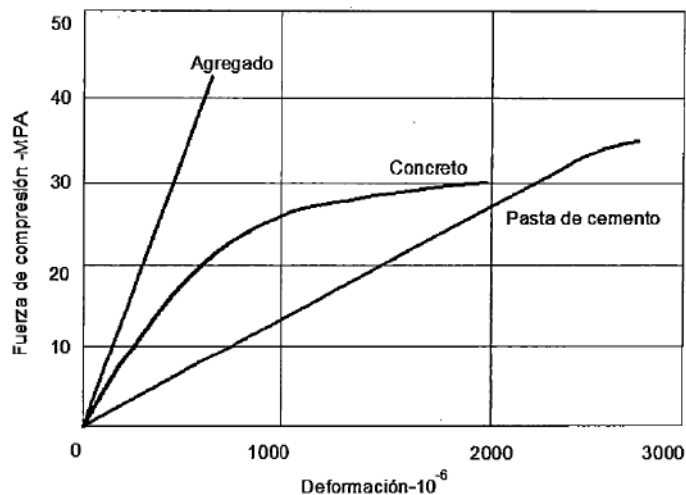


Ilustración 2: Relación Esfuerzo-Deformación para pastas de cemento, agregado y concreto.

Fuente: A.M. Neville, 1996.

1.13.2.2. Impacto en el Tipo de Agregado Grueso

Uno de los factores que genera un efecto más definido en el módulo de elasticidad del concreto endurecido es el tipo de agregado que se ha de utilizar, se tiene que tener en cuenta que el agregado grueso del mismo tipo, pero extraídos de lugares diferentes no siempre tienen las mismas propiedades. Según la investigación realizada por Zhou, F. Lydon, F. y Barr, B. (1995, p. 177 – 186), afirman que el módulo de elasticidad está directamente relacionado con el tipo de agregado grueso, en este estudio, se hace uso de las cenizas volantes, vidrio, piedra caliza, fibra metaliza y la grava y se comprueba la influencia del tipo de agregado en el módulo de elasticidad del concreto. Como se puede apreciar en la **ilustración 3** aprecia el módulo de elasticidad versus la resistencia a compresión de concretos empleando diferentes tipos de agregados.

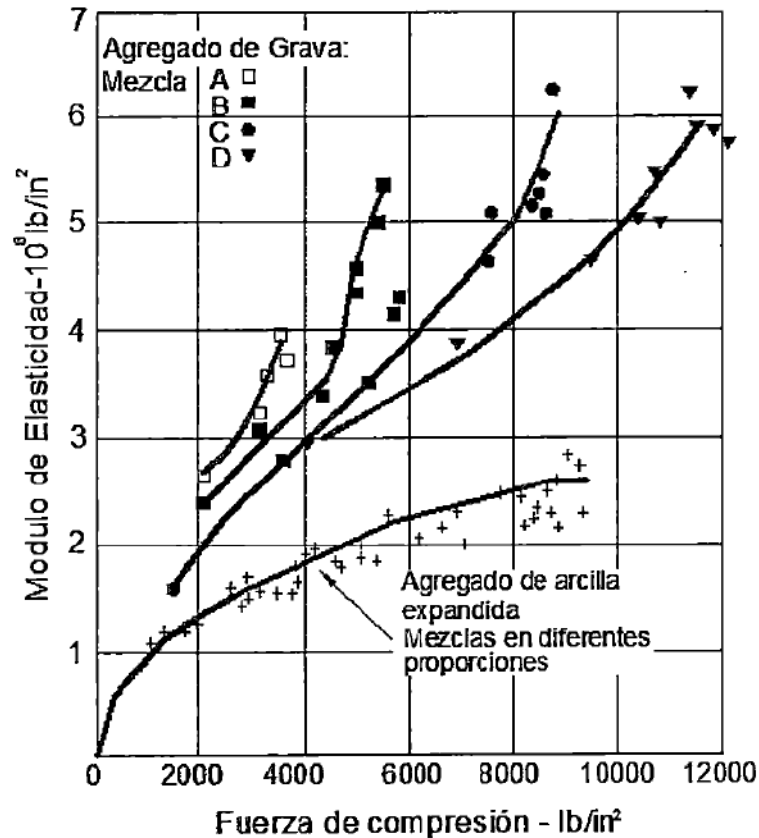


Ilustración 3: Módulo de elasticidad del concreto usando grava y arcilla expansiva versus la fuerza de compresión en diferentes edades.

Fuente: J.J. Shideler, 1957.

1.13.2.3. Impacto en el Tipo de Mezcla de Diseño

Comúnmente la única propiedad mecánica que es considerada en el diseño de mezcla es la resistencia a la compresión del concreto a diferencia del módulo de elasticidad, la cual es normalmente calculada por la ecuación que nos brinda norma E.060 (2009, p. 50) y el reglamento para concreto estructural del ACI 318S-11 (2011, p. 113). La ecuación del ACI 318S-11 (2011, p. 113) indica que a una resistencia a la compresión alta dará como previsto un módulo de elasticidad alto. Sin embargo, se puede apreciar en la **ilustración 3** se contradice lo anteriormente mencionado, por ejemplo,

el módulo de elasticidad de la mezcla B con una resistencia a la compresión de 5000 psi se asemeja al de la mezcla C con una resistencia a la compresión de 8000 psi. Por lo que se puede concluir que no solo la resistencia con la que se diseña la mezcla tiene un efecto en el módulo de elasticidad del concreto, sino que también los elementos de la mezcla también son de gran influencia para este.

1.13.3. Impacto de Diferentes Modelos para el Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto

Anteriormente se pudo mencionar el gran efecto que tienen el contenido, el tipo de agregado y el tipo de mezcla en el módulo de elasticidad, aunque el módulo de elasticidad este directamente relacionado con la resistencia del concreto hablando de un mismo tipo de mezcla, existen factores que afectan al módulo de elasticidad del concreto y hace incierto la relación resistencia – módulo de elasticidad del concreto.

Es por ello que hoy en día aún se tienen diferentes fórmulas matemáticas que ayudan a calcular el módulo de elasticidad del concreto las cuales se me menciona a continuación.

1.13.3.1. Modelo Florida LRFD (2002) (Factor de Cargar y Resistencia de Diseño)

Este modelo toma como condición pesos volumétricos del concretos que están entre 14.14 y 24.36 kN/m³ para lo cual el módulo de elasticidad se calcula con la siguiente formula:

$$E_c = 209220 \times W_c^{1.5} \times \sqrt{f'_c}$$

(Ecuación 1.1)

Donde:

E_c : Modulo de elasticidad en kg/cm^2

W_c : Peso unitario del concreto en kg/cm^3

f'_c : Esfuerzo a compresión del concreto en kg/cm^2

1.13.3.2. Modelo ACI 209.2R-08 (2008)

$$E_c = 215439.7 \times \sqrt{f'_c}$$

(Ecuación 1.2)

Donde:

E_c : Modulo de elasticidad en kg/cm^2

f'_c : Esfuerzo a compresión del concreto en kg/cm^2

1.13.3.3. Modelo ACI 318S-11 (2011, p. 113) Concretos de Peso Unitario Normal

$$10190E_c = 10.59 \times \sqrt{f'_c} + 6.9$$

(Ecuación 1.3)

Donde:

E_c : Modulo de elasticidad en kg/cm^2

f'_c : Esfuerzo a compresión del concreto en kg/cm^2

1.13.3.4. Modelo ACI 363R-92 (1997) para Concretos con Resistencia a la Compresión de hasta 83MPa

$$E_c = 0.36 \times \sqrt{f'_c}$$

(Ecuación 1.4)

Donde:

E_c : Modulo de elasticidad en kg/cm^2

f'_c : Esfuerzo a compresión del concreto en kg/cm^2

1.13.3.5. Ecuación del reglamento CEB-FIP (1970) - Comité Euro-Internacional Du Beton

En esta ecuación el módulo de elasticidad está directamente relacionado con la edad de fraguado del concreto.

$$E_c = \left(\exp \left(s \left(1 - \left(\frac{28}{t/t_1} \right)^{0.5} \right) \right) \right)^{0.5} * E_{ci} \quad (\text{Ecuación 1.5})$$

Donde:

s: Coeficiente referente al tipo de cemento a utilizar; S=0.20 para cementos de alta resistencia que incluya fraguado rápido, S=0.25 para cementos normales y de fraguado rápido, S=0.38 para cementos de fraguado lento.

t: Tiempo de fraguado del concreto en días

t₁: Equivalente a 1 día.

E_{ci}: Valor del Módulo de elasticidad a 28 días de fraguado.

E_c: Valor del Módulo de elasticidad rectificado a 28 días de fraguado.

1.13.3.6. Ecuaciones para Concretos que Poseen Peso Unitario W_c de 1450 a 2500 kg/m³, según la Norma E.060 (2009, p. 50)

$$E_c = W_c^{1.5} \times 0.043 \sqrt{f'c} \text{ (MPa)}$$

o

$$E_c = W_c^{1.5} \times 0.136 \sqrt{f'c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

(Ecuación 1.15)

Donde:

E_c: Modulo de elasticidad del concreto en kg/cm²

W_c: Peso unitario del concreto en kg/cm³

f'c Registro del Esfuerzo a compresión del concreto en kg/cm²

1.13.3.7. Ecuaciones para Concretos que Poseen Peso Unitario Normal W_c 2200 kg/m³ del según la Norma E.060 (2009, p. 50)

$$E_c = 4700 \times \sqrt{f'_c} \text{ (MPa)}$$

o

$$E_c = 15000 \times \sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

(Ecuación 1.16)

E_c : Modulo de elasticidad del concreto en kg/cm²

f'_c : Registro del Esfuerzo a compresión del concreto en kg/cm²

1.13.4. Antecedentes Preliminares

La investigación se fundamenta de tesis presentadas cuyo objetivo es el módulo de elasticidad (E_c):

Título de la tesis	Autor	Universidad	Ubicación	Año
“Determinación del módulo de elasticidad estático a compresión del concreto producido en la planta concretera Dino-Chimbote.”	Bruno Castillo, Eduardo Adolfo Peralta López, Juan Carlos	Universidad Nacional del Santa	Chimbote	2014
“Implementación de métodos de ensayo para módulo de elasticidad, contracción y fluencia en el concreto.”	Aguirre Cámara, Marcia Stefany	Universidad Nacional de Ingeniería	Lima	2014
“Comparación de los módulos de elasticidad de concreto normal, con el ensayo de compresión y el ensayo de flexión.”	Carvajal Buenahora, Manuel Fabián Gonzales Barragán, Edison Alirio	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia Bucaramanga	2012
“Determinación de los Módulos de Elasticidad Estático y Dinámico del Concreto producido en Bucaramanga y su Área Metropolitana.”	Torrado Gómez, Luz Marina	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia Bucaramanga	2009

Fuente: Elaboración Propia.

1.14. Campo de Verificación

1.14.1. Ubicación Espacial

La ubicación espacial de esta investigación se concentra en realizar mezclas de concreto con material propio de la ciudad de Arequipa (agregados, cemento, agua) de los distritos de Miraflores, Chiguata y Uchumayo y diferentes fabricantes de cementos que rigen su mercado en dicha ciudad.

1.14.2. Ubicación Temporal

Esta investigación dará como resultados de los ensayos a realizarse en el transcurso del presente año, con la explotación y fabricación de materiales propios de la ciudad de Arequipa.

1.14.3. Unidades de Estudio

Para la presente investigación se harán diseños de concreto de resistencia normal ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ tomando en cuenta procedimientos básicos, recomendaciones y límites para el diseño de mezclas usando tipos de cemento como: tipo I, tipo IP, tipo HE y tipo HS. Esta investigación tiene como población propuesta el cálculo del módulo de elasticidad del concreto (E_c), haciendo uso de materiales de la ciudad de Arequipa, para lo cual se realizó una evaluación de la calidad de estos, logrando identificar la cantera Poderosa con mejores estándares de calidad de agregado, la cantera de Chiguata como media y la cantera de San Lázaro como baja calidad. A su vez se empleará tipos de cemento disponibles en la ciudad de Arequipa como se aprecia en las tablas N° 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. Dada la consideración de la investigación se llevará a cabo como unidades de prueba 576 testigos de concreto las cuales serán ensayadas a compresión, 432 testigos de concreto con diseños reajustados que también

a su vez serán ensayados a compresión y 864 testigos de concreto de estudio, de los cuales 432 serán ensayados a compresión y 432 bajo el ensayo de deformación unitaria y posteriormente registrar los datos necesarios para realizar el análisis y evaluación correspondiente.

1.15. Presupuesto de la Investigación

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	PRECIO TOTAL
Cemento Yura tipo I	bolsa	7	S/20.15	S/141.05
Cemento Yura tipo IP	bolsa	7	S/19.90	S/139.30
Cemento Yura frontera IP	bolsa	7	S/18.60	S/130.20
Cemento Yura tipo HE	bolsa	7	S/22.70	S/158.90
Cemento Mishky tipo I	bolsa	7	S/19.50	S/136.50
Cemento Mishky tipo IP	bolsa	7	S/19.00	S/133.00
Cemento Mishky tipo HE	bolsa	7	S/23.70	S/165.90
Cemento Wari tipo I	bolsa	7	S/23.80	S/166.60
Agregado fino Poderosa	m3	1.5	S/58.00	S/87.00
Agregado grueso Poderosa	m3	1.5	S/82.00	S/123.00
Agregado fino Chiguata	m3	1.5	S/45.00	S/67.50
Agregado grueso Chiguata	m3	1.5	S/50.00	S/75.00
Agregado fino San Lázaro	m3	1.5	S/35.00	S/52.50
Agregado grueso San Lázaro	m3	1.5	S/38.00	S/57.00
Molde para probetas	und	54	S/29.90	S/1,614.60
Piscina para curado	und	1	S/210.00	S/210.00
Transporte de material	glb	1	S/400.00	S/400.00
Alquiler de parque industrial UCSM	glb	1	S/500.00	S/500.00
Copias	und	3500	S/0.10	S/350.00
Libros	und	6	S/20.00	S/120.00
Papel Bond	Millar	3	S/28.00	S/84.00
Impresiones	und	1600	S/0.20	S/320.00
Alquiler equipo Expansometro	glb	1	S/3,000.00	S/3,000.00
TOTAL, PRESUPUESTO				S/8,232.05

Fuente: Elaboración Propia.

1.16. Cronograma de la Investigación

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS																																		
EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD (Ec) DEL CONCRETO EN EL TIEMPO																																		
TESISTAS: HAAMAN CUELLAR, CRISTHIAN ALBERT HUAMÁN APAZA, IVAN JESÚS CARRERA: INGENIERÍA CIVIL PERIODO: 15 DE SETIEMBRE DEL 2019 PARA TERMINAR LA TESIS EL 30 DE ABRIL DEL 2020																																		
ACTIVIDADES		SEMANAS	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	ELECCIÓN DEL TEMA																																	
2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA																																	
3	ELABORACIÓN DEL PROYECTO																																	
4	CORRECCIÓN DEL PROYECTO																																	
5	APROBACIÓN DEL PROYECTO																																	
6	ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO I																																	
7	ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO II																																	
8	ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO III																																	
9	ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO IV																																	
9	ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO V																																	
9	ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO VI																																	
10	REVISIÓN DE LOS CAPÍTULOS I, II, III, IV, V, VI																																	
11	REVISIÓN DE REFERENCIAS																																	
12	ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES																																	
13	REVISIÓN DE TESIS																																	
14	CORRECCIÓN DE TESIS																																	
15	APROBACIÓN DE TESIS																																	

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis de Antecedentes

En la presente investigación para poder cumplir con sus objetivos se hará uso de materiales característicos de la ciudad de Arequipa tales como; distintos proveedores de cementos con sus respectivos tipos y agregados de 3 canteras pertenecientes a los distritos de la ciudad de Arequipa.

Esta investigación será dividida en tres partes experimentales, la optimización del diseño de mezclas y la resistencia de diseño a compresión del concreto ($f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$) haciendo uso del agregado de cada cantera de estudio con cemento de cada proveedor y sus tipos, la comprobación de la resistencia de diseño bajo el ensayo de compresión del concreto ($f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$) de cada diseño de mezcla y el cálculo del módulo de elasticidad del concreto de cada diseño de mezcla con el f'_c anteriormente mencionado según la Norma ASTM C-469 (2002). Cabe destacar que, en la investigación, se requiere diseñar concretos cuya resistencia a la compresión sea de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 , debido a que son resistencias con mayor requerimiento en la mayoría de estructuras en el rubro de la construcción en la ciudad de Arequipa y se identificó que no hay información o investigaciones exactas que brinden información de diseños de mezclas que logren dichas resistencias con los materiales originarios de la ciudad de Arequipa, también se debe destacar que en la tesis por los ingenieros Bruno, E. Peralta, J. (2014), la resistencia de diseño; con la cual realizaron sus ensayos para deformación unitaria fue de 210 kg/cm^2 .

En la primera parte experimental para lograr la optimización del diseño y la resistencia requerida para esta investigación (210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2) se ha de realizar testigos de concreto de prueba con diferentes relaciones agua-cemento, haciendo el respectivo curado y someterlos al ensayo de compresión a 28 días de edad y hacer el registro del esfuerzo de cada testigo de concreto como se muestra en la **Tabla N°1**, **Tabla N° 2**,

Tabla N° 3 y **Tabla N° 4**, se toma como ejemplo al proveedor de cemento YURA con su tipo de cemento HE y agregado de la cantera de Chiguata que se expresa gráficamente con un cuadro de dispersión como se puede apreciar en la **ilustración N° 4**, posteriormente se realiza un cuadro resumen que compromete la relación de esfuerzo a 28 días y las diferentes relaciones agua cemento como se aprecia en la **Tabla N° 5** y de igual manera se expresa en un gráfico de dispersión tomando en cuenta esta información como se aprecia en la **ilustración N° 5**, y de esta podemos identificar la relación agua cemento de 0.80 y 0.65 para concretos con resistencia de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² respectivamente y posteriormente registrarlo como se muestra en la **Tabla N°5**.

Tabla 1: Esfuerzo de Testigo de Concreto con Relación a/c: 0.44

Cemento:	YURA	Tipo de Cemento:	HE	
Cantera:	CHIGUATA	Distrito:	CHIGUATA	
Slump:	3.5	Relación a/c:	0.44	
Edad (días)	Diámetro Testigo (cm)	Área Testigo (cm²)	Fuerza(kg)	Esfuerzo (kg/cm²)
3 días	15.213	181.8	26576	151
7 días	14.985	176.4	44528	253
28 días	15.105	179.2	68640	390

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2: Esfuerzo de Testigo de Concreto con Relación a/c: 0.59

Cemento:	YURA	Tipo de Cemento:	HE	
Cantera:	CHIGUATA	Distrito:	CHIGUATA	
Slump:	3.4	Relación a/c:	0.59	
Edad (días)	Diámetro Testigo (cm)	Área Testigo (cm²)	Fuerza(kg)	Esfuerzo (kg/cm²)
3	15.322	184.4	21120	120
7	15.217	181.9	35200	200
28	15.236	182.3	54560	310

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3: Esfuerzo de Testigo de Concreto con Relación a/c: 0.74

Cemento:	YURA	Tipo de Cemento:	HE	
Cantera:	CHIGUATA	Distrito:	CHIGUATA	
Slump:	3.6	Relación a/c:	0.74	
Edad (días)	Diámetro Testigo (cm)	Área Testigo (cm²)	Fuerza(kg)	Esfuerzo (kg/cm²)
3	14.981	176.3	17248	98
7	14.896	174.3	28512	162
28	15.201	181.5	42592	242

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4: Esfuerzo de Testigo de Concreto con Relación a/c: 0.89

Cemento:	YURA	Tipo de Cemento:	HE	
Cantera:	CHIGUATA	Distrito:	CHIGUATA	
Slump:	3.4	Relación a/c:	0.89	
Edad (días)	Diámetro Testigo (cm)	Área Testigo (cm²)	Fuerza(kg)	Esfuerzo (kg/cm²)
3	15.313	184.2	12496	71
7	14.997	176.6	20416	116
28	15.201	181.5	29744	169

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5: Resumen Esfuerzo a 28 Días y Relación Agua Cemento

Cemento:	Yura	
Cantera:	Chiguata	
Tipo de Cemento:	HE	
Relación a/c	Edad (días)	Esfuerzo
0.89	28 días	169
0.74	28 días	242
0.59	28 días	310
0.44	28 días	390
0.80	28 días	210
0.65	28 días	280

Fuente: Elaboración Propia.

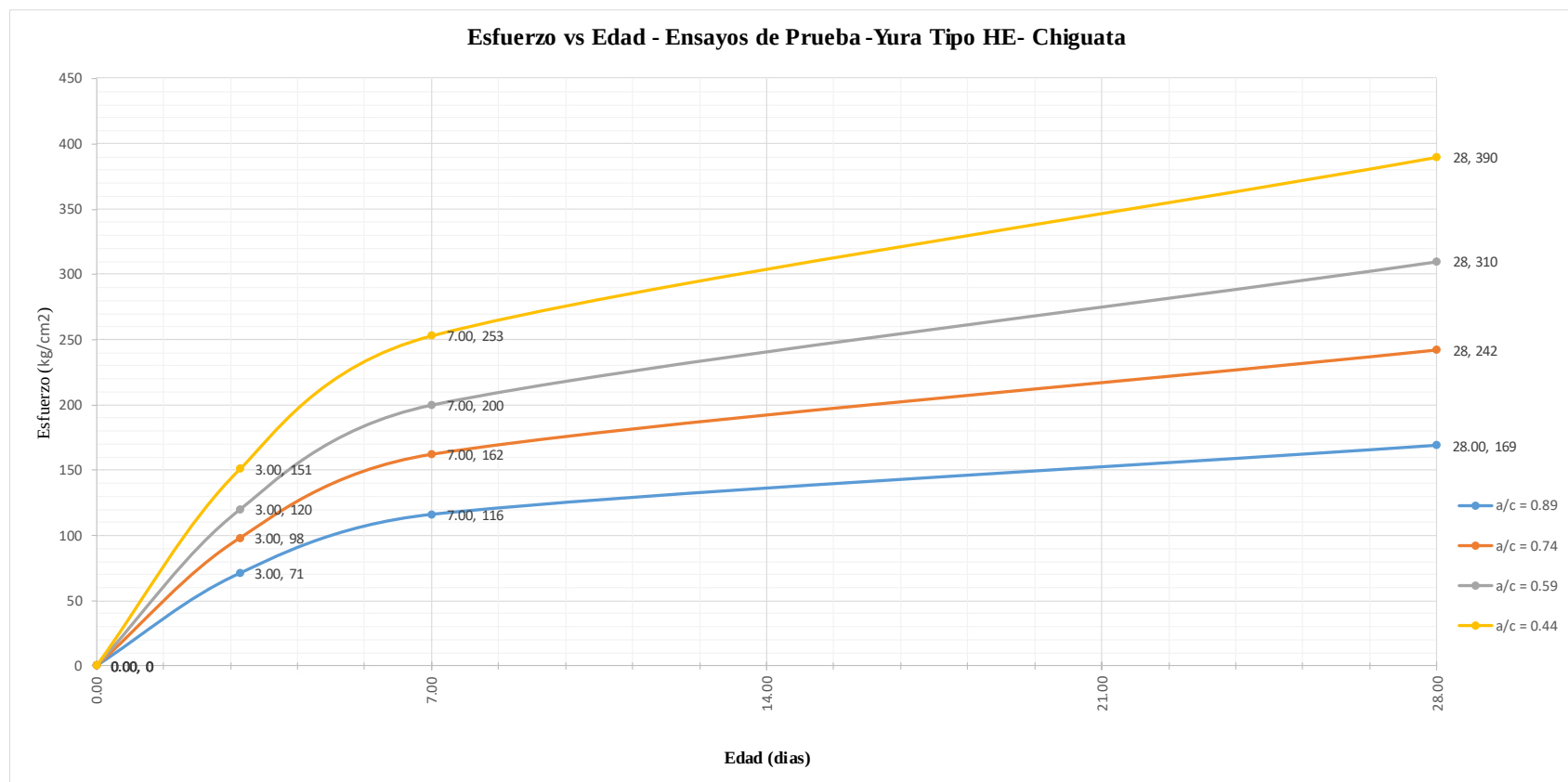


Ilustración 4: Relación edad en función al esfuerzo a 3,7 y 28 días.

Fuente: Elaboración Propia.

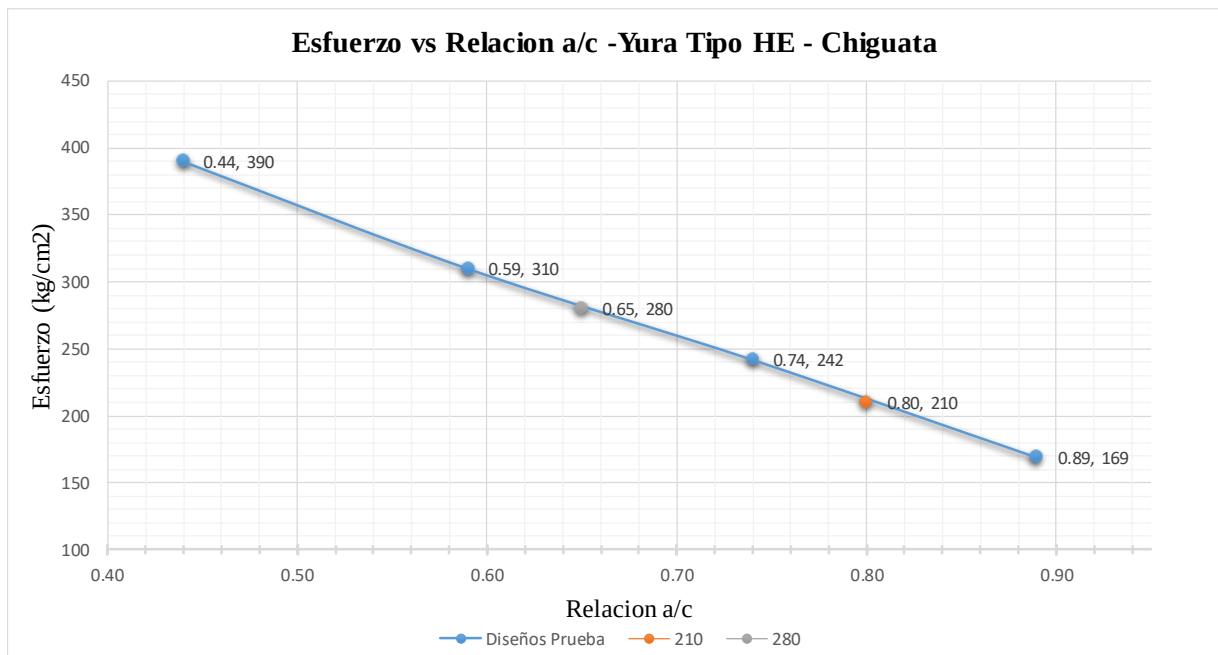


Ilustración 5: Relación a/c a 28 días en función del esfuerzo- modelo.

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Cemento

2.2.1. Generalidades

Según Abanto, F. (2009, p. 15), el cemento Portland se encuentra en el mercado con mayor demanda y a un precio asequible, el cual cuando se le adiciona agua y en compañía de otros elementos tales como piedra, arena u otros materiales relacionados, tiende a reaccionar de forma lenta con el agua hasta formar una masa compacta. Prácticamente es un Clinker, fabricado por la cocción a elevadas temperaturas de mezclas que contienen hierro, cal, sílice y alúmina.

2.2.2. Principales Características del Cemento

El cemento ocupa solamente entre el 6% y 15% en peso de la mezcla, es por ello que sus propiedades tienen gran influencia en el comportamiento del mismo cuanto a la manejabilidad, trabajabilidad y resistencia.

2.2.2.1. Peso Específico

El peso específico del cemento está relacionado al estado compacto del material, el rango de este para cementos portland normales puede variar entre 3.0 y 3.2. En el caso de cementos en cuya estructura es integrado obtendrá un valor menor de 3 y estará en función de la fineza del material que se adhiera. Cabe recalcar que las normas norteamericanas consideran un promedio dando como valor 3.15. Para esta investigación el valor del peso específico es variable puesto que se emplean diferentes tipos y marcas de cementos como se muestra en la **tabla N°06**.

Tabla 6 Peso Específico de los Tipos de Cementos a Emplear

Cemento	Tipo	Peso Específico (g/cm ³)
Yura	IP	2.77 a 2.85
	I	3.12
	HE	2.90 a 2.98
	HS	2.70 a 2.80
Wari	I	3.14
Mishky	IP	2.85
	HE	2.94

Fuente: Fichas técnicas de cementos Yura, Wari, Mishky.

Fuente: Elaboración Propia.

Hay que tener en cuenta que al hacer uso de materiales minerales adicionales en el cemento con densidad menor a la del Clinker puro los valores anteriormente mencionados en la tabla N°6 bajan considerablemente. La norma ASTM C-188 nos sugiere que para una buena elaboración de concreto se ha de relacionar el control de calidad y el correcto diseño de mezcla del concreto.

2.2.2.2. Fineza

La fineza del cemento depende o está totalmente relacionado a la molienda con la cual es fabricado y es expresada en cm^2 debido a que es definido como el área superficial total, de todas las partículas agrupadas en un gramo de cemento. Esta característica es muy importante debido que influye en el calor de hidratación, en el aumento de la resistencia y en la trabajabilidad del concreto. Es decir, los materiales componentes cementantes mientras más finos sean tendrán una reacción más rápida con el agua y por ende una mayor ganancia respecto a la resistencia temprana del concreto, respecto a la trabajabilidad como se mencionó anteriormente a mayor fineza el área superficial aumenta. Utilizando el método de Blaine la fineza del cemento es influenciada por el tamaño de la partícula de los materiales cementantes; esta propiedad se expresa como: Retenido en tamiz n°. 325 ($45\mu\text{m}$), superficie específica cm^2/g .

2.2.2.3. Hidratación

Se define a hidratación del cemento a la reacción que se genera entre el agua y los materiales componentes del cemento. Tener en cuenta que en este proceso los factores resaltantes son el yeso, el Clinker, la temperatura, la fineza, y la cantidad de agua.

2.2.2.4. Tiempo de Fraguado

Es el tiempo que toma el cemento en pasar de estado fluido a estado rígido generándose la reacción de hidratación y desarrollándose la resistencia de este. El proceso inicia con el fraguado inicial y se da cuando la mezcla pierde su forma plástica para así empezar a conservar una forma estable si ser sometido a presiones o cargas, a esto se le denomina fraguado final.

2.2.2.5. Calor de Hidratación

El proceso de fraguado y endurecimiento de la masa se define como químico, es decir, durante este se generan reacciones entre los compuestos y el agua, pero a su vez es acompañada por liberación de calor la cual está en función de la composición química y la finura de cemento.

Por lo tanto, cuando el concreto es llevado a una temperatura fija el calor de hidratación se refleja como la cantidad de calor manifestado en calorías por gramo de cemento que no se encuentra hidratado.

Cabe informar que para cementos normales el calor de hidratación es de 85 a 100 cal/g, por lo que, si ponemos como ejemplo la ejecución de un proyecto a condiciones normales, el calor se esparce rápidamente por radiación, generando el cambio de temperatura en el interior de la estructura relativamente menor y no generando mayores consecuencias.

2.2.2.6. Normativas a Utilizar en la Fabricación del Cemento

La norma técnica peruana a usar para identificar los requisitos mínimos para la elaboración de cementos es la Norma técnica peruana 334.009 (2018), Norma técnica peruana 334.082 (2000). Por lo descrito en la American Society for testing and material (ASTM) establece los requisitos que deben de cumplir los cementos para así garantizar su calidad las cuales se mencionan a continuación:

- ASTM C-91 (2005), Standard Specification for Masonry Cement.
- ASTM C-150 (2009), Standard Specification for Portland Cement.
- ASTM C-595 (2003), Standard Specification for Blended Hydraulic Cements.
- ASTM C-1157 (2003), Standard Performance Specification for Blended Hydraulic Cement.

Las normas mencionadas anteriormente establecen dos tipos de especificaciones: las prescritas y las de comportamiento. Las de comportamiento, limitan características que estén en relación con las

propiedades físicas (fraguado, resistencia y durabilidad) mas no limitan el uso de materiales o cantidades de los mismos, mientras que las especificaciones prescritas establecen límites en la composición química y restricciones en las proporciones y tipos de materiales utilizados en la elaboración del cemento. Tener en cuenta que las normas ASTM C-595 (2003) y ASTM C-150 (2009) posee ambas especificaciones anteriormente mencionadas, mas no la ASTM C-1157 (2003) puesto que esta realiza una evaluación de cementos combinados con énfasis a su desempeño.

2.2.3. Cemento Puzolánico

Se define como cemento puzolánico a todo aquel cemento que en su elaboración incluya puzolana, humo de sílice y pavesa volante. Estos cementos se destacan por la rapidez con la que adquieren resistencias y con la continuidad de seguir aumentando su resistencia con el pasar el del tiempo teniendo como rango límite entre los 80 y 110 días.

En obras en las que sea necesario la utilización de grandes cantidades volumétricas de hormigón este cemento se destaca ya que presenta como propiedad importante el bajo calor de hidratación y en casos que se realicen obras en zonas donde prevalezcan cloruros cuya fuente sean puntos o marinos este cemento evitara la corrosión o desgaste de la armadura de acero.

2.2.4. Cemento Portland Puzolánico IP Yura

En base al contenido de la revisa Yura tipo IP (2019, p. 1), el cemento multi propósito de alta durabilidad Yura IP es un tipo de cemento elaborado en base a los más estrictos estándares de la industria cementera cuya fabricación es realizada mediante molienda conjunta de Clarión, material silíceo natural de origen volcánico y Clinker. Su utilización en el rubro de la construcción aplica en cualquier tipo de obras de infraestructura

especialmente para obras de alta exigencia de durabilidad. Algunas características del cemento tipo IP son:

- Posee una alta resistencia a la compresión a los 28 días (306 a 350 kg/cm²).
- Alta resistencia al ataque de sulfatos y cloruros debido al hidróxido de calcio que en reacción con los sulfatos produce una expansión del 18% del sólido.
- Debido a que se debe de proteger las armaduras de acero de la corrosión es que este cemento fructifica gran cantidad de silicatos de calcio lo cual tiene como efecto que reduzca los orificios capilares haciéndolo más permeable.
- Reduce la reacción nociva álcali – agregado, la puzolana remueve los álcalis de la pasta antes que reaccionen con los agregados logrado así evitar fisuras del concreto.

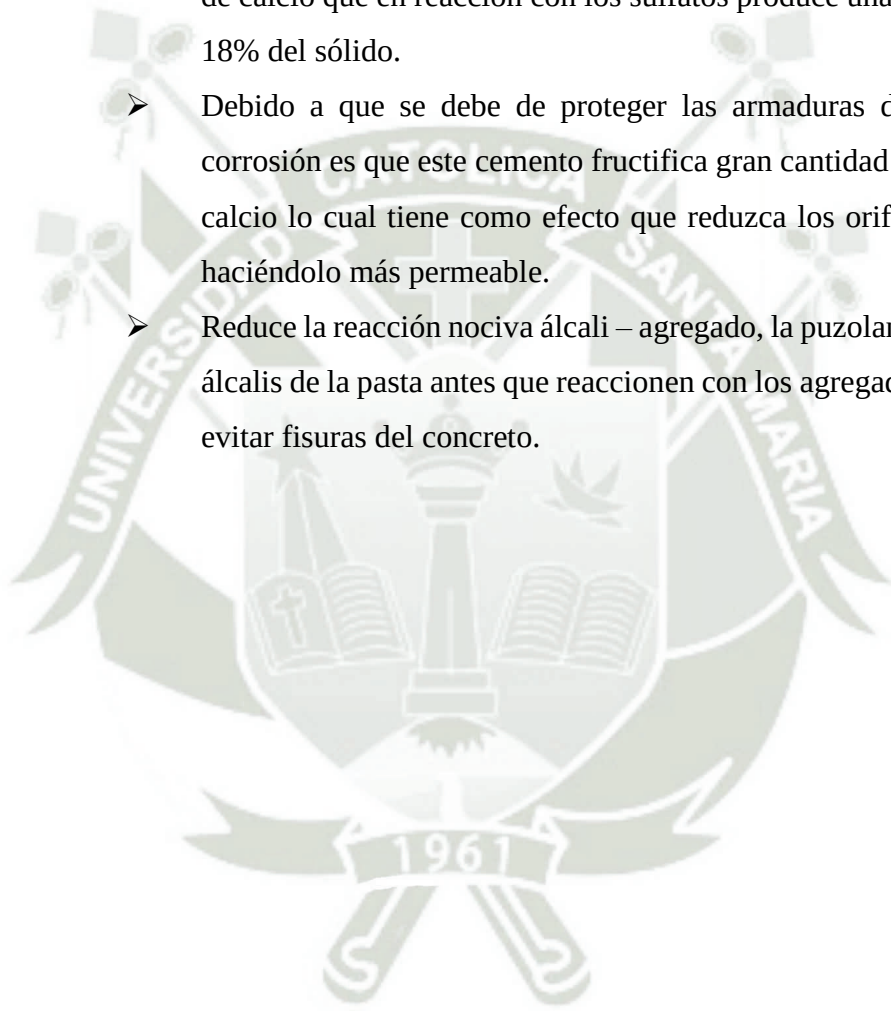


Tabla 7: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo IP - Yura

Requisitos	Cemento Multipropósito Yura tipo IP		Requisitos Norma NTP 334.090 ASTM C-595	
Requisitos Químicos				
MgO (%)	1.5 a 2.4		6.00 Max.	
SO ₃ (%)	1.5 a 2.3		4.00 Max.	
Perdida por ignición (%)	1.5 a 3.8		5.00 Max.	
Requisitos Físicos				
Peso específico (g/cm ³)	2.77 a 2.85		-	
Expansión en autoclave (%)	-0.05 a 0.03		-0.20 a 0.80	
Fraguado Vicat inicial (min)	170 a 270		45 a 420	
Contenido de aire	2.5 a 2.8		12 Max.	
Resistencia a la compresión	kg/cm ²	Mpa	kg/cm ²	Mpa
1 día	80 a 104	7.8 a 10.2	-	-
3 día	175 a 200	17.1 a 19.6	133 min.	13
7 día	225 a 260	22.0 a 25.4	204 min.	20
28 día	306 a 350	30.0 a 34.3	255 min.	25
Resistencia a los sulfatos	%		%	
% Expansión a los 6 meses	<0.021%		0.05 Max.	
% Expansión a 1 año	<0.023%		0.10 Max	

Fuente: Cementos Yura S.A. (2019). IP Cemento Multi-Propósito alta durabilidad. Extraído el 10 de octubre de <https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/Ficha-tecnica-IP-2019.pdf>.

2.2.5. Cemento Portland tipo I Yura

En base al contenido de la revista Yura tipo I (2012, p. 1), el cemento portland tipo I, es fabricado empleando Clinker de mayor estándar en el mercado y clarión los cuales son molidos de forma industrial llegando alcanzar un alto grado de finura. Este tipo de concreto cumple con la norma Norma técnica peruana 334.009 (2018). Este tipo de cemento puede ser empleado en todo tipo de construcción que se construyan sobre terrenos con contenido menor a 150 ppm de sulfato soluble en agua. Posee una resistencia a la compresión de 430 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 8: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo I - Yura

Requisitos	Cemento Portland Yura tipo I	Requisitos Norma NTP 334.009 ASTM C-150
Requisitos Químicos		
MgO (%)	2.55	6.00 Max.
SO ₃ (%)	2.1	4.00 Max.
Perdida por ignición (%)	0.6	5.00 Max.
Residuo Insoluble (%)	0.55	0.75 Max.
Requisitos Físicos		
Finura (Superficie Esp) (cm ² / g)	3150	2600 min
Peso específico (g/cm ³)	2.95	-
Expansión en autoclave (%)	0.07	0.80 Max.
Fraguado Vicat inicial (min)	140	45 min.
Fraguado Vicat final (min)	160	420 Max.
Contenido de aire (%)	5.55	12 Max.
Resistencia a la compresión	kg/cm²	kg/cm²
1 día	135	-
3 día	240	122.36
7 día	330	193.75
28 día	430	-

Fuente: Cementos Yura S.A. (2012). Cemento Portland Yura tipo I. Extraído el 10 de octubre de http://www.yura.com.pe/info/ficha_tecnica_1.pdf.

2.2.6. Cemento Portland Tipo HE Yura

En base al contenido de la revista Yura tipo HE (2019, p. 1), este tipo de cemento fabricado de forma industrial posee mayor resistencia en su etapa inicial debido a que este tipo de cemento moderno es un producto constituido por materiales seleccionados tales como Yeso, Puzolana de origen de origen volcánico y Clinker de alta calidad, tener en cuenta que

este producto tiene a ser molido de forma industrial, teniendo como resultado un alto grado de finesa.

Los componentes de este producto son especialmente seleccionados para estructuras que requieran altas resistencias iniciales, otorgando así propiedades adicionales para lograr alta durabilidad. Algunas propiedades de cemento portland tipo HE son:

- Posee alta resistencia inicial a la compresión (250 a 290 kg/cm² a los 3 días).
- La propiedad de impermeabilidad presenta un constante aumento.
- Resistencia a los sulfatos moderado.
- Comparado con otros cementos posee un calor de hidratación menor.
- Es un concreto plástico y trabajable.

Tabla 9: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo HE - Yura

Requisitos	Cemento Industrial Yura tipo HE		Requisitos Norma Técnica cemento tipo I NTP 334.009/ASTM C 150	
Requisitos Físicos				
Peso específico (g/cm ³)	290-298		375 Max.	
Finura (Superficie Esp) (cm ² /g)	4400 - 5100		2600 Max.	
Expansion en autoclave (%)	-0.20 a -0.04		0.80 Max.	
Fraguado Vicat inicial (min)	140 - 190		45 a 375 Max.	
Contenido de aire	3.0 a 5.5		12.00 Max.	
Resistencia a la compresion	kg/cm ²	MPa	kg/cm ²	MPa
1 día	130 a 160	12.7 a 15.7	-	-
3 día	250 a 290	24.5 a 28.4	122	12
7 día	310 a 380	30.4 a 37.2	194	19
28 día	400 a 430	39.2 a 42.1	-	-

Fuente: Cementos Yura S.A. (2019). HE Cemento Industrial Ultra Resistencia Inicial. Extraído el 10 de <https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/Ficha-tecnica-HE-2019.pdf>.

2.2.7. Cemento Portland Tipo HS Yura

En base al contenido de la revista Yura tipo HS (2019, p. 1), el cemento de tipo anti salitre HS tiene gran aplicación en la construcción para diferentes elementos estructurales de concreto que estén comprometidos a zonas húmedas con gran porcentaje de sulfatos y cloruros y otras sustancias químicas, por ejemplo, suelos salitrosos, brisa marina. Este tipo posee una gran resistencia al salitre, es por ello que protege al concreto del contacto directo de cloruros y sulfatos, este concreto es más aplicado a estructuras que tengan contacto con el agua de mar. Posee una gran impermeabilidad debido a su composición se le añade puzolana la cual disminuye la porosidad capilar y por lo tanto genera una gran impermeabilidad, que a su vez protege el acero estructural.

Tabla 10: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo HS - Yura

Requisitos	Requisitos Norma Técnica NTP 334.082 ASTM C 1157		Cemento Industrial Yura tipo HS	
Requisitos Físicos				
Peso específico (g/cm ³)	-		2.70 a 2.80	
Finura (Superficie Esp) (cm ² / g)	-		4700 a 5200	
Expansión en autoclave (%)	0.80 Max.		-0.07 a -0.02	
Fraguado Vicat inicial (min)	45 a 420		190 a 270	
Contenido de aire (%)	12 Max.		3.0 a 7.0	
Resistencia a la compresión	kg/cm ²	MPa	kg/cm ²	MPa
1 día	-	-	70 a 95	6.9 a 9.3
3 día	112	11	165 a 200	16.2 a 19.6
7 día	184	18	210 a 230	20.6 a 22.5
28 día	255	25	280 a 320	27.4 a 31.4
Resistencia a los sulfatos	% de Expansión		% de Expansión	
% Expansión a los 6 meses	0.05 Max.		< 0.020	
% Expansión a 1 año	0.10 Max.		< 0.022	

Fuente: Cementos Yura S.A. (2019). HS Cemento Anti-Salitre ultra impermeabilidad. Extraído el 10 de <https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/Ficha-tecnica-HS-2019.pdf>.

2.2.8. Cemento Portland Tipo IP Mishky

En base al contenido de la revista Mishky tipo IP (2019, p. 1), este tipo de cemento ha sido especialmente diseñado para la utilización en cualquier tipo de estructuras en la rama de la construcción cuyo objetivo sea el de obtener una alta resistencia en el tiempo. Este compuesto como los anteriores cementos ya mencionados se fabrica en base a molienda de yeso, Clinker y adiciones activas, los cuales son responsables de brindar un gran desempeño en concretos que se encuentren en contacto a la humedad (suelos salitrosos).

Tabla 11: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo IP - Mishky

Requisitos	Cemento Mishky	Cemento tipo IP según norma
Requisitos Físicos	tipo IP	(NTP 334.090 / ASTM C-595)
Contenido de aire (%)	4	12 Max
Superficie específica - Blaine (cm ² /g)	4300	NE
Densidad (g/cm ³)	2.85	NE
Expansión en autoclave	0.05	0.80 Max
Resistencia a la compresión kg/cm ²	Cemento Mishky	Cemento tipo IP según norma
	tipo IP	(NTP 334.090 / ASTM C-595)
1 día	100	NE
3 día	150	133 min
7 día	230	204 min
28 día	350	255 min
Tiempo de fraguado vicat, minutos	150	45 min
	260	420 Max
Calor de hidratación, cal/g (7 días)	70	NE
Resistencia a los sulfatos, % (14 días)	0.03	NE

Fuente: Cementos Mishky Rocatech S.A.C. (2019). Cemento Portland Puzolánico Tipo IP Alta Resistencia en el Tiempo - Durabilidad. Extraído el 10 de <https://rocatech.com.pe/asset/doc/ficha6/mobile/index.html#p=1>.

2.2.9. Cemento Portland Tipo HE Mishky

En base al contenido de la revista Mishky tipo HE (2019, p. 1), es el cemento ideal ya que este es producto de moler yeso, Clinker y puzolana de origen volcánico, lo cual hace que tenga resistencia inicial, incremento de la impermeabilidad de concreto y bajo calor de hidratación. Este tipo de cemento tiene como fines de aplicación la elaboración de morteros y concretos que requiera de altas resistencias a temprana edad.

Tabla 12: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo HE - Mishky

Requisitos	Cemento Mishky tipo HE	Cemento tipo IP según norma (NTP 334.082 / ASTM C-1157)
Requisitos Físicos		
Expansión en autoclave	0.02	0.8
Fraguado vicat inicial Mínimo	180	45 min
Fraguado vicat inicial Máximo	230	420 min
Resistencia a la compresión kg/cm²	Cemento Mishky tipo IP	Cemento tipo HE según norma (NTP 334.090 / ASTM C-1157)
1 día	135	120
3 día	265	240
7 día	370	-

Fuente: Cementos Mishky Rocatech S.A.C. (2019). Cemento Portland Mishky Tipo HE. Extraído el 10 de <https://rocatech.com.pe/asset/doc/ficha3/index.html#p=2>.

2.2.10. Cemento Portland Tipo I Wari

En base al contenido de la revista Wari tipo I (2019, p. 1), este tipo de cemento es de uso general, ideal para todo tipo de estructuras de concreto armado que requieran de altas resistencias logrando así requisitos para la calidad sismo resistente. Posee un 12% mayor rendimiento, por la alta calidad de Clinker en su composición química ofrece altas resistencias, al poseer un desarrollo de resistencias iniciales y finales permite el menor tiempo de desencofrado.

Tabla 13: Ficha Técnica - Cemento Portland Tipo I – Wari

Requisitos	Cemento Multipropósito Wari		Requisitos Norma NTP 334.009	
Requisitos Químicos	tipo I		ASTM C-150	
MgO (%)	1.78%		6.00 Max.	
SO3 (%)	2.74%		3.00 Max.	
Perdida por ignición (%)	2.50%		3.50 Max.	
Residuo insoluble	0.64%		1.50 Max.	
Requisitos Físicos				
Peso específico (g/cm³)	3.14		-	
Superficie Especifica (cm²/g)	3300		-	
Expansión en autoclave (%)	0.08		1.5 Max.	
Fraguado Vicat inicial (min)	130		45 min.	
Fraguado Vicat final (min)	215		375 Max.	
Contenido de aire	5%		12 Max.	
Resistencia a la compresión	kg/cm²	MPa	kg/cm²	MPa
3 día	270	26.5	122	12
7 día	338	33.1	194	19
28 día	466	45.7	-	-

Fuente: Cementos Wari. (2019). Cemento Portland uso General Tipo I. Extraído el 10 de <http://www.cementowari.com/images/fitecrev3.pdf>.

2.3. Agregados

2.3.1. Concepto

La mezcla de arena y piedra cuya granulometría es variable se le conoce con el término de “agregado” la cual en conjunto con la pasta cementante y agua dan origen al concreto. Hoy en día el agregado que se utiliza en la fabricación del concreto puede ser de origen natural o fabricado de forma artificial, pero ambos han de cumplir límites tanto en forma y dimensión que se encuentran establecidos en la norma Norma técnica peruana 400.011. (2013). Los componentes que cubren gran porción (60% y 75%) en la fabricación del concreto son los agregados ya que estos por su dimensión se dividen en dos tipos los cuales serán aplicados según el tipo de estructura a realizar y estos son: el agregado grueso y el agregado fino.

2.3.1.1. Agregado Grueso

- **Definición:** Según la Norma técnica peruana 400.037 (2018) y el ASTM C-33 (2002), define el agregado grueso, como todo material de origen natural cuya disgregación sea mecanizada o natural o de origen artificial que es obstruido y conservado en el tamiz N°4 (4.75mm) cuya aplicación sea directa para la construcción.
- **Características:** En la actualidad la presencia del agregado en el concreto se ha diversificado tanto en temas investigativos y de aplicación en la construcción como por ejemplo concreto molido, agregados cuya procedencia se da por aleación de metales, de origen artificial, grava triturada y cabe destacar la componenda de los ya mencionados anteriormente.

Estas partículas tienen diferentes características físicas y químicas las primeras como; forma (angular o semi angular), color, limpias, resistencia (livianas, duras, compactas), textura (rugosa, lisa, porosas), libres de material escamoso. Se debe de tener en

consideración que el agregado no debe de presentar agentes externos artificiales o naturales como son materia orgánica (légamos), minerales cuya composición se da por sales o sustratos líquidos que afecten de forma externa o interna la composición del agregado.

- **Granulometría:** La granulometría del agregado nos permite controlar los límites necesarios para que un diseño de concreto tenga mayor densidad y una trabajabilidad más constante en relación a las condiciones en las que se hará la mezcla, dichos límites se encuentran registrados en la Norma técnica peruana 400.037 (2018) y el ASTM C-33 (2002). Como mayor condición en el ensayo de granulometría el material no excederá en más del 5% del agregado obstruido en la malla de 1" y de $1\frac{1}{2}$ " y no excederá en mas del 6% del material que traspasa la malla de $\frac{1}{4}$ ". Es de suma importancia conocer la distribución de partículas de un agregado grueso, de tal manera que en base a este análisis granulométrico se puede dar a conocer ciertas características específicas como el módulo de finura, tamaño máximo nominal y tamaño máximo, los cuales son importantes para un correcto diseño de mezclas de concreto. Por tal motivo es necesario realizar un correcto a análisis granulométrico, siguiendo procedimientos estipulados en la Norma técnica peruana 400.012 (2013), siendo así, la norma anteriormente mencionada nos da la cantidad de muestra mínima a utilizar para este ensayo la cual está desarrollada en la tabla N°14.

Tabla 14: Cantidad Mínima de la Muestra del Agregado Grueso

Tamaño máximo nominal Aberturas cuadradas mm (pulg)	Cantidad de la muestra de Ensayo, Mínimo kg (lbs)
9.5 (3/8)	1 (2)
12.5 (1/2)	2 (4)
19 (3/4)	5 (11)
25 (1)	10 (22)
37.5 (1 1/2)	15 (33)
50 (2)	20 (44)
63 (2 1/2)	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 1/2)	100 (220)
100 (4)	150 (330)
125 (5)	300 (660)

Fuente: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI. (2001). AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global NTP 400.012. Segunda Edición. INDECOPI. Lima, Perú. Pág. 5. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>.

- **Tamaño Máximo:** Según la norma Norma técnica peruana 400.037 (2018), el tamaño máximo es la abertura anterior por la cual traspasa la muestra del agregado grueso, así mismo en trabajos realizados en campo en las que se emplea concreto el tamaño máximo es el cual ingresa con facilidad en el encofrado y el armado de acero en la estructura. Hay que tener en consideración que otras granulometrías dan como resultados valores en el tamaño máximo del agregado grueso, es por ello que este punto ha de tenerse como detalle principal al momento de seleccionar un agregado con el cual trabajar para realizar diseños de mezcla.

- **Tamaño Máximo Nominal:** Tomando en consideración la norma Norma técnica peruana 400.037 (2018), es la abertura menor por el cual se comienza a retener el primer agregado. Algunas condiciones para el tamaño máximo nominal son:
- El concreto deberá ser colocado sin dificultad principalmente en zonas altamente reforzadas y congestionadas de acero así también en encuentros de placas de gran extensión longitudinal sujetas a cambios de espesor y encuentros perpendiculares con otras placas, ya que se debe cuidar que estos elementos estructurales no presenten después del vaciado espacios vacíos en el concreto más conocidos como cangrejeras.
 - Algunas consideraciones que ha de tener en cuenta al momento de escoger el TMN del agregado grueso es que este se encuentra prevaleciendo en la zona donde se realizara el diseño de mezcla, cumpliendo con los estándares de calidad (magnitud, características) del agregado y del elemento estructural a realizar, es por ello que en la aplicación se ah tener en cuenta:
 - Que el agregado será 0.2 de la dimensión menor en el encuentro de las planchas de encofrado.
 - Respecto al espesor de la losa, no debe exceder el 1/3 de esta. En elementos que poseen un espacio reducido debido a la gran cantidad de armadura de acero, se optara por reducir el tamaño del agregado grueso siempre y cuando se mantenga la trabajabilidad, que cumpla con el asentamiento y se mantenga la resistencia de diseño.

- **Peso Unitario Compactado (PUC):** Para el ensayo del peso unitario compactado se consideró la norma Norma técnica peruana 400.017 (1999), la cual establece el “Procedimiento de Apisonado” que consiste primeramente en llenar un tercio del recipiente con material de muestra y haciendo uso de una varilla de apisonado, apisonar 25 veces. Este procedimiento se deberá repetir para el segundo tercio y para la capa final, teniendo en cuenta el enrazamiento de esta última para finalmente registrar el peso del recipiente más la muestra. Cabe aclarar que el procedimiento anteriormente mencionado, se debe realizar al menos tres veces, para obtener un promedio, hacer uso de la **ecuación 2.10** para el cálculo de PUC del agregado grueso.
- **Peso Unitario Suelto (PUS):** Es denominado peso unitario a la relación que existe entre la masa de los agregados y una unidad de volumen establecida en la Norma técnica peruana 400.017 (1999). Para el caso del peso unitario suelto, se seguirá un procedimiento regido y establecido en la Norma técnica peruana 400.017 (1999), la cual, indica que para el desarrollo del PUS se llenará el recipiente utilizando una pala o cuchara, descargando el agregado dentro del recipiente desde una altura no mayor a 5 cm encima de la parte superior de dicho recipiente hasta rebosar el agregado y posteriormente nivelar y eliminar la parte sobrante del agregado. Cabe aclarar que el procedimiento anteriormente mencionado, se debe realizar al menos tres veces, para obtener un promedio, hacer uso de la ecuación 2.10 para el cálculo de PUS del agregado grueso.
- **Peso Específico y Porcentaje de Absorción:** Los procedimientos para este ensayo se encuentran establecidos en la norma Norma técnica peruana 400.021 (2002), con la cual se calcula el peso específico seco, peso específico saturado parcialmente seco y la absorción, con el fin de lograr continuar con un diseño de mezclas correcto y lograr conocer la eficiencia de los agregados a utilizar.

Según la Norma técnica peruana 400.021 (2002), es un ensayo en el cual los agregados livianos quedan excluidos debido a que se debe de sumergir en agua por 1 día y estos a pesar de ese tiempo no se saturan completamente lo cual para realizar este ensayo como requisito se necesita un agregado con saturación completa. Según la **tabla N°15** para esta investigación es de $\frac{3}{4}$ ", por lo tanto, la cantidad de muestra a usar será de 3 kg.

Tabla 15: Pesos Mínimos del Agregado Grueso –Peso Específico

Tamaño Máximo Nominal mm(pulg)	Peso Mínimo de la Muestra de Ensayo kg (lbs)
12.5 (1/2") o menos	2 (4.4)
19.0 (3/4")	3 (6.6)
25.0 (1")	4 (8.8)
37.5 (1 1/2")	5 (11)
50 (2")	8 (18)
63 (2 1/2")	12 (26)
75 (3")	18 (40)
90 (3 1/2")	25 (55)
100 (4")	40 (88)
112 (4 1/2")	50 (110)
125 (5")	75 (165)
150 (6")	125 (276)

Fuente: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI. (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso NTP 400.021. Segunda Edición. INDECOPI. Lima, Perú. Pág. 9. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>.

El procedimiento establecido en la Norma técnica peruana 400.021 (2002) nos indica que una vez escogida la cantidad de muestra a ensayar, se procede a tamizar con la malla N°4 logrando así descartar el material pasante, seguidamente se procede a eliminar los finos del agregado lavándolo correctamente para luego secarlo en el horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. De igual forma como se procedió con el agregado fino se deberá de sumergir la muestra de agregado grueso por un lapso de 24 ± 4 horas, pasando este tiempo de saturación se continuará realizando un secado superficial al agregado con franelas para así lograr el estado de saturado superficialmente seco y poder registrar el peso de este.

A continuación, se procederá a realizar el ensayo de peso específico haciendo uso de la canastilla, la cual se registrará su peso sumergido en agua, después de este procedimiento se deberá de colocar la muestra en estado superficialmente seco en la canastilla y está ya con el agregado se sumergirá en agua para así obtener el peso de la muestra saturada.

Finalmente, registrado estos datos, se retirará el agregado y se pondrá en bandejas dentro de un horno a temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por un lapso de 4 horas para luego registrar su peso en estado seco.

Tomando en consideración la norma técnica peruana 400.021 (2002) las ecuaciones para el cálculo del peso específico y la absorción serán:

- **Peso Específico de Masa (Pem)**

$$\text{Pem}(\text{g}/\text{cm}^3) = \frac{A}{(B - C)} \times 100$$

(Ecuación 2.1)

En donde:

Pem: Peso específico de masa (g/cm^3)

A: Peso de la muestra seca (g)

B: Peso de la muestra superficialmente seca (g)

C: Peso de la muestra saturada (g)

- **Peso Específico de Masa Saturada con Superficie Seca (PeSSS)**

$$\text{PeSSS}(\text{g/cm}^3) = \frac{B}{(B - C)} \times 100$$

(Ecuación 2.2)

En donde:

PeSSS: Peso específico de masa Saturada con superficie seca (gr/cm³)

A: Peso de la muestra seca (g)

B: Peso de la muestra superficialmente seca (g)

C: Peso de la muestra saturada (g)

- **Absorción (Ab)**

$$\text{Ab}(\%) = \frac{B - A}{A} \times 100$$

(Ecuación 2.3)

En donde:

Ab: Porcentaje de Absorción (%)

A: Peso de la muestra seca (g)

B: Peso de la muestra superficialmente seca (g)

C: Peso de la muestra saturada (g)

- **Contenido de Humedad:** Se denomina contenido de humedad a la relación que existe entre el peso del agua en una masa de agregado y el peso de las partículas sólidas. El cálculo del contenido de humedad, está basado principalmente en encontrar peso de agua eliminada, siguiendo un procedimiento experimental el cual esta detallado a continuación:

- Se toma una muestra agregado grueso en estado húmedo el cual será colocado en un recipiente. Se entiende por estado húmedo al agregado que no tuvo alteración en su humedad, en otras palabras, el agregado debe estar en forma natural.
- Seguidamente la muestra de agregado húmedo se lleva a un horno para su posterior secado hasta que se alcancé un peso constante en un horno controlado a una temperatura de 110°C más menos 5°C.
- Finalmente, el peso que permanece después del secado de la muestra correspondería a las partículas sólidas y la pérdida del peso de la muestra debido al secado correspondería al peso del agua, entonces el contenido de humedad quedaría así.

$$\text{Contenido de humedad} = \%w = \frac{\text{peso del agua en el agregado}}{\text{peso de las partículas sólidas}} \times 100\%$$

(Ecuación 2.4)

2.3.1.2. Agregado Fino

- **Definición:** Según Abanto, F. (2009, p. 23), Se define agregado fino a todo material cuyo proceso de molienda es fino, posee dimensiones menores que pasan por la malla de 3/8" y cumple con los requisitos establecidos en la Norma técnica peruana 400.012 (2013) o ASTM C-33 (2002).

Se debe de tener en cuenta las características y calidad del agregado como son las dimensiones, libre de légamos y sustancias nocivas y perjudiciales para el concreto. El agregado fino que se utiliza para la preparación de los testigos de concreto en esta investigación se extrajo de las canteras La poderosa, Chiguata y San Lázaro.

- **Granulometría:** Como se mencionó anteriormente en el agregado grueso, en el agregado fino también se debe de considerar la disposición de las dimensiones del agregado fino la cual se encuentra

registrado en la Norma técnica peruana 400.012 (2013) o ASTM C-33 (2002).

A continuación, en la tabla N°16 se muestran las mallas normalizadas por las cuales ha de pasar el agregado fino y a su vez los límites que en porcentaje pasante.

Tabla 16: Límites Granulométricos para el Agregado. Fino

Malla	Porcentaje que Pasa
3/8" (9.50mm)	100
N°4 (4.75mm)	95-100
N°8 (2.36mm)	80-100
N°16 (1.18mm)	50-85
N°30 (600micrones)	25-60
N°50 (300micrones)	10-30
N°100 (150micrones)	2-10

Fuente: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI. (2001). AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global NTP 400.012. Segunda Edición. INDECOPI. Lima, Perú. Pág. 10. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>.

En la **ilustración N°6** se aprecia el porcentaje pasante acumulado en relación o función de las mallas normalizadas.

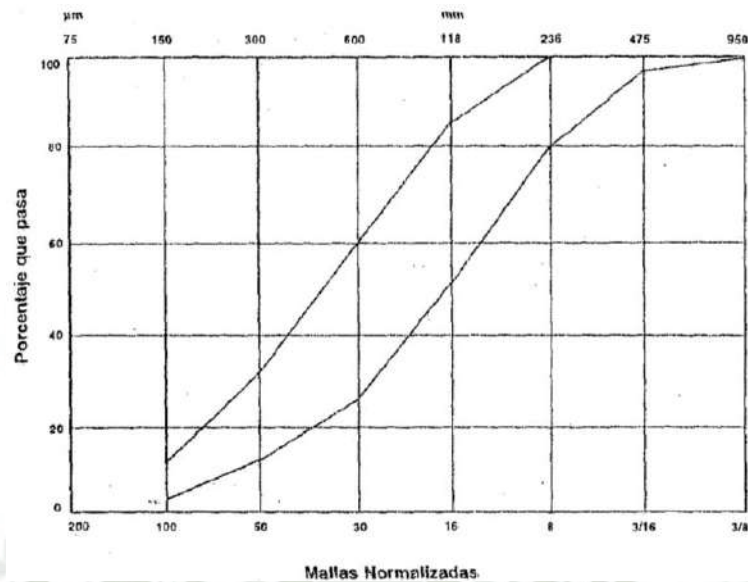


Ilustración 6: Curvas envolventes NTP 400.37.

Fuente: NTP 400.37.

Se debe considerar que el material o agregado retenido en dos mallas sucesivas tendrá como límite máximo el 45%.

El procedimiento se llevará a cabo a través de un agitador mecánico de tamices que deberá girar a una velocidad de 150 veces por minuto, girando el tamiz un sexto de una revolución por cada 25 golpes, estipulado en la Norma técnica peruana 400.012 (2013).

Existen límites mínimos y máximos en el módulo de elasticidad del agregado grueso por lo cual se considera un agregado de buena trabajabilidad aquellos que se encuentren en el rango de 2.3 y 3.1, por lo contrario, se debe descartar e agregado.

- **Módulo de Fineza:** Denominado también módulo de finura, este índice nos indica el tamaño promedio de los agregados, en el caso que este valor sea bajo, nos indica que estamos frente a un agregado fino. La determinación de este índice, se obtiene sumando los porcentajes retenidos acumulados en una serie de mallas estandarizadas, como se puede ver en la ecuación 2.5.

MF ag. fino

$$= \frac{(\sum \% \text{ ret. Ac. Mall}(N^{\circ}100, N^{\circ}50, N^{\circ}30, N^{\circ}16, N^{\circ}8, N^{\circ}4, 3/8'', 3/4, 1\ 1/2'', 3'', 6''))}{100}$$

(Ecuación 2.5)

Como se mencionó anteriormente en la Norma técnica peruana 400.037 (2018), hace mención a que el módulo de fineza de la arena ah de estar en el rango de 2.3 y 3.1.

Según la información brindada por Abanto, F. (2009), las partículas finas que tengan valores de entre 2.3 y 2.8 en su módulo de elasticidad serán más trabajables al momento de su fabricación y tendrá baja segregación al momento de su compactación, pero si poseen un módulo de elasticidad que oscile entre 2.8 y 3.1 tendrán mejor comportamiento para la fabricación de concretos de altas resistencias.

➤ **Peso Específico y Porcentaje de Absorción:** Matemáticamente el peso específico se define como el resultado de la división entre el peso en kg y el volumen en **cm³** pero teniendo en cuenta que no se hace participación a los vacíos presentes en los ápices del agregado. En las normas ASTM C-127-07 (2007) y ASTM C-128-01 (2001), se establecen métodos apropiados para realizar el ensayo de peso específico y porcentaje de absorción bajo los estándares de un laboratorio.

La información brindada por la Norma técnica peruana 400.022 (2002), establece que dependiendo del procedimiento utilizado, la densidad, en kg/m³ se expresa como seca al horno (OD), saturada superficialmente seca (SSD) o como la densidad aparente. Del mismo modo, la densidad relativa (gravedad específica), una cantidad adimensional, se expresa como OD, SSD, o como la densidad relativa aparente (gravedad específica aparente). La densidad OD y la densidad relativa OD se determinan después de

secar el agregado. La densidad SSD, la densidad relativa SSD, y la absorción se determinan después de remojar el agregado en agua para un periodo duración prescrita. Tener en cuenta que el agregado fino deberá de permanecer en reposo 24 ± 4 horas para asegurar la completa saturación de este para un estado inicial del ensayo. Posteriormente pasará a un estado superficialmente seco la cual se comprobará haciendo uso del cono de absorción y seleccionar 500 gr de muestra para proseguir con el ensayo. Para esta investigación se utilizó dos picnómetros de 1000 a las cuales se les registro sus masas (vacío y lleno de agua hasta la marca de calibración). Posterior a lo anteriormente mencionado se colocará los 500 g de muestra en el interior del picnómetro y se llenará de agua hasta que este quede totalmente cubierto. Se procederá a realizar la remoción de burbujas llevado el picnómetro a una cocina cuya temperatura sea $23.0^{\circ}\text{C} \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ Finalmente después de haber pasado por este proceso se dejará enfriar el picnómetro y se procederá a registrar su masa total, y se retirara la muestra saturada para ser secada en un horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5.0^{\circ}\text{C}$ y registrar la masa totalmente seca. Tomando en consideración la norma Norma técnica peruana 400.022 (2002), las ecuaciones para el cálculo del peso específico y la absorción serán:

- **Peso Específico de Masa (Pem)**

$$\text{Pem} = \frac{W_0}{(V - V_a)} \times 100$$

(Ecuación 2.6)

En donde:

Pem: Peso específico de masa

Wo: Peso en el aire de la muestra secada en el horno (g)

V: Volumen del picnómetro (ml o cm^3)

Va: Peso o volumen del agua añadida en el picnómetro (g o cm^3)

- **Peso Específico de Masa Saturado con Superficie Seca (PeSSS)**

$$\text{PeSSS} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100$$

(Ecuación 2.7)

En donde:

PeSSS: Peso Específico de Masa Saturado con Superficie Seca

V: Volumen del picnómetro (ml o cm³)

Va: Peso o volumen del agua añadida en el picnómetro (g o cm³)

- **Porcentaje de Absorción (Ab)**

$$\text{Ab} = \frac{500 - W_0}{(W_0)} \times 100$$

(Ecuación 2.8)

En donde:

Ab: Porcentaje de absorción (%)

Wo: Peso en el aire de la muestra secada en el horno (g)

➤ **Contenido de Humedad (%w):** Se denomina contenido de humedad a la relación que existe entre el peso del agua en una masa de agregado y el peso de las partículas sólidas. El cálculo del contenido de humedad, está basado principalmente en encontrar peso de agua eliminada, siguiendo un procedimiento experimental el cual esta detallado a continuación:

- Se toma una muestra agregado fino en estado húmedo el cual será colocado en un recipiente. Se entiende por estado húmedo al agregado que no tuvo alteración en su humedad, en otras palabras, el agregado debe estar en forma natural.

- Seguidamente la muestra de agregado húmedo se lleva a un horno para su posterior secado hasta que se alcance un peso constante en un horno controlado a una temperatura de 110°C más menos 5°C.
- Finalmente, el peso que permanece después del secado de la muestra correspondería a las partículas sólidas y la pérdida del peso de la muestra debido al secado correspondería al peso del agua, entonces el contenido de humedad quedaría así.

$$\text{Contenido de humedad} = \%w = \frac{\text{peso del agua en el agregado}}{\text{peso de las partículas sólidas}} \times 100\%$$

(Ecuación 2.9)

➤ **Peso unitario suelto (PUS):** Matemáticamente el peso unitario suelto se define como el resultado de la división entre masa el volumen la cual se encuentra establecida en la Norma técnica peruana 400.017 (1999). Para el ensayo de peso unitario suelto, se seguirá un procedimiento regido y establecido en la Norma técnica peruana 400.017 (1999), la cual indica que para el desarrollo del PUS se llenará el recipiente utilizando una pala o cuchara, descargando el agregado dentro del recipiente desde una altura no mayor a 5 cm encima de la parte superior de dicho recipiente hasta rebosar el agregado y posteriormente nivelar y eliminar la parte sobrante del agregado. Para la presente investigación se utilizó un recipiente de capacidad 0.0028 m^3 conocido también como recipiente de $1/10 \text{ ft}^3$. Cabe aclarar que el procedimiento anteriormente mencionado, se debe realizar al menos tres veces, para obtener un promedio. De la ecuación 4.6, se tiene que:

$$\text{PUS} = \frac{(\text{Precip} + \text{ag}) - (\text{Precip})}{V_{\text{recip}}}$$

(Ecuación 2.10)

En donde:

Precip + ag: Peso del recipiente más el peso del agregado.

Precip: Peso del recipiente

Vrecip: Volumen del recipiente.

2.3.2. Evaluación de las Canteras de Agregados

Todo agregado tiene que ser evaluado por ingenieros civiles para así identificar la capacidad, propiedades físicas y químicas de este para poder satisfacer los requisitos que exige todo proyecto de construcción, más allá de tener antecedentes geológicos de las canteras.

Se debe de tener en cuenta que las características del agregado varían dentro de la misma cantera dependiendo de la zona de extracción, lo que nos obliga como ingenieros hacer muestreos y pruebas continuamente de dichos agregados. A menudo los ingenieros civiles encargados de los diferentes proyectos buscan economizar el presupuesto de toda obra, es por ello que se ven obligados a utilizar como opción los materiales localmente disponibles y uno de estos puntos es el agregado de canteras cercanas a la zona de construcción. Por lo general al momento de escoger la cantera de la cual se extraerá el agregado se tiene que tener en consideración la naturaleza y la cantidad de los materiales más finos y por ende identificar la composición granulométrica del agregado a utilizar, además de evaluar la parte económica y la disponibilidad de envío de este.

2.3.2.1. Ubicación de las Canteras

- **Cantera la Poderosa:** La cantera de la poderosa se encuentra ubicado en el departamento y provincia de Arequipa en el distrito de Uchumayo a una altitud de 2040 m.s.n.m. cuyas coordenadas del punto de extracción son 71°38'42.68" Oeste y 16°26'06.80" Sur.



Ilustración 7: Imagen satelital de la Cantera La Poderosa – Arequipa.

Fuente: Google Earth Pro.

- **Cantera de Chiguata:** La cantera de Chiguata se encuentra ubicado en el departamento y provincia de Arequipa en el distrito de Chiguata a 30 km al Sur-Este de la ciudad de Arequipa a una altitud de 2800 m.s.n.m. cuyas coordenadas del punto de extracción son $71^{\circ}25'28.94''$ Oeste y $16^{\circ}24'57.94''$ Sur.



Ilustración 8: Imagen satelital de la Cantera de Chiguata – Aqp.

Fuente: Google Earth Pro.

- **Cantera de San Lázaro:** La cantera de San Lázaro se encuentra ubicado en el departamento y provincia de Arequipa en el distrito de Alto Misto – Miraflores a una altitud de 2680 m.s.n.m. cuyas coordenadas del punto de extracción son: 71°29'34.44" Oeste y 16°22'00.44" Sur.



Ilustración 9: Imagen satelital de la Cantera de San Lázaro – Arequipa.

Fuente: Google Earth Pro.

2.3.2.2. Tipo de Explotación del Agregado

La extracción del agregado de las canteras La Poderosa es de forma mecánica y voladura es decir se realiza el proceso por medio de tornos, excavadoras y dragas, explosivos y barrenos y se da a cielo abierto según la localización a nivel superficial. Para la cantera de Chiguata la extracción es de forma mecánica por medio cuñas y martillos neumáticos se logra separar las rocas debido a las vibraciones producidas por un embolo y posteriormente se recoge el material para ser triturado.

Por último, para la cantera de San Lázaro la forma de extracción es más natural y rudimentaria valiéndose de roto martillos manuales picos de canteros, palancas y excavadoras para luego realizar ensayos que determinen sus propiedades físicas y mecánicas para la elaboración de concretos.

2.4. Aire

2.4.1. Concepto

Se define aire, como la mezcla de gases (nitrógeno, oxígeno, entre otros) que están presentes en la atmosfera, el cual está presente en la elaboración de concreto.

2.5. Agua

2.5.1. Concepto

Al momento de fabricar concreto se tiene que tener en consideración el cuidado de la resistencia de diseño y la trabajabilidad del concreto en su estado plástico es por ello que en los criterios mencionados el agua es agente y material prescindible en este. Según la información dada por Rivva, E. (1992), el agua cumple tres funciones principales en la fabricación de concretos:

- El cemento se inmuta con el agua para lograr la hidratación.
- Actúa directamente en la trabajabilidad del concreto en su estado plástico.
- Genera una red de vacíos prudente en la mezcla, ya que posteriormente productos necesarios para la hidratación tengan capacidad y volumen para desarrollarse.

Hay que tener en cuenta que la cantidad de agua que interviene en la fabricación de concretos es generalmente por razones de trabajabilidad y resistencia del concreto.

2.5.2. Requisitos de Calidad

Los materiales que intervienen en la elaboración del concreto deben estar bajo parámetros para poder ser utilizados, uno de estos materiales es el agua el cual tiene restricciones establecidas, y estándares de calidad para su uso en la fabricación de concretos.

Una manera empírica para estimar si el agua es apta o no para la elaboración de concretos, consistirá en ver su habilidad para el consumo humano, ya que lo que es apto para el ser humano es apto para el concreto. Según la Norma técnica peruana 339.088 (2006), el agua que se empleará en la fabricación y curado de concretos, deberá cumplir los siguientes requisitos.

- El contenido máximo de materia orgánica, expresada en oxígeno consumido, será de 3 mg/l (3 ppm).
- La cantidad de restos insolubles no excederán a 5 g/l (5000 ppm).
- La medida de acidez estará en el rango de 5.5 y 8.0.
- La cantidad de ácidos sulfúricos, tendrán como límite máximo 0.6 g/l (600 ppm).
- La cantidad de clorhidratos, tendrá como límite máximo 1 g/l (1000 ppm).
- La cantidad de NaHCO_3 (carbonatos), tendrán como límite máximo 1g/l (1000 ppm).
- Respecto al color el agente químico necesario será el Hierro y este no deberá exceder de 1 ppm.

Para esta investigación, realizada en las instalaciones del laboratorio de la Universidad Católica de Santa María, el agua utilizada es potable.

2.6. Fabricación del Concreto

2.6.1. Selección del Material

La elección de materiales para la fabricación de concretos en la presente tesis se basó en dos aspectos fundamentalmente, economía y calidad en cuanto a los materiales que se utilizaran en la elaboración de los diferentes concretos de la presente investigación.

En lo económico, se visitó a los diferentes proveedores de materiales, empezando por el cemento, encontrando que las marcas más comerciales o que mayor demanda tienen en la ciudad Arequipa son Yura y sus diferentes tipos (I, IP, FRONTERA IP, HS y HE), asimismo Miskhy y sus diferentes tipos (IP, HE) y por último el cemento Wari tipo I, obteniendo información necesaria para poder dar un rango de precios de los diferentes cementos, teniendo como información final que la marca de cementos Yura encabeza la lista precios con los precios más altos, seguidamente la marca de cementos Wari y por último la marca de cementos Miskhy.

Asimismo, se visitó también a los proveedores de agregados en la ciudad de Arequipa y sus respectivas canteras, obteniendo como selección final a las canteras de la Poderosa, Chiguata y San lázaro, obteniendo que los agregados que nos brinda la cantera la poderosa son los que tienen precios más elevados, seguidamente la cantera de chiguata con un precio intermedio y por último la cantera de San lázaro, con un precio relativamente bajo. En cuanto a calidad de materiales, se consultó a técnicos especializados en la elaboración de concretos y complementando a estas consultas, las visitas que se realizaron tanto a proveedores de cementos y agregados y a sus respectivas canteras, sé asumió que los materiales que tienen costos más elevados son de mejor calidad.

2.6.2. Diseño de Mezclas para Concreto Normal

Según el autor Pasquel, E. (1998), el diseño de mezclas de concreto, es conceptualmente la aplicación técnica y practica de los conocimientos científicos sobre sus componentes y la interacción entre ellos, para lograr un material resultante que satisfaga de la manera más eficiente los requerimientos particulares del proyecto constructivo.

Por otro lado, en el diseño de mezclas para concreto normal encontramos una gran diversidad de métodos basados en tablas y/o gráficos para estimar proporciones de los materiales que componen el concreto, pero en si no podemos definir que método debemos utilizar o que método es el mejor, siendo así elegiremos utilizar el método para diseño de mezclas del ACI, teniendo en consideración que seguiremos la secuencia de diseño que exige este método aprovechando las bondades que este método nos brinda con la particularidad que añadiremos a este método curvas experimentales realizadas por los tesisas que nos darán relaciones agua-cemento más específicas para obtener resistencias a compresión también específicas, posteriormente se detallara la secuencia de diseño por el método ACI, y su inclusión de la curvas experimentales en dicho método.

2.6.2.1. Método de Diseño ACI

Este método está basado en que los agregados cumplan con los requisitos físicos y granulométricos establecidos por ASTM C-33 (2002), teniendo estas consideraciones, el método sigue el siguiente procedimiento:

➤ Selección de la Resistencia Promedio

En la selección de resistencia promedio se deberá tener en cuenta ciertas consideraciones tales como las demandas estructurales que exigen los diferentes proyectos, características específicas como durabilidad, condiciones de exposición que exige un diseño establecido para un determinado proyecto.

Según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2009, pág. 28, la resistencia mínima del concreto estructural, f'_c , diseñado y construido de acuerdo a esta norma no debe ser inferior a 17 MPa. En la **tabla N° 17**, se muestra los límites para las resistencias según el ACI:

Tabla 17: Límites para f'_c para el Diseño de Mezclas ACI -211

Aplicación	Concreto	f'_c Mínimo (MPa)	f'_c Máximo (MPa)
General	Peso normal y liviano	17	Ninguno
Pórticos especiales resistentes a momentos y muros estructurales especiales	Peso normal	21	Ninguno
	Peso liviano	21	35
Este límite puede ser excedido cuando la evidencia experimental demuestre que los elementos estructurales hechos con concreto liviano proporcionan una resistencia y tenacidad iguales o mayores que las de los elementos comparables hechos de peso normal de la misma resistencia			

Fuente: American Concrete Institute. (2015). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14). Segunda Edición. ACI. Farmington Hill, U.S.A. Pág. 333.
https://civilshare.files.wordpress.com/2016/07/aci_318s_14_en_espanol.pdf.

➤ **Selección del Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso**

El agregado grueso a elegir deberá tener un tamaño máximo nominal de sus partículas que estén en relación a las características y tipo de estructura que será construida.

Se recomienda que el tamaño máximo nominal del agregado grueso sea el económicamente disponible que se encuentre en la zona siempre y cuando cumpla con los requisitos, dimensiones, y especificaciones técnicas de la estructura a construir. El TMN del

agregado grueso tendrá ciertos requisitos que se mencionan a continuación:

- $\frac{3}{4}$ de la menor dimensión entre las caras del encofrado.
- Respecto al espesor de la losa, no debe exceder el $\frac{1}{3}$ de esta.
- $\frac{3}{4}$ del espacio libre mínimo entre barras de acero de refuerzo; atadido de barras.



TABLE 2 Grading Requirements for Coarse Aggregates

Size Number	Nominal Size (Sieves with Square Openings)	Amounts Finer than Each Laboratory Sieve (Square-Openings), Mass Percent													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2½ in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1½ in.)	25.0 mm (1 in.)	19.0 mm (¾ in.)	12.5 mm (½ in.)	9.5 mm (¾ in.)	4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	1.18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 to 37.5 mm (3½ to 1½ in.)	100	90 to 100	100	25 to 60	100	0 to 15	100	0 to 5	100	100	100	100	100	100
2	63 to 37.5 mm (2½ to 1½ in.)	100	100	100	90 to 100	35 to 70	0 to 15	100	0 to 5	100	100	100	100	100	100
3	50 to 25.0 mm (2 to 1 in.)	100	100	100	100	90 to 100	35 to 70	0 to 15	100	0 to 5	100	100	100	100	100
357	50 to 4.75 mm (2 in. to No. 4)	100	100	100	100	95 to 100	100	35 to 70	100	10 to 30	100	0 to 5	100	100	100
4	37.5 to 19.0 mm (1½ to ¾ in.)	100	100	100	100	100	90 to 100	20 to 55	0 to 15	100	0 to 5	100	100	100	100
467	37.5 to 4.75 mm (1½ in. to No. 4)	100	100	100	100	100	95 to 100	100	35 to 70	100	10 to 30	0 to 5	100	100	100
5	25.0 to 12.5 mm (1 to ½ in.)	100	100	100	100	100	100	90 to 100	20 to 55	0 to 10	0 to 5	100	100	100	100
56	25.0 to 9.5 mm (1 to ¾ in.)	100	100	100	100	100	100	90 to 100	40 to 85	10 to 40	0 to 15	0 to 5	100	100	100
57	25.0 to 4.75 mm (1 in. to No. 4)	100	100	100	100	100	100	95 to 100	100	25 to 60	100	0 to 10	0 to 5	100	100
6	19.0 to 9.5 mm (¾ to ¾ in.)	100	100	100	100	100	100	100	90 to 100	20 to 55	0 to 15	0 to 5	100	100	100
67	19.0 to 4.75 mm (¾ in. to No. 4)	100	100	100	100	100	100	100	90 to 100	100	20 to 55	0 to 10	0 to 5	100	100
7	12.5 to 4.75 mm (½ in. to No. 4)	100	100	100	100	100	100	100	100	90 to 100	40 to 70	0 to 15	0 to 5	100	100
8	9.5 to 2.36 mm (¾ in. to No. 8)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	85 to 100	10 to 30	0 to 10	0 to 5	100
89	9.5 to 1.18 mm (¾ in. to No. 16)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90 to 100	20 to 55	5 to 30	0 to 10	0 to 5
9 ^a	4.75 to 1.18 mm (No. 4 to No. 16)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	85 to 100	10 to 40	0 to 10	0 to 5

ASTM C 33/C 33M - 08

Ilustración 10: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso.

Fuente: ASTM C-33 Agregado Grueso para Concreto, pág. 16.

➤ **Selección del Asentamiento**

Seleccionar el asentamiento (Slump), es seleccionar la consistencia requerida para el concreto durante su estado fresco. Para ello es necesario seleccionar el asentamiento que nos indique el ensayo de cono de Abrams, y en base a este seleccionar el valor de los límites establecidos para el tipo de elemento a diseñar como se muestra en la **tabla N°18**.

Tabla 18: Límites Granulométricos para el Agregado Fino

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimientos armados	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"

Fuente: American Concrete Institute. (2002). Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (ACI 211.1-91). Segunda Edición. ACI. Farmington Hill, U.S.A. Pág. 7.
<https://es.scribd.com/doc/259791098/ACI-211-1-91-NORMA>.

➤ **Selección del Volumen Unitario del Agua**

Este es un procedimiento en el cual consiste en la adición de agua en cierta cantidad necesaria en la mezcla por m³ de concreto, pero esta cantidad se registrará como requisito a las dimensiones del agregado a

utilizar y según la consistencia o Slump con la cual se diseñe la mezcla. Cabe indicar que el valor seleccionado es un valor asumido, es por ello que más adelante se hará una corrección por humedad en ambos agregados.

Tabla 19: Requerimientos Aproximados de Agua de Mezclado

Asentamiento	Agua, en l/m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	Concretos sin aire incorporado							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
	Concretos con aire incorporado							
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: American Concrete Institute. (2002). Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (ACI 211.1-91). Segunda Edición. ACI. Farmington Hill, U.S.A. Pág. 8. <https://es.scribd.com/doc/259791098/ACI-211-1-91-NORMA>.

➤ Selección del Contenido del Aire

El contenido aire es significado de burbujas de aire, las cuales están presentes en el concreto en su estado plástico originados por la vibración del concreto, el tipo de material, la granulometría, tamaño

máximo del agregado y el proceso de puesto en obra, a este tipo se le conoce como aire atrapado.

Si a la mezcla de concreto se le quiere añadir o incorporar aire intencionalmente mediante aditivos con la finalidad de tener mejores resultados en el concreto este tomara el nombre de aire incorporado y por lo general este procedimiento se aplica a zonas con temperaturas capaces de congelar el agua.

En la **tabla N° 20** se registran valores en porcentaje del aire que se encuentra en la mezcla y observa que este tiene relación directa o está en función del TMN del agregado a utilizar.

Tabla 20: Contenido de Aire Atrapado Según el Tamaño Máximo Nominal

Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Fuente: American Concrete Institute. (2002). Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (ACI 211.1-91). Segunda Edición. ACI. Farmington Hill, U.S.A. Pág. 8. <https://es.scribd.com/doc/259791098/ACI-211-1-91-NORMA>

➤ **Selección de la Relación Agua – Cemento**

Tabla 21: Relación Agua Cemento en Función de la Resistencia de Diseño

Relación Agua – Cemento	Concreto sin Aire Incorporado		Concreto con Aire Incorporado	
	f'_c	Cemento kg/m ³	f'_c	Cemento kg/m ³
0.40	385	414	315	361
0.45	350	365	280	325
0.50	305	329	250	287
0.55	280	298	230	276
0.60	240	265	195	240
0.65	215	250	182	228
0.70	180	234	150	213
0.75	170	223	140	191

Fuente: Enrique Rivva López. (2013). Diseño de Mezclas. Segunda Edición. San Marcos. Lima, Perú. pág. 97.

➤ **Selección del Contenido de Cemento**

El factor cemento dado por m³ de concreto se representa por la división entre el volumen unitario del agua y la relación agua – cemento, como se muestra en la ecuación 2.11.

$$C = \frac{A}{a/c}$$

(Ecuación 2.11)

Donde:

C= Peso del cemento (kg/m³)

A=Volumen del agua (l/m³)

a/c= Valor establecido de la relación agua - cemento

➤ **Estimación del Contenido del Agregado Grueso**

Para la obtención de un concreto trabajable se debe de considerar previamente que el agregado tenga una granulometría uniforme. Para poder determinar el contenido del agregado grueso se debe de hacer uso de la **tabla N° 22** e identificar en este el tamaño máximo nominal del agregado y su módulo de fineza, y con ayuda de estos datos se hará la selección del factor $\frac{b}{b_0}$ (metros cúbicos de agregado grueso seco compactado por unidad de volumen del concreto) y realizando el producto con el valor del peso seco compactado del agregado grueso obtendremos como respuesta el peso del agregado grueso.

Tabla 22: Volumen. del AG, Seco y Compactado, por Unidad de Volumen del Concreto

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.43
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: American Concrete Institute. (2002). Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (ACI 211.1-91). Segunda Edición. ACI. Farmington Hill, U.S.A. Pág. 12. <https://es.scribd.com/doc/259791098/ACI-211-1-91-NORMA>.

➤ **Estimación del Contenido del Agregado Fino**

En el caso de la determinación del contenido del agregado fino se puede realizar por dos métodos; pero en este caso optaremos por el método más exacto, cuyo nombre es “método de los volúmenes absolutos”, el cual se detallará seguidamente.

- **Método de los Volúmenes Absolutos:** Este procedimiento, se basa en la utilización de los volúmenes desplazados por los componentes o volúmenes absolutos de los mismos. Este se puede calcular haciendo la resta entre el volumen unitario del concreto, agua, aire, y agregado grueso.

$$\text{Vabs AF} = 1 - \text{Vabs Cemento} - \text{Vabs agua} - \text{Vabs aire} - \text{Vabs AG}$$

(Ecuación 2.12)

De la **ecuación 2.12** se obtiene el volumen absoluto del agregado fino, teniendo ya este valor se puede estimar finalmente el peso seco del agregado fino como se aprecia en la **ecuación 2.13**.

$$\text{Peso Seco AF} = \text{Vabs AF} \times \text{Pespecifico AF}$$

(Ecuación 2.13)

➤ **Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados**

Por lo ya establecido por Abanto, F. (2009), es común que los agregados a emplear en la mezcla de concreto, estén parcialmente saturados es por ello que sus pesos en estados seco varíen según la cantidad de agua hayan absorbido.

Por lo tanto, la cantidad de agua a adicionar al momento de mezclar en el trompo, se debe de directamente proporcional a la humedad aportada por los agregados, logrando calcular el contenido de humedad del agregado menos el porcentaje de absorción. Así tenemos la **tabla N° 23**, que describe los contenidos de humedad y absorción de los agregados.

Tabla 23: Contenidos de Humedad y Absorción de los Agregados

	Contenido de humedad (%)	Absorción (%)
Agregado grueso	Wag	Aag
Agregado fino	Waf	Aaf

Fuente: Fuente Propia.

Se calcula los pesos húmedos de los agregados:

Peso Húmedo AG = Peso Seco AG x Wag

Peso Húmedo AF = Peso Seco AF x Waf

Seguidamente se calcula, el agua en los agregados:

Agua en el AG = Peso Seco AG x (Wag- Aag) =W

Agua en el AF = Peso Seco AF x (Waf- Aaf) =Z

Y finalmente se obtiene el agua efectiva:

Agua efectiva=Agua de diseño- (W+Z)

➤ **Expresiones de las Proporciones en Peso**

Generalmente la cantidad de los componentes de una mezcla se diseñan para un metro cubico de concreto, pero no necesariamente se preparará esta cantidad de concreto, sino que muchas veces se harán cantidades menores a esta, para tal caso se debe expresar las cantidades de los componentes de la mezcla en relación a la cantidad de cemento que se utilizará.

2.6.3. Mezclado

En la elaboración de concreto debemos tener en consideración muchos factores, uno de ellos es el mezclado, pues gracias a este podemos lograr una distribución uniforme de los materiales y así obtener un concreto con ciertas características y ciertos parámetros requeridos para un determinado tipo de concreto, para esto se debe seguir ciertos procedimientos cuando estemos en la etapa de mezclado del concreto. Según lo establecido en la Norma técnica peruana 339.033 (2015), el concreto elaborado se debe mezclar de acuerdo con lo siguiente:

- El concreto deberá ser elaborado en un trompo mezclador capaz de lograr una uniformización total de los materiales, logrando una pasta uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación, siendo así es importante conocer cuál es el tiempo mínimo de mezclado para obtener un concreto en condiciones adecuadas las cuales deberán cumplir características específicas como son la resistencia a la compresión y Slump, este último conocido también como prueba de revenimiento, asentamiento o consistencia.
- Una vez todos los materiales necesarios se encuentren dentro del trompo, estos deben permanecer mezclándose no menor a 90 segundos.
- Por otro lado, no se debe mezclar durante periodos muy largos pues se generará evaporación del agua de mezcla, y en consecuencia disminución de trabajabilidad.
- En la **ilustración N °11** se aprecia las consecuencias de realizar mezclados menores a 90 segundos, en las cuales observamos que la resistencia del concreto disminuye al momento de ser ensayados a compresión.

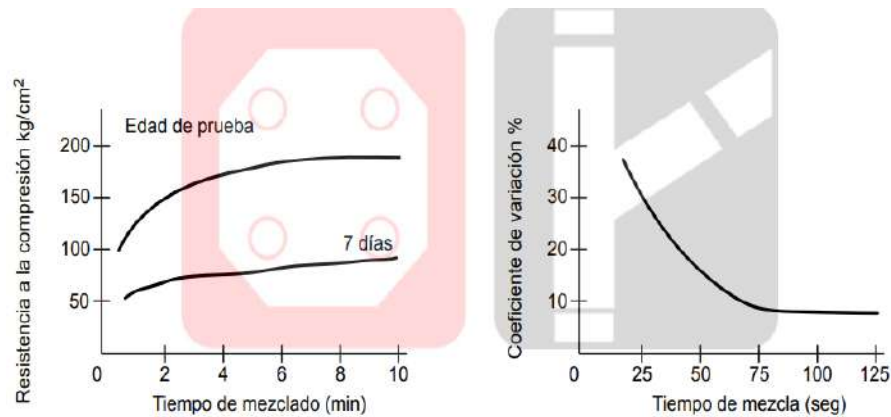


Ilustración 11: Efecto del Tiempo de Mezclado en la Calidad del Concreto.

Fuente: Manual de Preparación, Colocación, y Cuidados del Concreto 2014, pág. 26.

- Se debe de realizar la mezcla haciendo uso de un trompo mezclador con estándares de calidad y cuyo funcionamiento realice la cantidad de revoluciones de forma constante en función al peso de la mezcla en el interior de este, garantizando la total homogeneidad de la mezcla.
- La mezcladora debe hacerse girar a una velocidad adecuada, generalmente son suficientes alrededor de 20 revoluciones por minuto.
- Finalmente teniendo las consideraciones anteriormente mencionadas en los puntos anteriores el procedimiento para la elaboración de concreto será la siguiente: Se adiciona al mezclador el 20% del agua de diseño, seguidamente y en forma continua se ingresa al mezclador el 50% de agregado grueso, 50% del agregado fino, 50% del cemento y por último el 30% del agua de diseño, y realizamos esta acción una vez más, obteniendo así dentro del mezclador la totalidad de los agregados y del cemento, pero teniendo aun el 20% del agua de diseño, finalmente con el 20% del agua de diseño restante, ajustamos la fluidez del concreto, hasta que culmine el tiempo de mezclado.

2.6.4. Curado

En base a la información dada por la Norma técnica peruana 339.033 (2015), indica que el curado del concreto se origina desde el momento en el cual la mezcla es retirada del trompo de mezcla y colocada en los moldes para concreto que deben cumplir con la Norma técnica peruana 339.209 (2006), las cuales para esta investigación se utilizaron moldes con dimensiones de 6"x12", dichos moldes con mezcla deberán guardarse durante 2 días en un ambiente cuya temperatura oscile entre 16°C a 27°C, protegiéndolos de la luz directa del sol.

2.7. Concreto

2.7.1. Concepto

La definición brindada por Abanto, F. (2009) indica que el concreto es un material compuesto por agua, cemento portland, agregado grueso, aire y agregado fino en cantidades necesarias para obtener concretos con resistencias y características requeridas.

De lo anteriormente mencionado el concreto es un material compuesto artificial el cual una vez hidratado genera adhesión química entre sus componentes y por ende propiedades nuevas. Por lo general la distribución de sus componentes se distribuye de la siguiente manera, el agregado constituye el 60% a 75% del volumen total del concreto, la masa cementante del 7% al 15% y el aire entre 1% al 3%, más cabe aclarar que esos datos estarán en base a un diseño de mezclas que anteriormente se realice que garantice los requisitos de durabilidad y resistencia del concreto. El adicionar otros elementos químicos (aditivos) a la mezcla tendrá como consecuencia modificaciones en las características del concreto normal, pudiendo afectar el peso del concreto por unidad de volumen, modificar la trabajabilidad, e inclusive aumentar la resistencia a la compresión del concreto.

2.7.2. Propiedades del Concreto

2.7.2.1. Estructura del Concreto

El concreto en su estado endurecido posee una estructura interna la cual reside en la porosidad o índice de vacíos. El agua cumple una función muy importante durante y después de la mezcla del concreto, ya que gran cantidad del agua que se utiliza en la mezcla cumple la función de lubricante durante el estado plástico del concreto, pero al momento de producirse el proceso de endurecimiento del concreto el agua se evapora y generara vacíos o poros que servirán más adelante para poder absorber líquidos y su permeabilidad permitirá el flujo de este a través de él.

2.7.2.2. Propiedades del Concreto Fresco

➤ Trabajabilidad

La facilidad con la que se mezcla se transporta y compacta el concreto es denominado trabajabilidad. La trabajabilidad del concreto tiene una relación directa con la pasta, la cantidad de agua añadida en la mezcla, el correcto equilibrio del agregado grueso y fino ya que esta produce un óptimo equilibrio entre los componentes y genera una continuidad en el desplazamiento natural del concreto en su estado plástico.

➤ Segregación

La segregación se puede definir como la separación del agregado grueso con la masa cementante (mortero), debido a que la viscosidad de la masa cementante disminuye por insuficiente concentración de la pasta y una granulometría deficiente. Normalmente los componentes del concreto tienen densidades diferentes lo que genera

que las partículas más pesadas descendan, durante la mezcla del concreto la densidad de la masa cementante más los agregados finos es solo del 20% menor que la del agregado grueso, y si a eso se le adiciona la viscosidad de la mezcla lograremos que el agregado grueso quede suspendido en la matriz.

➤ **Asentamiento**

El asentamiento se puede definir como la consistencia en la que se encuentra el concreto no endurecido, según la Norma técnica peruana 339.035 (2009), método de ensayo para la medición del concreto de cemento Portland, este ensayo se debe de realizar bajo condiciones de laboratorio teniendo un estricto control de todos los materiales del concreto, por lo cual establece que el asentamiento del concreto aumenta de forma proporcional con el contenido de agua y por lo tanto está relacionado inversamente con la resistencia del concreto.

2.7.2.3. Propiedades del Concreto Endurecido

➤ **Elasticidad**

La elasticidad es la propiedad del concreto de poder deformarse bajo la aplicación de una carga sin tener deformación permanente. El módulo de elasticidad del concreto de forma gráfica se define como una recta bisectriz entre la primera y última tensión registrada en el ensayo de deformación unitaria, esto se debe a que el concreto es un material inelástico.

➤ **Resistencia a la Compresión**

Es la respuesta que genera el concreto al tolerar cargas y esfuerzos, destacando mayores resultados en la resistencia a compresión que a tracción a causa de las propiedades del cemento. La resistencia principalmente depende de cuan concentrado este la pasta cementante (relación agua – cemento a/c), además también se ve afectado por la temperatura, el tiempo de fraguado, aditivos utilizados, la clase y tipo de agregado que se utilice.

➤ **Extensibilidad**

Se define a extensibilidad la propiedad que tiene el concreto de deformarse sin generar grietas. La extensibilidad está relacionado a la elasticidad anteriormente y al flujo plástico con la cual se realiza la mezcla, y constituido por la constante deformación que tiene bajo una carga constante a través del tiempo. Para tener en cuenta la fisuración se da inicialmente alrededor del 60% del esfuerzo ultimo o a una deformación unitaria de 0.0012.

2.7.2.4. Resistencia a la Compresión del Concreto

La resistencia a la compresión del concreto por lo general se le denomina con el prefijo “f’c” y se le utiliza como un indicador de la calidad del concreto y está relacionado a otros indicadores u ensayos que a los que es sometido el concreto como la resistencia a la tracción, la durabilidad, resistencia al corte y el módulo de elasticidad La resistencia a compresión del concreto se determina a través de probetas estándares que son sometidas a cargas axiales. Con este ensayo se puede tener un mejor control monitoreo de la resistencia y por ende de la calidad del concreto para ser aplicado en un proyecto. Las probetas

realizadas en esta investigación están reguladas por las normas ASTM en las cuales especifica lo siguiente:

- El proceso de fabricación de las probetas de concreto.
- El tamaño estandarizado para este ensayo es de probetas cilíndricas de 6"x12".
- Para el curado de las probetas que se realicen en un laboratorio de concreto o en obra deben estar curadas bajo condiciones reales de obra, ya que estas nos determinan que tan efectivo son los procesos de curado y qué efectos tiene en el tiempo de desencofrado.
- La manera de realizar este ensayo se presenta de 2 formas, la primera tiene por definición "Deformación" ya que para este se aplica una velocidad controlada para generar deformación este es de 0.001 por 60 segundos y la segunda forma es al aplicar a los testigos de concreto cargas controladas lo que hace que el fallo ocurra en un rango de 3 minutos y medio. Tomando en cuenta otros antecedentes, en Europa se utilizan probetas cubicas y este ensayo está en función del tamaño de la arista de la probeta (0.15m, 0.20m o 0.30m de lado), tener en cuenta que la resistencia de estas probetas es mayor que las cilíndricas debido al efecto de confinamiento y al cabezal de la máquina de compresión que se posee.

Algunas equivalencias que recomienda el CEB (Comité Europeo del Hormigón) son:

- $f^c_{\text{cilíndrica}} = 0.80 f^c_{\text{cubica de 0.15 m de arista}}$.
Valores límites entre 0.70 y 0.90.
- $f^c_{\text{cilíndrica}} = 0.83 f^c_{\text{cubica de 0.20 m de arista}}$.
Valores límites entre 0.75 y 0.90.
- $f^c_{\text{cilíndrica}} = 0.90 f^c_{\text{cubica de 0.30 m de arista}}$.
Valores límites entre 0.80 y 1.00.

2.7.2.5. Factores que afectan a la Resistencia del Concreto

- El concreto es un material que se destaca por la resistencia a la compresión que presente, es por ello que los elementos que la conformen de igual manera deben de ser resistentes, por lo tanto, se tener en consideración la resistencia de la matriz y la submatriz.
- La variable más importante que influye en la resistencia del concreto es la relación agua – cemento (a/c) ya que, si la relación a/c es menor, la porosidad de la matriz (masa de cemento) reduce, la trabajabilidad mejora y la resistencia aumenta. Por el contrario, si la relación a/c es mayor la porosidad de la matriz aumenta lo que genera que la mezcla sea menos trabajable y la resistencia disminuye. En la **ilustración N° 12** se observa la influencia que tiene a relación a/c en la resistencia a la compresión del concreto a 28 días de un conjunto de mezclas de concreto sin aire incorporado, es decir, para una relación a/c de 0.45 la resistencia está en un rango de 350 a 450 kg/cm², mientras que para una relación a/c de 0.65 la resistencia es de 178 a 280 kg/cm². En la **ilustración N°13** nuevamente se observa la influencia de la relación a/c frente a la resistencia en forma de la curva esfuerzo – deformación del concreto, en la cual se puede apreciar que de una forma inversa si la relación a/c disminuye la resistencia y la rigidez aumenta (módulo de elasticidad).

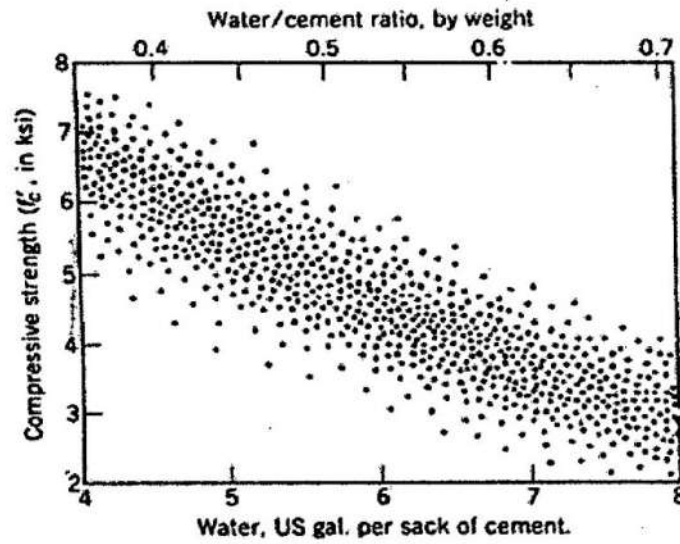


Ilustración 12: Influencia de la Relación a/c en la Resistencia del Concreto.

Fuente: ACI 613-54, pág. 54.

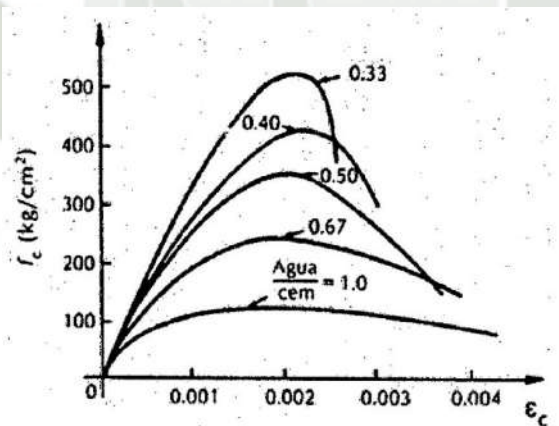


Ilustración 13: Influencia de la Relación a/c en la Resistencia del Concreto.

Fuente: ACI 613-54, pág. 56.

- En la **ilustración N°14** se puede observar como la relación a/c a pesar de tener el mismo valor la resistencia es variable, es por ello que las curvas han de tomarse de forma referencial mas no como exactos. Se observan curvas de mezclas elaboradas con aire y sin aire incorporado.

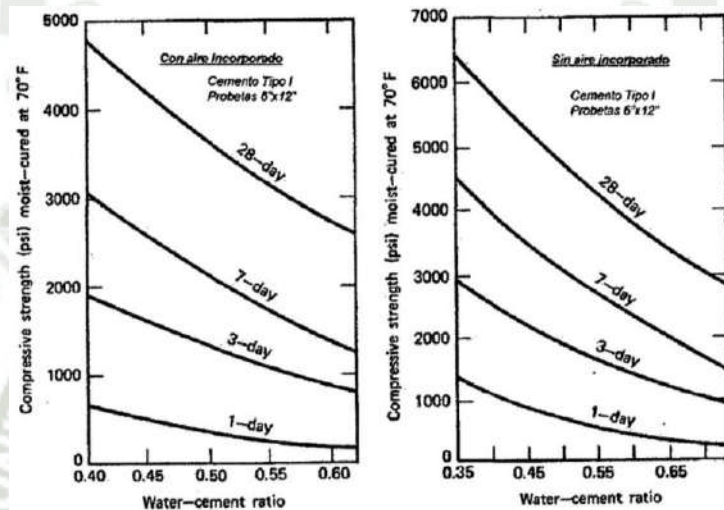


Ilustración 14: Influencia de la Relación a/c en Concretos con y sin Aire Incorporado

Fuente: ACI 613-54, pág. 57

- Otro factor que influye en la resistencia del concreto y afecta la velocidad con la que se logra el f'_c es el tipo de cemento a utilizar. Por ejemplo, el cemento tipo HE es un tipo de cemento que se destaca por la alta resistencia inicial o a temprana edad es decir que, a un día de ser fabricado, la resistencia aproximadamente duplica a la del cemento tipo I y a los 7 días la resistencia es de 1.2 a 1.5 mayor. Otro caso en el que vemos que el tipo de cemento influye en la resistencia es al utilizar el cemento tipo HS cuya propiedad característica es la de resistencia a los sulfatos, ya que en el proceso de adquirir resistencia es más lenta que la del tipo I, aun así, cabe aclarar que todos los tipos de cementos que se encuentran establecidos en la ASTM C-150 (2009) logran adquirir la misma

resistencia de diseño en 3 meses. Por otro lado, el cemento tipo HS (alta resistencia a los sulfatos) desarrollan su resistencia más lentamente que el del tipo I, más cabe recalcar que a partir de un periodo de 2 a 3 meses de edad, los concretos fabricados con los cementos definidos en la norma ASTM C-150 (2009) tendrán la misma resistencia.

- El tamaño (gradación), el origen de extracción y la textura de los agregados influye en la resistencia del concreto ya que si se tiene un agregado bien gradado la porosidad será menor al igual que la textura afecta a la correcta adherencia entre el agregado y la pasta cementante.

Para poder distinguir que elemento es el causante de la falla al momento de realizar el ensayo de compresión es necesario ver la curva de esfuerzo – deformación, para concretos en los que se empleó agregado de calidad por lo general la falla ocurre en la matriz lo cual se aprecia fisuras en el mortero y se genera una secante descendente en la curva esf - def, pero si fuera el caso contrario en el que la sub matriz (agregado) falla se observa que la secante es de forma descendente, corta y muy sesgado. La humedad y la temperatura son condiciones que afectan al curado del concreto y por ende afecta a la resistencia del concreto, se sabe que a causa de un proceso continuo de hidratación (curado) del cemento la resistencia aumenta en el tiempo, es decir si se tiene por un periodo largo el curado del concreto este aumentara significativamente su resistencia.

En la **ilustración N°15** se observa como las condiciones y el tiempo del curado afectan la resistencia del concreto, en este caso se observa la diferencia que existe en concretos curados al aire (curva inferior) y los curados con agua. En la **ilustración N°16** se observa como la curva esfuerzo – deformación de un mismo concreto aumenta a medida pasa el tiempo de curado, cabe destacar que el curado se hizo bajo las mismas condiciones hasta ser ensayados.

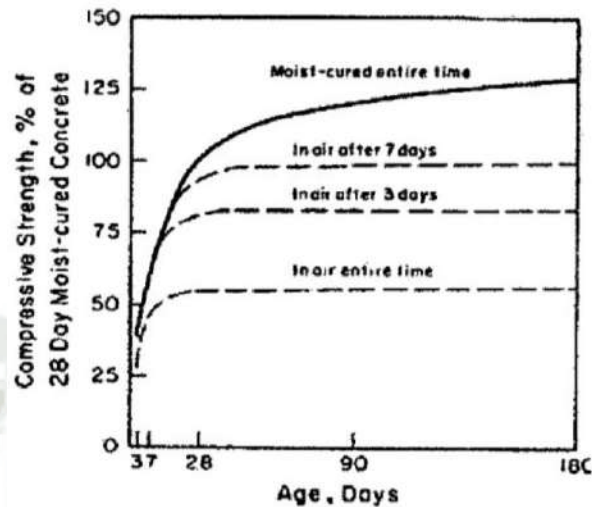


Ilustración 15: Influencia de las Condiciones del Curado en la Resistencia.

Fuente: ACI 613-54, pág. 59.

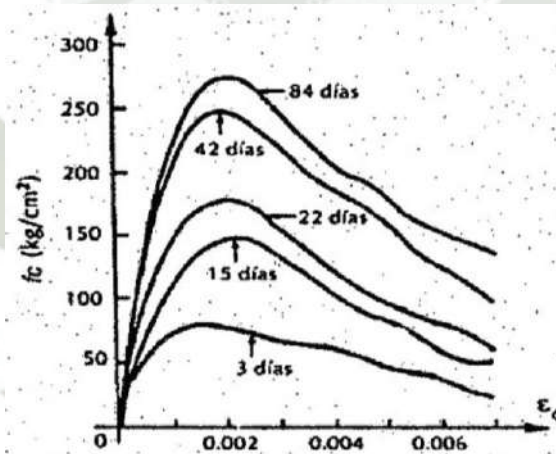


Ilustración 16: Efecto de la Edad y Tiempo de Curado en la Resistencia.

Fuente: ACI 613-54, pág. 59.

- La resistencia del concreto también es afectada en muchos casos por la rapidez con la que se deforma, un caso ejemplo es el ensayo a compresión que se realiza en un laboratorio pues este es controlado, pero para estructuras reales en la construcción es diferente ya que en estas participan cargas vivas y cargas generadas por fuerzas sísmicas.

La aplicación de cargas en el concreto es muy importante ya que este influye directamente en la resistencia es decir si aplicamos una rapidez de carga baja, la resistencia disminuye en un rango de 12% a 15%, esto se debe a que esta velocidad genera el incremento del flujo plástico del concreto y por ende las deformaciones aumentan generando la falla la cual no depende de la cantidad de esfuerzo aplicado. Por lo contrario, si se aplica una rapidez de carga alta la resistencia del concreto aumenta en un 10% a 20% poniendo un caso práctico, si aplicamos una carga de 2000 kg/cm^2 la falla se genera en 0.13 a 0.18 segundos por lo tanto se concluye que la resistencia aumenta en un 15%, esta aplicación es la que se espera en un caso real de una estructura en un evento sísmico. En la **ilustración N° 17** y **N°18** se muestra la influencia de la velocidad de carga sobre la resistencia del concreto.

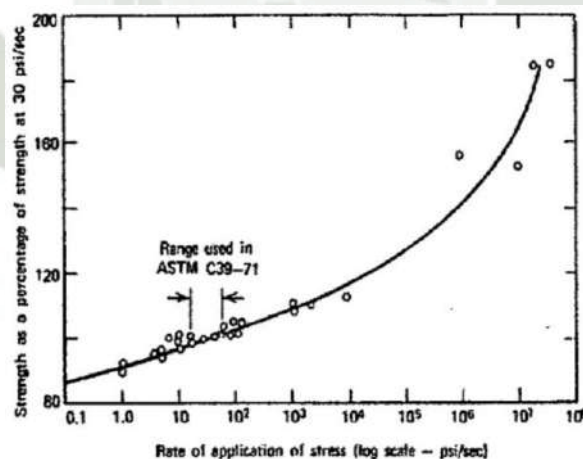


Ilustración 17: Influencia de la Velocidad de Carga Sobre la Resistencia del Concreto.

Fuente: ACI 613-54, pág. 61.

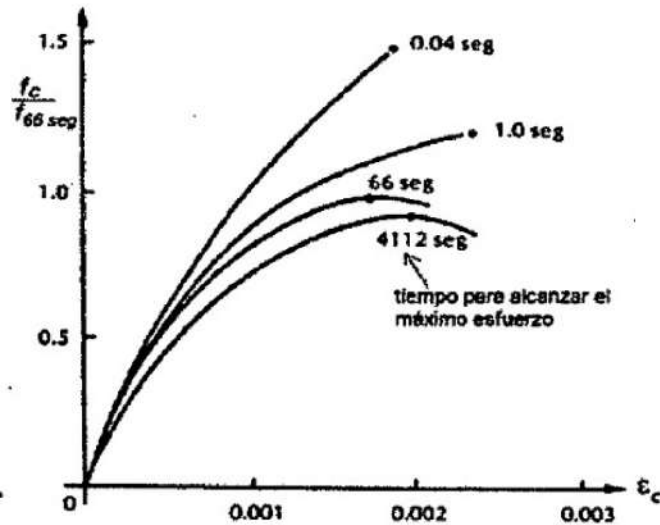


Ilustración 18: Efecto de la Velocidad en Curva Esfuerzo – Deformación.

Fuente: ACI 613-54, pág. 62.

2.7.3. Control de Calidad del Concreto

La calidad del concreto depende de muchos factores entre los cuales están los componentes del dicho concreto, la secuencia de diseño que se siguió, características requeridas del diseño, ya que debemos entender que el control de calidad del concreto es un proceso para alcanzar características que satisfagan un requerimiento deseado, por ende para la aceptación de un concreto con características específicas, esta aceptación debe estar determinada por resultados de ensayos en concreto fresco y endurecido.

2.7.3.1. Requisitos para Obtener un Buen Concreto

- **Diseño de mezclas:** es el punto de partida para obtener un buen concreto.
- **Resistencia:** se debe dar un buen cuidado a esta característica pues debe soportar cargas estructurales.

- **Durabilidad:** capacidad para poder afrontar o resistir la acción del ambiente.
- **Trabajabilidad:** capacidad para que el concreto pueda ser manipulado y colocado sin ninguna dificultad.
- **Calidad y costos:** obtener concretos con ciertas características específicas a menores costos es lo que se desea.

2.7.4. Módulo de Elasticidad del Concreto

2.7.4.1. La Ley de Hooke

Se conoce como ley de Hooke, a la relación lineal entre el esfuerzo y la deformación unitaria que existe en un determinado material. Esta ley puede expresarse con la siguiente ecuación:

$$\sigma = E\epsilon$$

(Ecuación 2.14)

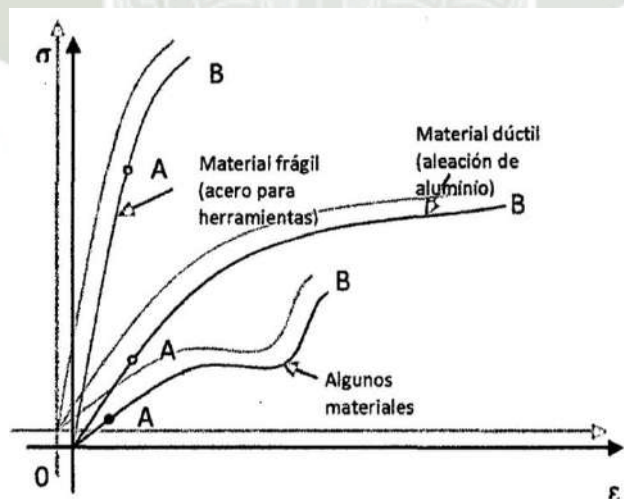


Ilustración 19: Diagrama Esfuerzo-Deformación Unitaria de diferentes Materiales.

Fuente: ACI 613-54, pág. 75.

De donde:

σ : Esfuerzo axial.

ϵ : Deformación unitaria axial.

E: Constante de proporcionalidad, conocida como módulo de elasticidad.

Por otro lado, de la ecuación de la ley de Hooke, se puede notar que el esfuerzo es directamente proporcional a la deformación unitaria, y que la constante de proporcionalidad es el módulo de elasticidad (E), este último representa la pendiente en el diagrama esfuerzo-deformación unitaria, en la zona linealmente elástica.

2.7.4.2. Límites de Elasticidad

Más conocido como límite elástico y se define como la rigidez máxima tolerable que en este caso el concreto puede soportar sin alterar su estructura física de forma inmutable al momento de retirar la carga a la cual fue sometida, es por ello que se establece que todo material sometido a presiones altas a su límite elástico tiene como respuesta un comportamiento plástico.

Por lo contrario, según la ley de Hook nos indica que todo material al cual se le impone tensiones menores a su límite elástico, estos presentaran alteración en sus estructuras físicas de forma temporal, pero si las presiones ejercidas siguen aumentando, el material en algún llegara a su punto de rotura.

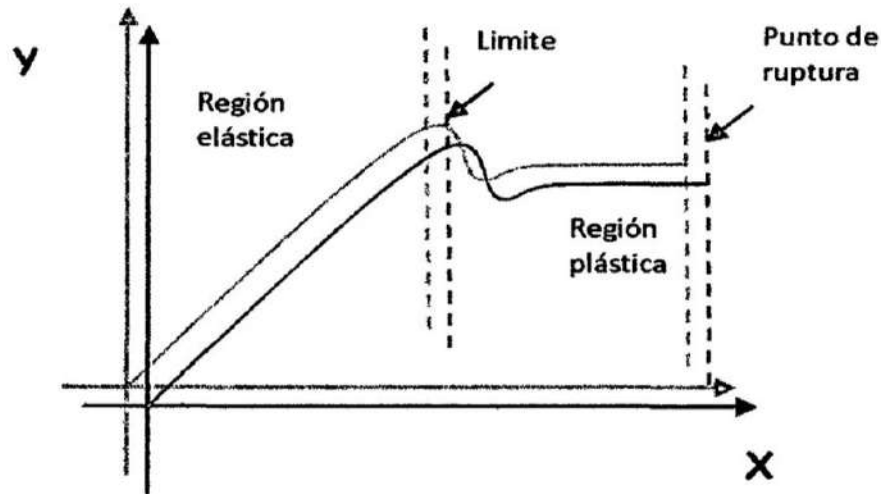


Ilustración 20: Diagrama de Límites de Elasticidad (región elástica y región plástica).

Fuente: ACI 613-54, pág. 103.

2.7.4.3. Módulo de Elasticidad del Concreto

Conocido como módulo de Young, es una variable importante en el análisis estructural pues este indica el tipo de rigidez por el cual pasa la estructura, el módulo de elasticidad está representado por el diagrama esfuerzo en relación a la deformación unitaria mediante una secante la cual es de forma creciente a medida que el concreto aumente su edad en el tiempo. Generalizando, el módulo de elasticidad del concreto lleva una relación directa con la resistencia del concreto, esto quiere decir que mientras aumenta la resistencia a su vez también aumenta el valor del módulo de elasticidad. Sin embargo, se debe tener en consideración que el módulo de elasticidad depende de otros factores:

- De los componentes del concreto, principalmente el tipo de cemento; origen y calidad de agregados.
- Tipo de concreto.
- Dosificación del concreto.

Atribuyendo a lo anterior, el valor del módulo de elasticidad se puede hallar de manera experimental y teórica, la norma ASTM C-469 (2002) especifica la manera de calcular el módulo de elasticidad del concreto mediante el cálculo de la pendiente de una recta secante. También dicho módulo de elasticidad del concreto se puede hallar de una manera analítica obteniendo un valor teórico a través de ecuaciones brindadas por el ACI, siendo estas las siguientes:

- Para el cálculo del módulo de elasticidad para concretos que poseen un peso específico que este en el rango de 1400 y 2400 kg/m³ se utilizara la ecuación que se indica a continuación:

$$E_c = 0.14(\gamma)^{1.5} \times \sqrt{f'_c}$$

(Ecuación 2.15)

Donde:

γ = Peso específico del concreto en kg/ m³.

f'_c = Resistencia a la compresión del concreto.

- Para concretos de peso normal aproximadamente de 2300 kg/m³ el ACI y la Norma técnica peruana permiten estimar E_c mediante:

$$E_c = 15000 \times \sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

(Ecuación 2.16)

- Las ecuaciones anteriormente mencionadas, no toman en cuenta el tipo de agregado que se utilizara, y su dispersión es alta.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE DISEÑO

3.1. Método de Diseño de Mezcla

El diseño de mezclas de concreto es prácticamente la aplicación de las técnicas, conocimientos, propiedades, de sus componentes (agregados, cemento, agua) y la correcta combinación e interacción de ellos para lograr así crear un material eficiente que cumpla los requisitos en resistencia y calidad establecidos en las diferentes normas para un futuro proyecto.

Hoy en día hay gran variedad de métodos para diseñar concreto, más cada uno de estos necesita de variables o factores que estén función a las características de los agregados, relación agua – cemento, y otros que tengan relación directa con la resistencia del concreto, más cabe destacar que para garantizar el correcto diseño se ha de tener los datos necesarios y suficientes para este. Ante tal variabilidad de métodos hay que tener en cuenta que no existe método exacto o que proporciones una receta perfecta para los diferentes casos prácticos.

En la presente investigación para realizar el diseño de mezclas se utilizó como referencias el método de diseño ACI, realizando algunas modificaciones requeridas para obtener diseños óptimos y confiables que ayuden a cumplir con los objetivos de esta investigación.

Así mismo se realizó una combinación entre el tipo de agregado (San lázaro, Chiguata, La poderosa), resistencia a compresión ($f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$), marcas de cementos y sus diferentes tipos, para finalmente obtener un total de 48 diseños de mezcla, los cuales serán detallados a continuación.

3.1.1. Diseño de Mezcla ACI -211 con Material de la Cantera ‘La Poderosa’ con $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I

3.1.1.1. Selección de la Resistencia Promedio

Para la presente investigación se estableció trabajar con las resistencias a compresión promedio ($f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$) y no con las resistencias a compresión requeridas (f'_{cr}), las cuales serán extraídas de forma gráfica y posteriormente utilizadas en los diseños de mezclas, por ello se propuso un procedimiento experimental y analítico, que este en función con la relación agua – cemento (a/c), asentamiento (Slump), tipo de agregado y tipo de cemento.

3.1.1.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso

Se asumió que el diseño de mezclas de la presente tesis será destinado para estructuras de concreto armado de dimensiones considerables, por tal motivo se eligió que el tamaño máximo nominal sea de $\frac{3}{4}$ de pulgada para no generar problemas en el momento de la colocación de dicho concreto.

3.1.1.3. Selección del Asentamiento

El asentamiento escogido para todos los diseños de mezcla en la presente investigación es de 3” a 4” debido a que el concreto a diseñar será utilizado para estructuras típicas en la construcción como zapatas, cimentaciones, vigas, muros armados, columnas y losas.

3.1.1.4. Selección del Volumen Unitario del Agua

El volumen unitario a utilizar para un agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " con un asentamiento de 3" a 4" es de 205 l/m^3 el cual se utilizó para realizar los diseños de mezcla en la presente investigación.

Cabe mencionar que en esta investigación el uso de agregados de canteras diferentes y la gran variedad de tipos de cementos hace que el asentamiento de diseño no se cumpla al 100%, es por ello que se tuvo que adicionar cierta cantidad de agua para poder respetar el asentamiento de 3" a 4", lógicamente la resistencia del concreto estaría siendo afectada, por lo tanto se tuvo que compensar el volumen de agua adicional en el índice de incidencia de los agregados (grueso y fino), reestableciendo con esto la resistencia de diseño inicialmente planteada.

3.1.1.5. Selección del Contenido del Aire

De la **tabla N° 20** se pudo obtener que el contenido de aire para todos los diseños de mezcla en la presente investigación es de 2% ya que el tamaño máximo de nuestro agregado grueso es de $\frac{3}{4}$ ".

3.1.1.6. Selección de la Relación Agua – Cemento

Para el desarrollo de esta tesis, la relación agua – cemento tuvo 2 etapas: En la primera etapa se hizo la selección de 4 pruebas con 4 relaciones aguas - cemento teniendo en cuenta la **tabla N° 21** y haciendo consulta a un profesional en el tema, posteriormente se realizó en base a los resultados (resistencia a 3,7 y 28 días), la gráfica esfuerzo en función de la edad del concreto como se aprecia en la **Ilustración N° 21** y se realizó la **tabla N° 24** la cual muestra registro de las resistencias del concreto a 28 días en base a las relaciones agua – cemento seleccionados inicialmente, cabe recordar que durante los vaciados de concreto se cuidó el asentamiento deseado el cual era de 3 a 4 pulgadas, por ello se tuvo que agregar en muchos de los

diseños iniciales una cierta cantidad de agua para mantener y cuidar el asentamiento requerido, al añadir esa cierta cantidad de agua la relación agua – cemento cambia y el volumen de la mezcla de igual manera, por ello se debe hacer una corrección para estos diseños utilizando los índices de incidencia de los componentes concreto y así poder realizar graficas reales.

En la segunda etapa se ensayaron testigos de concreto a compresión a la edad de 3, 7 y 28 días según la relación agua – cemento escogida, para así poder construir tres graficas importantes las cuales son: esfuerzo en función de la edad del concreto (**ilustración N° 21**), esfuerzo en función de las relaciones agua – cemento (**ilustración N° 22**); en esta se estima la relación a/c requerida, y agua de diseño en función de las relaciones agua cemento y de esta última se obtiene el agua de mezclado como se aprecia en la **ilustración N.º 23**.

Tabla 24: Resistencia f'_c en Función a Relación Agua – Cemento (a/c)

Yura Tipo HE - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'_c (kg/cm ²)	Observación
28	0.89	169	Diseño Prueba
28	0.74	242	Diseño Prueba
28	0.59	310	Diseño Prueba
28	0.44	390	Diseño Prueba
28	0.80	210	Buscar en Diagrama
28	0.65	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

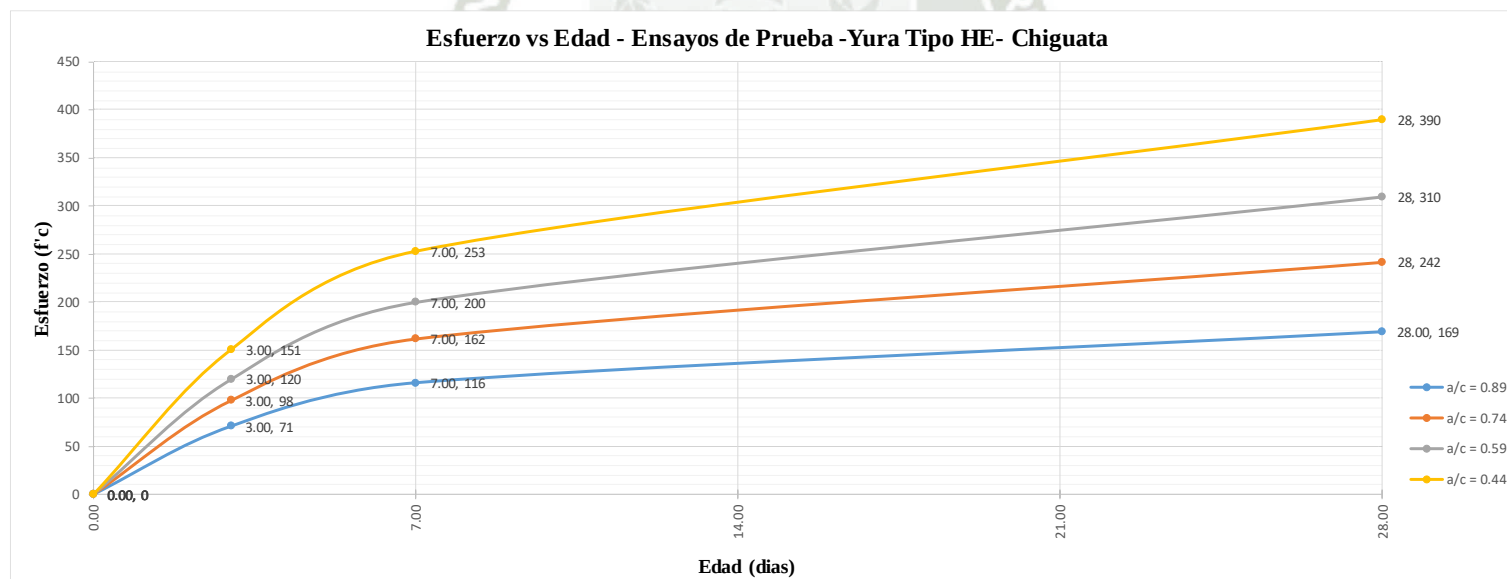


Ilustración 21: Relación Resistencia en Función a la Edad del Concreto.

Fuente: Elaboración Propia.

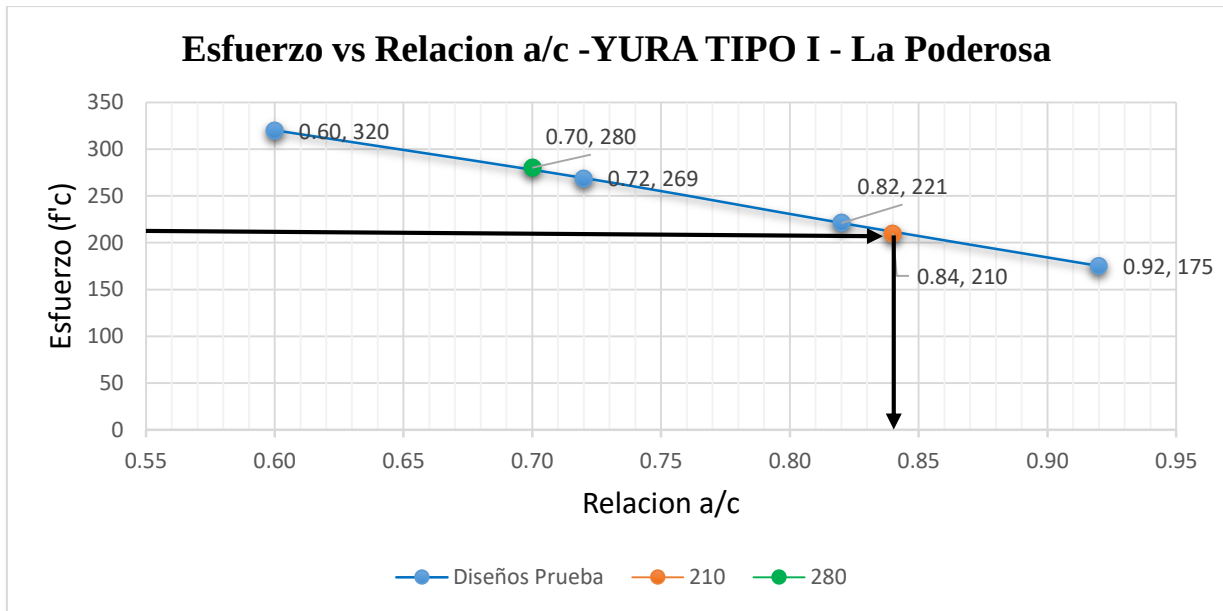


Ilustración 22: Esfuerzo en Función de las Relaciones Agua – Cemento.

Fuente: Elaboración Propia.

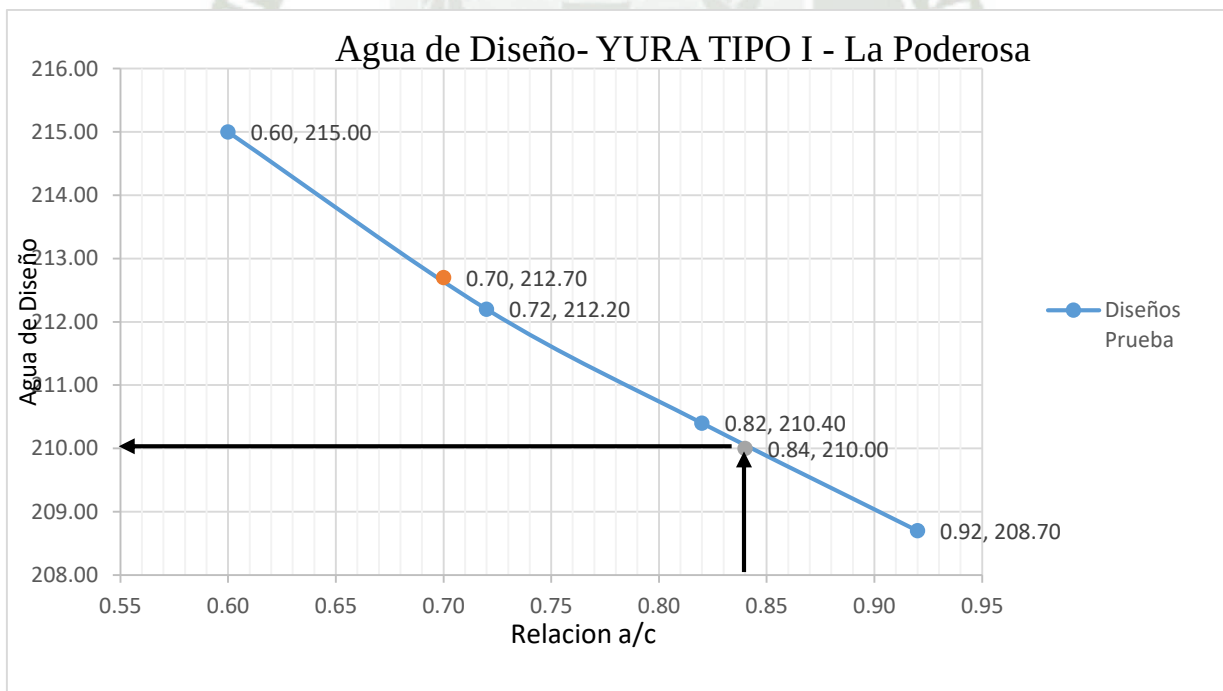


Ilustración 23: Agua de Diseño en Función de la Relación Agua – Cemento.

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.1.7. Selección del Contenido de Cemento

Teniendo la relación agua – cemento y el agua de diseño de la mezcla, es posible determinar el contenido de cemento despejando la variable. Para este caso ejemplo se tomó los datos del diseño de mezcla de Yura tipo I con agregado de la cantera de la Poderosa, es por ello que el agua de diseño es de 210 l/m^3 y la relación agua-cemento es de 0.84, obteniendo así un contenido de cemento de 250 kg de cemento por metro cubico, a continuación, se muestra el procedimiento realizado.

$$\frac{210}{c} = 0.84$$
$$c = 250 \text{ kg/m}^3$$

3.1.1.8. Estimación del Contenido del Agregado Grueso

Para poder determinar el contenido del agregado grueso se debe de hacer uso de la tabla N° 22 e identificar en este el tamaño máximo nominal del agregado y su módulo de fineza, el peso del agregado grueso, para este caso ejemplo se tomó datos del diseño realizado de Yura tipo I con el agregado de la cantera de la Poderosa:

$$\frac{b}{b_0} = 0.64$$

$$\text{Peso del agregado grueso} = 953.15 \text{ kg/m}^3$$

3.1.1.9. Estimación del Contenido del Agregado Fino Mediante el Método de los Volúmenes Absolutos

El volumen absoluto del agregado fino para este diseño ejemplo haciendo uso del cemento Yura tipo I con agregado de la cantera La Poderosa seria:

$$V_{abs\ AF} = 1 - V_{abs\ Cemento} - V_{abs\ agua} - V_{abs\ aire} - V_{abs\ AG}$$

$$V_{abs\ AF} = (1 - 0.081 - 0.210 - 0.02 - 0.0348)m^3$$

$$V_{abs\ AF} = 0.341\ m^3$$

Teniendo el valor del volumen absoluto del agregado fino se puede estimar el peso seco del agregado fino para el diseño presente de la siguiente manera:

$$Peso\ Seco\ AF = V_{abs\ AF} \times P_{especifico\ AF}$$

$$Peso\ Seco\ AF = 0.341 \times 2580$$

$$Peso\ Seco\ AF = 880\ kg/m^3$$

3.1.1.10. Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados

Para el diseño ejemplo haciendo uso del cemento Yura tipo I con agregado de la cantera de La Poderosa se tiene:

Tabla 25: Contenido de Humedad y % de Absorción de los Agregados

	Contenido de humedad (%)	Absorción (%)
Agregado grueso-Poderosa	0.77	0.52
Agregado fino-Poderosa	0.39	1.42

Fuente: Elaboración Propia.

Se calcula los pesos húmedos de los agregados:

$$\text{Peso Húmedo AG} = \text{Peso Seco AG} \times (1 + W_{ag})$$

$$\text{Peso Húmedo AG} = 953.15 \times 1.0077$$

$$\text{Peso Húmedo AG} = 960 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = \text{Peso Seco AF} \times (1 + W_{af})$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = 880 \times 1.0039$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = 883 \text{ kg/m}^3$$

Seguidamente se calcula, el agua en los agregados:

$$\text{Agua en el AG} = \text{Peso Seco AG} \times (W_{ag} - A_{ag})$$

$$\text{Agua en el AG} = 953.15 \times (0.77 - 0.52) \%$$

$$\text{Agua en el AG} = 2 \text{ l}$$

$$\text{Agua en el AF} = \text{Peso Seco AF} \times (W_{af} - A_{af})$$

$$\text{Agua en el AF} = 880 \times (0.39 - 1.42) \%$$

$$\text{Agua en el AF} = -9 \text{ l}$$

Y finalmente se obtiene el agua efectiva:

$$\text{Agua efectiva} = 210 \text{ l} - (-9 \text{ l})$$

$$\text{Agua efectiva} = 217 \text{ l/m}^3$$

3.1.1.11. Expresiones de las Proporciones en Peso

Tabla 26: Expresiones de las Proporciones en Peso – La Poderosa – Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	250.00	kg/m ³	250.00	kg/m ³
Ag Grueso	953.10	kg/m ³	960.00	kg/m ³
Ag Fino	880.00	kg/m ³	883.00	kg/m ³
Agua	210.00	l/m ³	217.00	l/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV

4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

4.1. Propiedades de los Agregados

4.1.1. Agregado Fino

4.1.1.1. Análisis Granulométrico

- **Cantera San Lázaro**
 - **Análisis Granulométrico – Ensayo N°1**

Tabla 27: Límites Granulométricos para el Agregado Fino Ensayo 1 – San Lázaro

Análisis Granulométrico AF - San Lázaro					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	33.00	4.13%	4.13%	95.87%
N°8	2.36	103.00	12.89%	17.02%	82.98%
N°16	1.18	122.00	15.27%	32.29%	67.71%
N°30	0.6	112.50	14.08%	46.37%	53.63%
N°50	0.3	134.00	16.77%	63.14%	36.86%
N°100	0.15	141.50	17.71%	80.85%	19.15%
N° 200	0.075	82.00	10.26%	91.11%	8.89%
FONDO		71.00	8.89%	100%	0.00%
Total		799.00	100.00%	Módulo de Fineza	2.44

Fuente: Elaboración Propia.

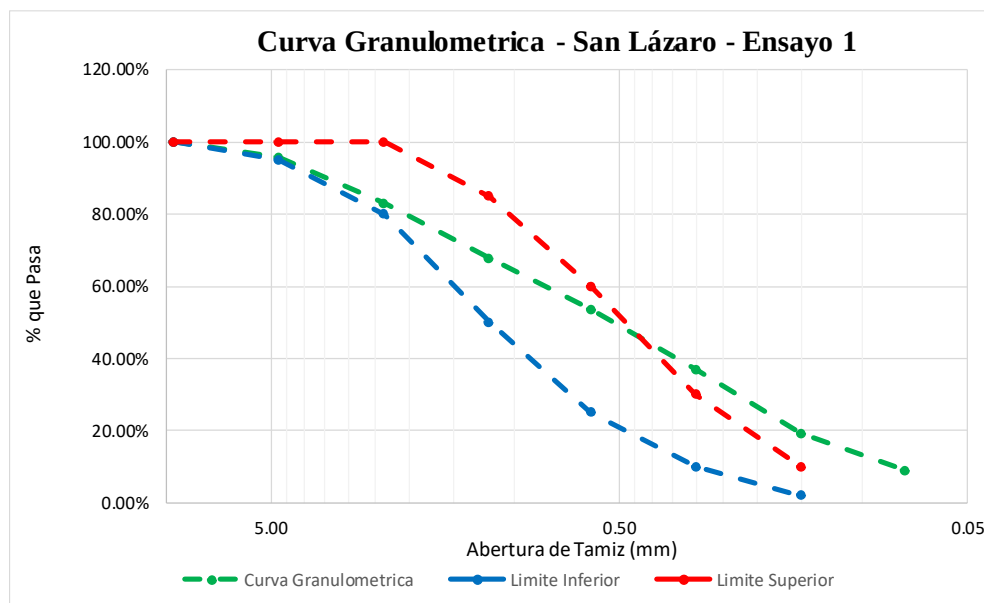


Ilustración 24: Curva Granulométrica Agregado Fino San Lázaro – Ensayo N°1.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N° 2**

Tabla 28: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 2 – San Lázaro

Análisis Granulométrico AF - San Lázaro					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	32.90	4.12%	4.12%	95.88%
N°8	2.36	112.00	14.02%	18.13%	81.87%
N°16	1.18	155.90	19.51%	37.64%	62.36%
N°30	0.6	95.90	12.00%	49.64%	50.36%
N°50	0.3	131.20	16.42%	66.06%	33.94%
N°100	0.15	126.40	15.82%	81.88%	18.12%
N° 200	0.075	86.30	10.80%	92.68%	7.32%
FONDO		58.50	7.32%	100%	0.00%
Total		799.10	100.00%	Módulo de Fineza	2.57

Fuente: Elaboración Propia.

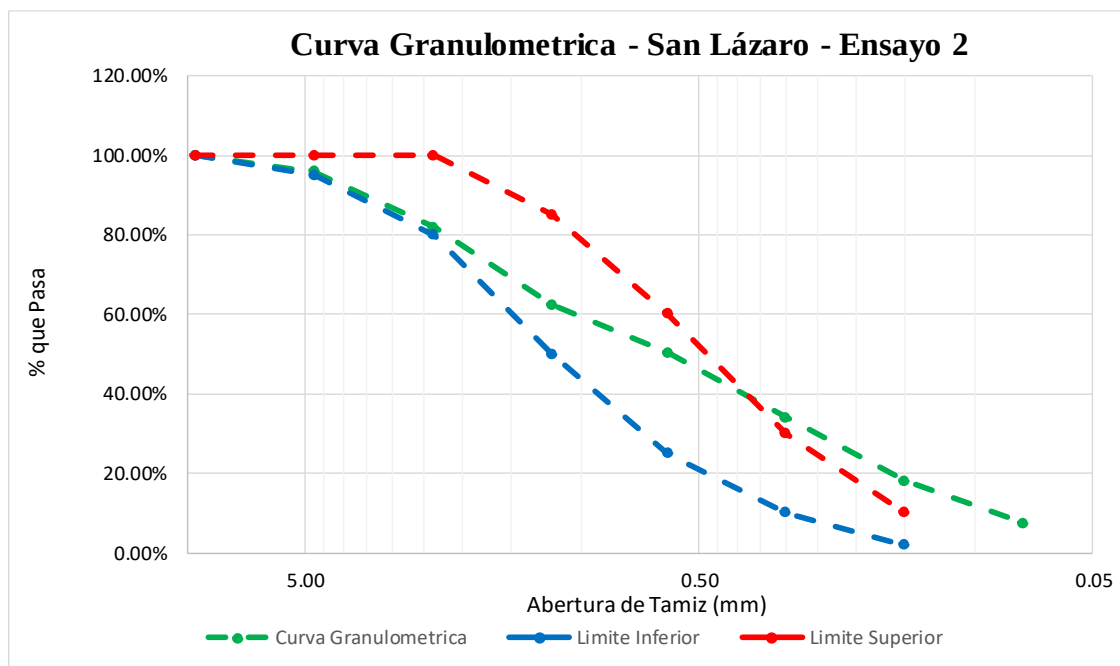


Ilustración 25: Curva Granulométrica Agregado Fino San Lázaro – Ensayo N° 2.
Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis granulométrico – Ensayo N° 3**

Tabla 29: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 3

Análisis Granulométrico AF - San Lázaro					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	31.70	3.96%	3.96%	96.04%
N°8	2.36	101.20	12.65%	16.62%	83.38%
N°16	1.18	100.20	12.53%	29.14%	70.86%
N°30	0.6	115.70	14.47%	43.61%	56.39%
N°50	0.3	113.80	14.23%	57.84%	42.16%
N°100	0.15	176.60	22.08%	79.92%	20.08%
N° 200	0.075	81.50	10.19%	90.11%	9.89%
FONDO		79.10	9.89%	100%	0.00%
Total		799.80	100.00%	Módulo de Fineza	2.31

Fuente: Elaboración Propia.

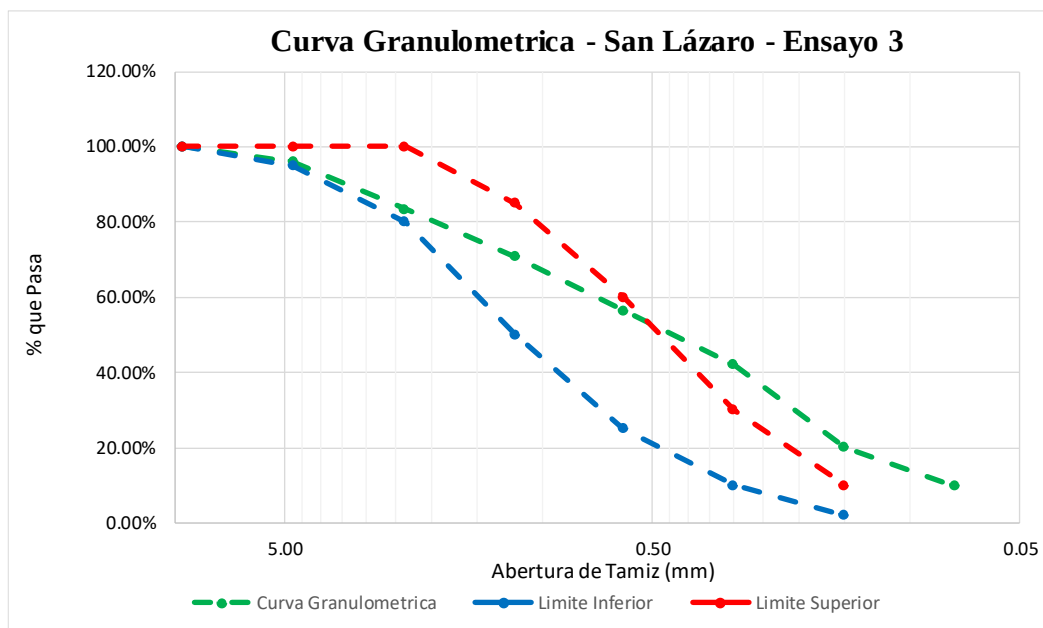


Ilustración 26: Curva Granulométrica Agreg. Fino San Lázaro – Ensayo N° 3.
Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Cantera de Chiguata**

● **Análisis Granulométrico – Ensayo N°1**

Tabla 30: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 1 - Chiguata

Análisis Granulométrico AF - Chiguata - Ensayo N°1					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	54.00	6.75%	6.75%	93.25%
N°8	2.36	92.00	11.51%	18.26%	81.74%
N°16	1.18	90.00	11.26%	29.52%	70.48%
N°30	0.60	100.00	12.51%	42.03%	57.97%
N°50	0.30	159.00	19.89%	61.91%	38.09%
N°100	0.15	168.50	21.08%	82.99%	17.01%
N° 200	0.08	76.00	9.51%	92.50%	7.50%
FONDO		60.00	7.50%	100%	0.00%
Total		799.50	100.00%	Módulo de Fineza	2.41

Fuente: Elaboración Propia.

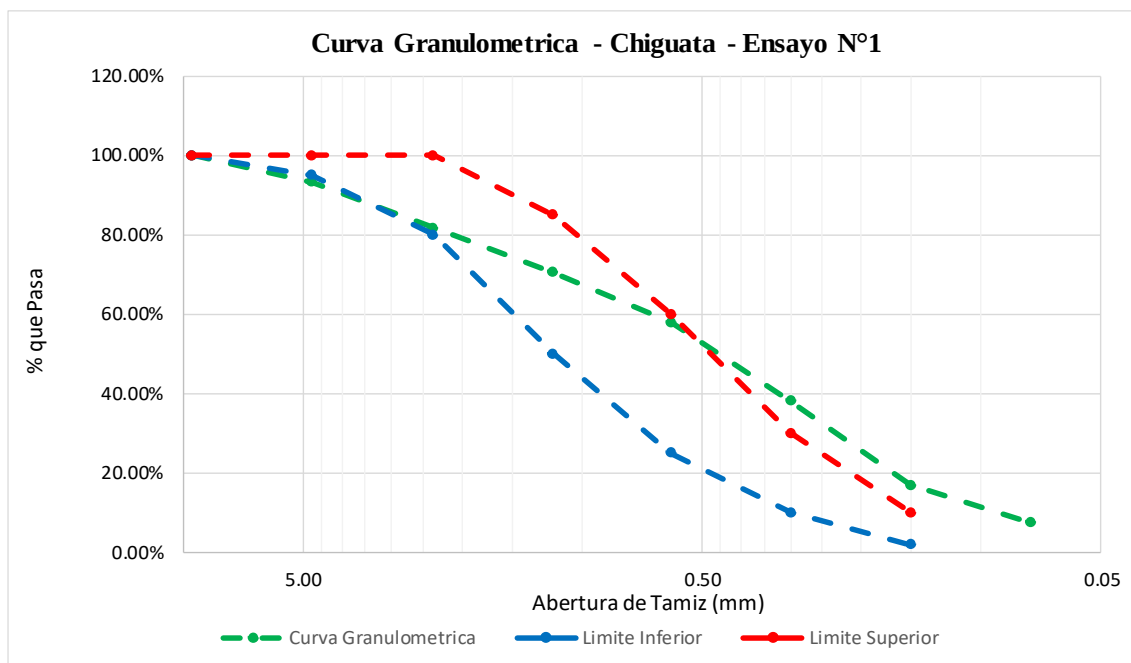


Ilustración 27: Curva Granulométrica Agregado Fino Chiguata – Ensayo N°1.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N° 2**

Tabla 31: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 2 - Chiguata

Análisis Granulométrico AF - Chiguata - Ensayo N° 2					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	66.10	8.27%	8.27%	91.73%
N°8	2.36	89.50	11.19%	19.46%	80.54%
N°16	1.18	93.50	11.69%	31.15%	68.85%
N°30	0.60	93.60	11.71%	42.86%	57.14%
N°50	0.30	142.80	17.86%	60.72%	39.28%
N°100	0.15	173.60	21.71%	82.43%	17.57%
N° 200	0.08	78.20	9.78%	92.21%	7.79%
FONDO		62.30	7.79%	100%	0.00%
Total		799.60	100.00%	Módulo de Fineza	2.45

Fuente: Elaboración Propia.

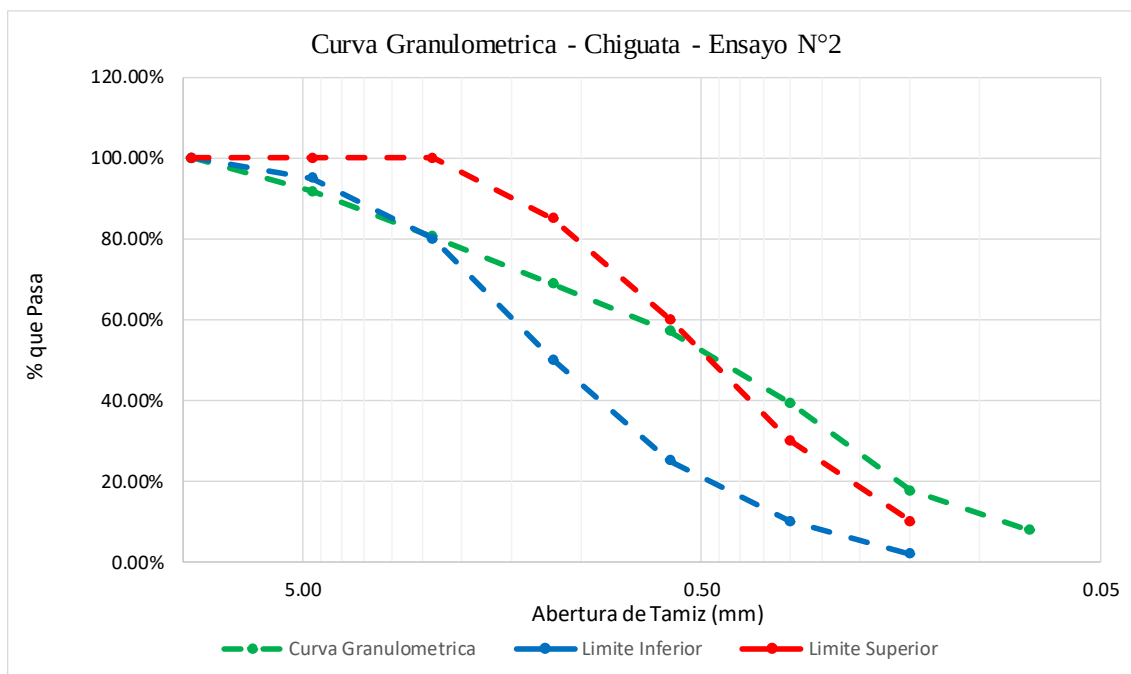


Ilustración 28: Curva Granulométrica Agregado Fino Chiguata – Ensayo N° 2.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N° 3**

Tabla 32: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 3 - Chiguata

Análisis Granulométrico AF - Chiguata - Ensayo N° 3					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	58.50	7.32%	7.32%	92.68%
N°8	2.36	87.40	10.94%	18.26%	81.74%
N°16	1.18	89.80	11.24%	29.50%	70.50%
N°30	0.60	95.70	11.98%	41.48%	58.52%
N°50	0.30	146.60	18.35%	59.82%	40.18%
N°100	0.15	176.20	22.05%	81.88%	18.12%
N° 200	0.08	83.20	10.41%	92.29%	7.71%
FONDO		61.60	7.71%	100%	0.00%
Total		799.00	100.00%	Módulo de Fineza	2.38

Fuente: Elaboración Propia.

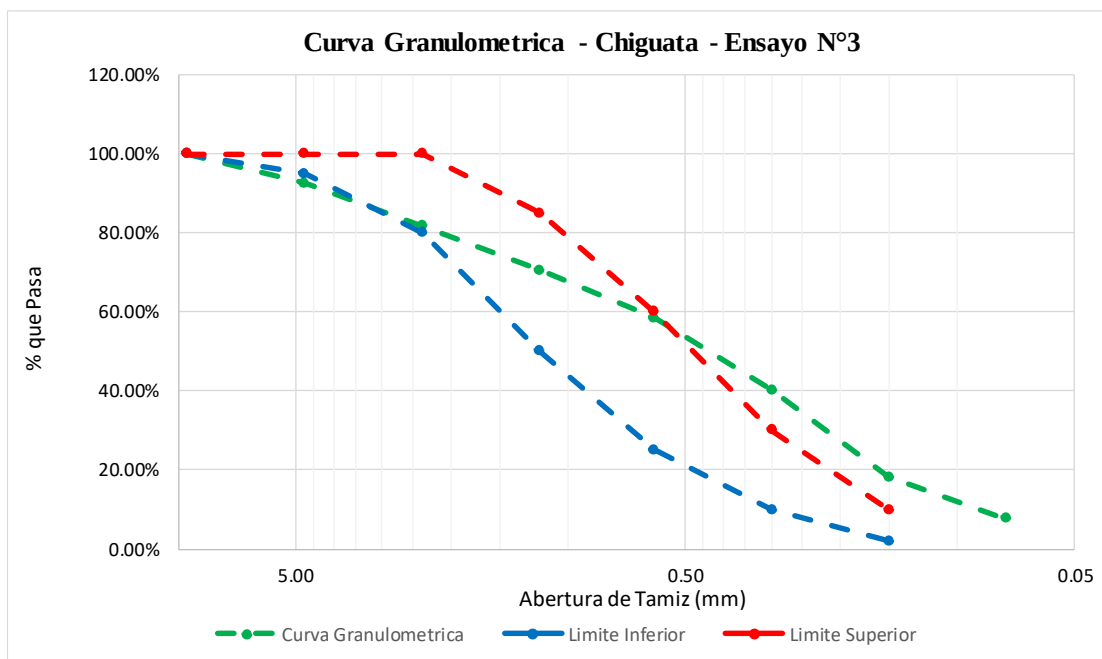


Ilustración 29: Curva Granulométrica Agregado Fino Chiguata – Ensayo N° 3.

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Cantera La Poderosa**

• **Análisis Granulométrico – Ensayo N°1**

Tabla 33: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 1 – La Poderosa

Análisis Granulométrico AF - La Poderosa - Ensayo N°1					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	58.00	7.25%	7.25%	92.75%
N°8	2.36	84.50	10.57%	17.82%	82.18%
N°16	1.18	144.30	18.04%	35.86%	64.14%
N°30	0.6	138.50	17.32%	53.18%	46.82%
N°50	0.3	115.00	14.38%	67.56%	32.44%
N°100	0.15	75.00	9.38%	76.94%	23.06%
N° 200	0.075	88.20	11.03%	87.97%	12.03%
FONDO		96.20	12.03%	100%	0.00%
Total		799.70	100.00%	Módulo de Fineza	2.59

Fuente: Elaboración Propia.

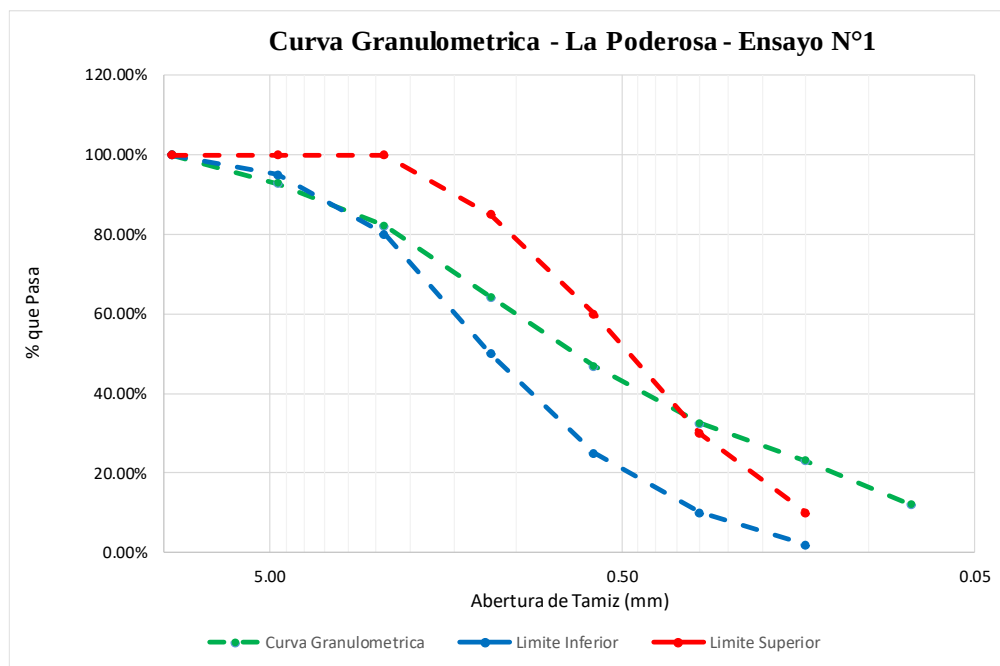


Ilustración 30: Curva Granulométrica Ag. Fino La Poderosa – Ensayo N°1.
Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N° 2**

Tabla 34: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 2 – La Poderosa

Análisis Granulométrico AF - La Poderosa - Ensayo N° 2					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	66.50	8.31%	8.31%	91.69%
N°8	2.36	82.00	10.25%	18.57%	81.43%
N°16	1.18	155.00	19.38%	37.95%	62.05%
N°30	0.6	131.50	16.44%	54.39%	45.61%
N°50	0.3	96.00	12.00%	66.39%	33.61%
N°100	0.15	88.50	11.07%	77.46%	22.54%
N° 200	0.075	85.30	10.67%	88.12%	11.88%
FONDO		95.00	11.88%	100%	0.00%
Total		799.80	100.00%	Módulo de Fineza	2.63

Fuente: Elaboración Propia.

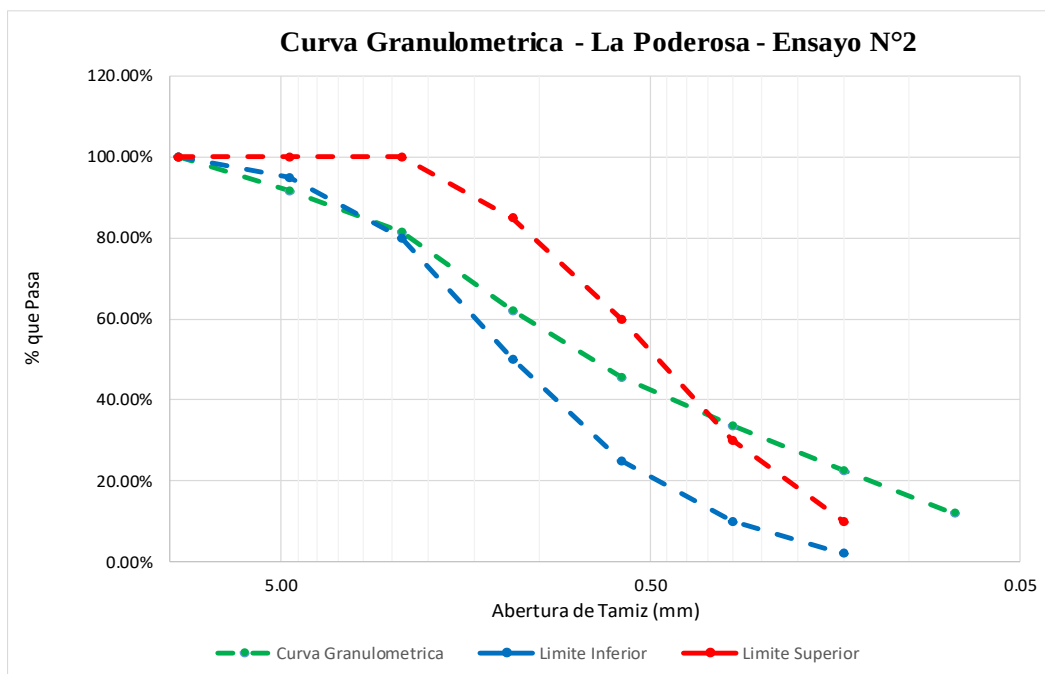


Ilustración 31: Curva Granulométrica Ag. Fino La Poderosa – Ensayo N° 2.

Fuente: Elaboración Propia.

- Análisis Granulométrico – Ensayo N° 3**

Tabla 35: Límites Granulométricos para el Agregado Fino – Ensayo 3 – La Poderosa

Análisis Granulométrico AF - La Poderosa - Ensayo N° 3					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	57.30	7.17%	7.17%	92.83%
N°8	2.36	74.00	9.26%	16.42%	83.58%
N°16	1.18	143.20	17.91%	34.34%	65.66%
N°30	0.6	137.90	17.25%	51.59%	48.41%
N°50	0.3	124.50	15.57%	67.16%	32.84%
N°100	0.15	84.20	10.53%	77.70%	22.30%
N° 200	0.075	86.00	10.76%	88.45%	11.55%
FONDO		92.30	11.55%	100%	0.00%
Total		799.40	100.00%	Módulo de Fineza	2.54

Fuente: Elaboración Propia.

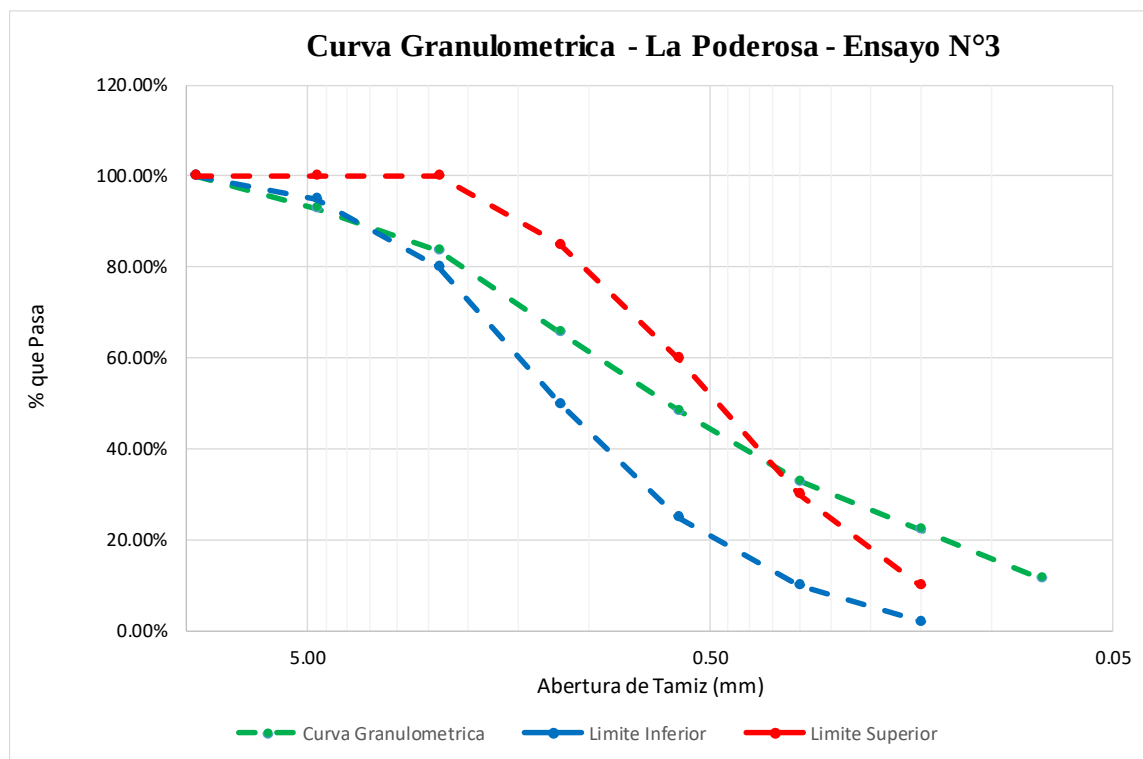


Ilustración 32: Curva Granulométrica Agregado Fino La Poderosa – Ensayo N° 3.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.2. Cálculo del Módulo de Fineza

Tabla 36: Registro de Mód. de Fineza según Ensayos Realizados al AF de las 3 Canteras de Estudio

Cantera	Ensayo	Módulo de Fineza	Observaciones
San Lázaro	Ensayo 1	2.44	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal
	Ensayo 2	2.58	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal
	Ensayo 3	2.31	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal
Chiguata	Ensayo 1	2.41	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal
	Ensayo 2	2.45	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal
	Ensayo 3	2.38	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal
La Poderosa	Ensayo 1	2.59	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal
	Ensayo 2	2.63	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal
	Ensayo 3	2.54	Agregado que presenta buena trabajabilidad, baja segregación y favorable para concretos de resistencia normal

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Cantera San Lázaro**

Módulo de Fineza Promedio

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = \frac{\text{MF. E1} + \text{MF. E2} + \text{MF. E3}}{3}$$

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = \frac{2.44 + 2.58 + 2.31}{3}$$

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = 2.44$$

➤ **Cantera de Chiguata**

Módulo de Fineza Promedio

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = \frac{\text{MF. E1} + \text{MF. E2} + \text{MF. E3}}{3}$$

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = \frac{2.41 + 2.45 + 2.38}{3}$$

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = 2.41$$

➤ **Cantera La Poderosa**

Módulo de Fineza Promedio

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = \frac{\text{MF. E1} + \text{MF. E2} + \text{MF. E3}}{3}$$

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = \frac{2.59 + 2.63 + 2.54}{3}$$

$$\text{Modulo de Fineza Promedio} = 2.59$$

4.1.1.3. Peso Específico y Porcentaje de Absorción

➤ **Peso Específico y Absorción del AF de San Lázaro – Ensayo 1,2,3**

Tabla 37: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab - San Lázaro

DATOS INICIALES					
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Unid
Peso bandeja	---	132	126	137	g
Peso Fiola N°1	---	138	138	138	g
Peso de muestra	---	500	500	500	g
Peso seco de muestra	Wo	484	486	483	g
Volumen de picnómetro	V	500	500	500	g
Volumen de agua añadida	Va	304	300	304	g

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38: Datos Calculados – Pem, PeSSS y Ab – San Lázaro

DATOS CALCULADOS						
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Und
Peso Específico de Masa	Pem	2587.02	2596.3	2595.42	2592.92	kg/m ³
Peso Específico Superficialmente seca	PeSSS	2629.09	2638.52	2632.27	2633.29	kg/m ³
Absorción	Ab	1.63%	1.63%	1.42%	1.56%	%

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Peso Específico y Absorción del AF de Chiguata – Ensayo 1,2,3**

Tabla 39: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab – Chiguata

DATOS INICIALES					
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Und
Peso Fiola N° 2	---	264.19	264.19	271.7	g
Peso de muestra	---	500	500	500	g
Peso seco de muestra	Wo	493.5	493	494	g
Volumen de picnómetro	V	996.62	996.62	995.65	g
Volumen de agua añadida	Va	809.54	809.24	808.45	g

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 40: Datos Calculados – Pem, PeSSS y Ab – Chiguata

DATOS CALCULADOS						
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Und
Peso Específico de Masa	Pem	2637.91	2631.0	2638.89	2635.94	kg/m ³
Peso Específico Superficialmente seca	PeSSS	2672.65	2668.37	2670.94	2670.66	kg/m ³
Absorción	Ab	1.32%	1.42%	1.21%	1.32%	%

Fuente: Elaboración Propia.

- **Peso Específico y Absorción del AF de La Poderosa – Ensayo 1,2,3**

Tabla 41: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab – La Poderosa

DATOS INICIALES					
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Und
Peso Fiola N° 3	---	270.49	270.49	270.49	g
Peso de muestra	---	500	500	500	g
Peso seco de muestra	Wo	494	493	492	g
Volumen de picnómetro	V	995.79	995.79	995.79	g
Volumen de agua añadida	Va	804.48	804.48	804.48	g

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 42: Datos Calculados – Pem, PeSSS y Ab – La Poderosa

DATOS CALCULADOS						
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Und
Peso Específico de Masa	Pem	2582.20	2577.0	2571.74	2577.0	kg/m ³
Peso Específico Superficialmente seca	PeSSS	2613.56	2613.56	2613.56	2613.56	kg/m ³
Absorción	Ab	1.21%	1.42%	1.63%	1.42%	%

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.4. Contenido de Humedad (%w)

- **Contenido de Humedad del AF de San Lázaro – Ensayo 1,2,3**

Tabla 43: Contenido de Humedad del Agregado Fino – San Lázaro

Contenido de Humedad del Agregado Fino - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Peso de Muestra	1000	1000	1000	---	kg
Peso de Muestra Seca	962.5	961.8	963.5	---	kg
Contenido de Humedad	3.90%	3.97%	3.79%	3.89%	%

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Contenido de Humedad de AF de Chiguata – Ensayo 1,2,3**

Tabla 44: Contenido de Humedad del Agregado Fino – Chiguata

Contenido de Humedad del Agregado Fino - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Peso de Muestra	1000	1000	1000	---	kg
Peso de Muestra Seca	960	957	962.5	---	kg
Contenido de Humedad	4.17%	4.49%	3.90%	4.19%	%

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Contenido de Humedad AF de La Poderosa – Ensayo 1,2,3**

Tabla 45: Contenido de Humedad del Agregado Fino – La Poderosa

Contenido de Humedad del Agregado Fino - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Peso de Muestra	1000	1000	1000	---	kg
Peso de Muestra Seca	996.5	995.9	996	---	kg
Contenido de Humedad	0.35%	0.41%	0.40%	0.39%	%

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.5. Peso Unitario Suelto (PUS)

➤ **Peso Unitario Seco Suelto del AF San Lázaro– Ensayo 1,2,3**

Tabla 46: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Fino – San Lázaro

Peso Unitario Seco Suelto Agregado Fino - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.6485	1.6485	1.6485	---	kg
Peso Muestra + recipiente	4.3295	4.3725	4.3895	4.364	kg
Peso Unitario Suelto	1546.25	1561.61	1567.68	1558.51	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Peso Unitario Seco Suelto del AF Chiguata– Ensayo 1,2,3**

Tabla 47: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Fino – Chiguata

Peso Unitario Seco Suelto Agregado Fino - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.6485	1.6485	1.6485	---	kg
Peso Muestra + recipiente	4.3045	4.3085	4.3475	4.320	kg
Peso Unitario Suelto	1537.32	1538.75	1552.68	1542.92	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Peso Unitario Seco Suelto del AF La Poderosa– Ensayo 1,2,3**

Tabla 48: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Fino – La Poderosa

Peso Unitario Seco Suelto Agregado Fino - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.6485	1.6485	1.6485	---	kg
Peso Muestra + recipiente	4.0625	4.0295	4.0325	4.042	kg
Peso Unitario Suelto	1450.89	1439.11	1440.18	1443.39	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2. Agregado Grueso

4.1.2.1. Análisis Granulométrico

En la presente tesis se optó por utilizar agregados gruesos que tengan un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", determinando mediante la **tabla N.º 14** que la cantidad mínima para realizar el análisis granulométrico de los agregados gruesos a utilizar sea de 5 kg.

También se debe tener en consideración que estos agregados gruesos deben estar graduados dentro de los límites establecidos en la **ASTM C-33 (2002)**, los cuales están detallados en la **ilustración N.º 10**.

➤ **Cantera San Lázaro**

• **Análisis Granulométrico – Ensayo N°1**

Tabla 49: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 1 – San Lázaro

Análisis Granulométrico AG - San Lázaro - Ensayo 1					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	1349.7	22.50%	22.50%	77.50%
1/2"	12.5	2950.5	49.18%	71.67%	28.33%
3/8"	9.5	1495.3	24.92%	96.60%	3.40%
N°4	4.75	199.2	3.32%	99.92%	0.08%
FONDO		5.0	0.08%	100.00%	0.00%
Total		5999.70	100.00%	Módulo de Fineza	7.19

Fuente: Elaboración Propia.

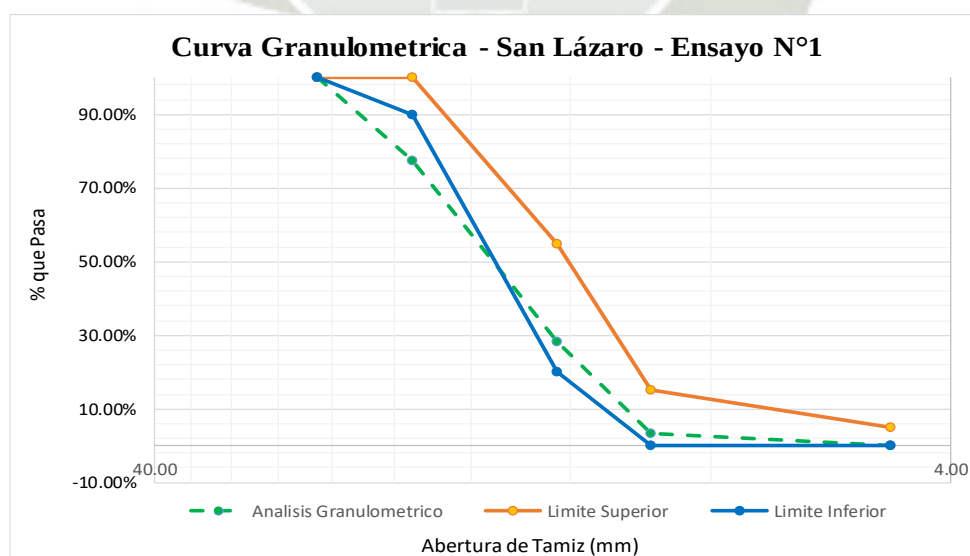


Ilustración 33: Curva Granulométrica A.G. San Lázaro – Ensayo N°1.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N° 2**

Tabla 50: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 2 – San Lázaro

Análisis Granulométrico AG - San Lázaro -Ensayo 2					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	1184.8	19.75%	19.75%	80.25%
1/2"	12.5	3466.0	57.77%	77.51%	22.49%
3/8"	9.5	1195.1	19.92%	97.43%	2.57%
N°4	4.75	145.8	2.43%	99.86%	0.14%
FONDO		8.2	0.14%	100.00%	0.00%
Total		5999.90	100.00%	Módulo de Fineza	7.17

Fuente: Elaboración Propia.

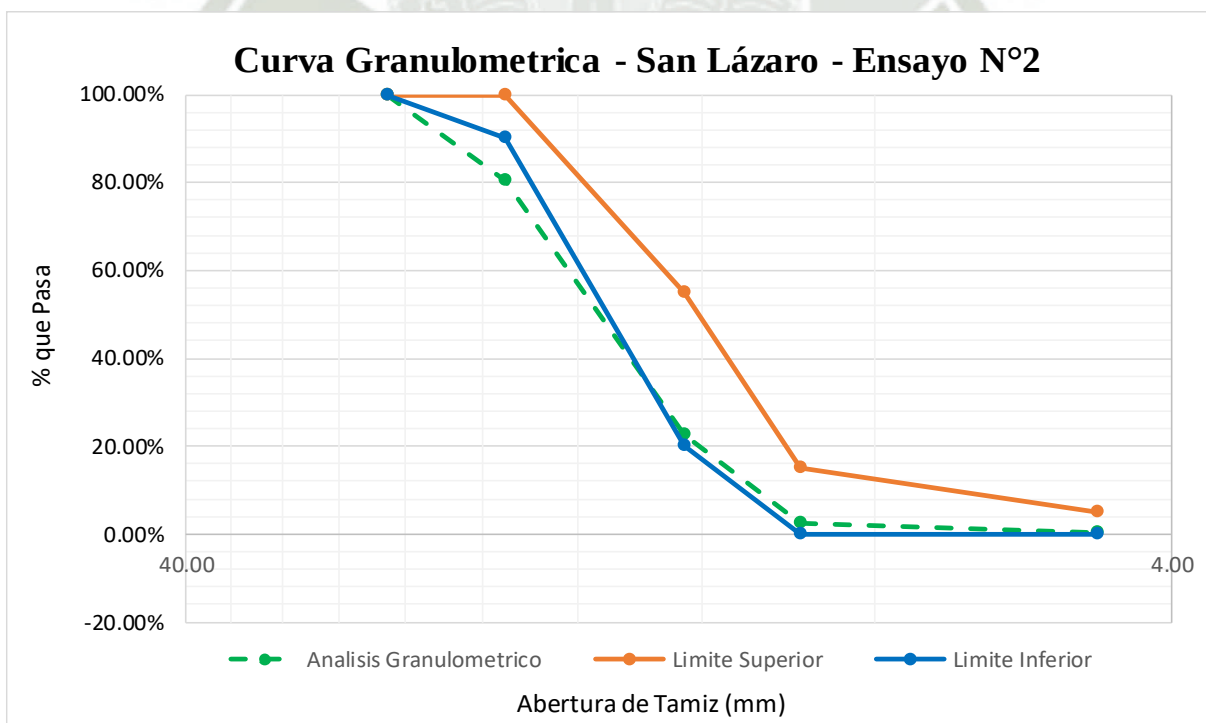


Ilustración 34: Curva Granulométrica Agregado Grueso San Lázaro – Ensayo N°2.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N° 3**

Tabla 51: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 3 – San Lázaro

Análisis Granulométrico AG - Chiguata - Ensayo 1					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	952.3	15.87%	15.87%	84.13%
1/2"	12.5	3642.1	60.70%	76.58%	23.42%
3/8"	9.5	1098.3	18.31%	94.88%	5.12%
N°4	4.75	297.0	4.95%	99.83%	0.17%
FONDO		10.0	0.17%	100.00%	0.00%
Total		5999.70	100.00%	Módulo de Fineza	7.11

Fuente: Elaboración Propia.

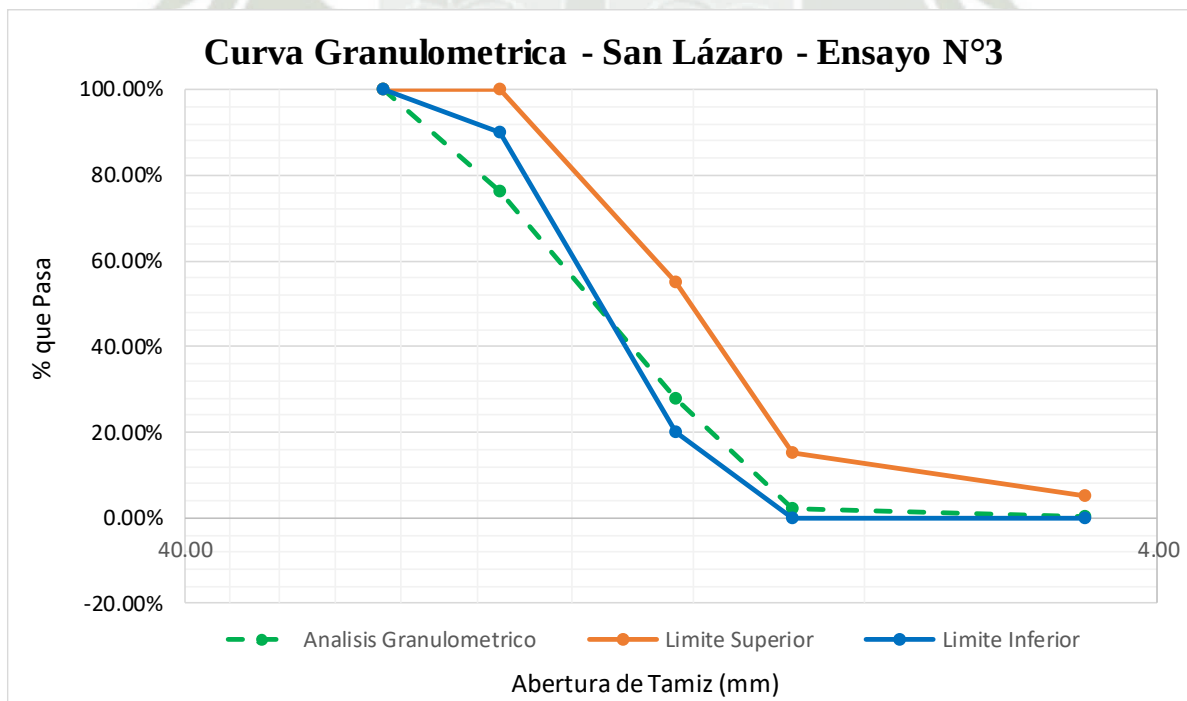


Ilustración 35: Curva Granulométrica Agregado Grueso San Lázaro – Ensayo N° 3.

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Cantera Chiguata**

• **Análisis Granulométrico – Ensayo N°1**

Tabla 52: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 1 – Chiguata

Análisis Granulométrico AF - Chiguata - Ensayo 1					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	952.3	15.87%	15.87%	84.13%
1/2"	12.5	3642.1	60.70%	76.58%	23.42%
3/8"	9.5	1098.3	18.31%	94.88%	5.12%
1/4"	6.35	285.2	4.75%	99.64%	0.36%
N°4	4.75	11.8	0.20%	99.83%	0.17%
FONDO		10.0	0.17%	100.00%	0.00%
Total		5999.70	100.00%	Módulo de Fineza	7.11

Fuente: Elaboración Propia.

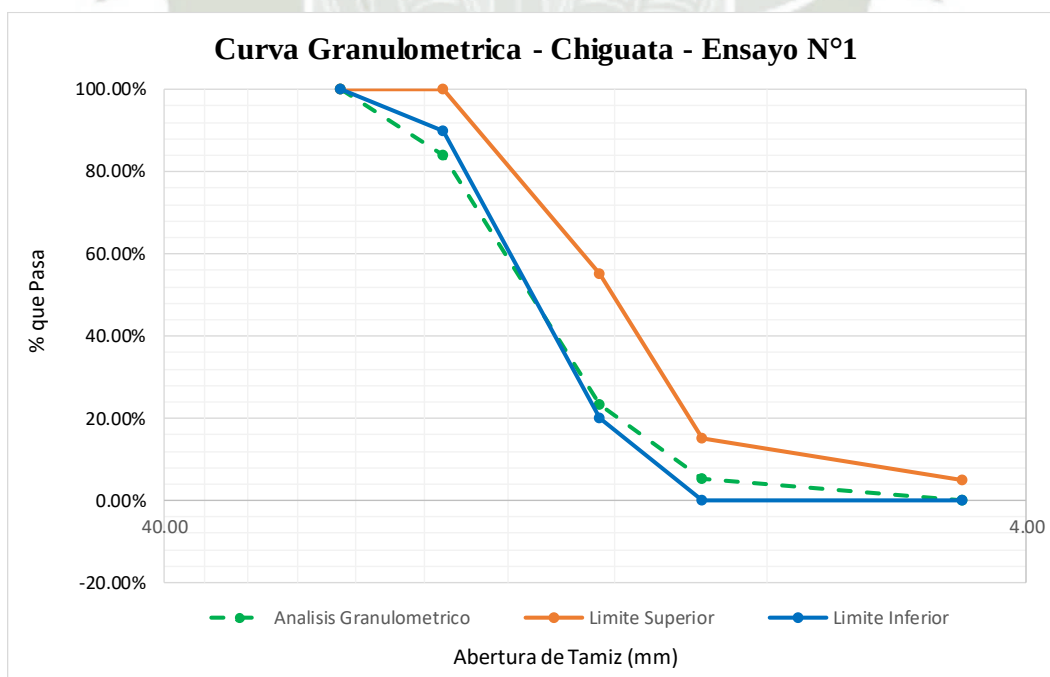


Ilustración 36: Curva Granulométrica AG. Chiguata – Ensayo N°1.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N° 2**

Tabla 53: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 2 - Chiguata

Análisis Granulométrico AG - Chiguata - Ensayo 2					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	823.6	13.73%	13.73%	86.27%
1/2"	12.5	3786.4	63.11%	76.83%	23.17%
3/8"	9.5	1156.6	19.28%	96.11%	3.89%
N°4	4.75	225.2	3.75%	99.86%	0.14%
FONDO		8.2	0.14%	100.00%	0.00%
Total		6000.00	100.00%	Módulo de Fineza	7.10

Fuente: Elaboración Propia.

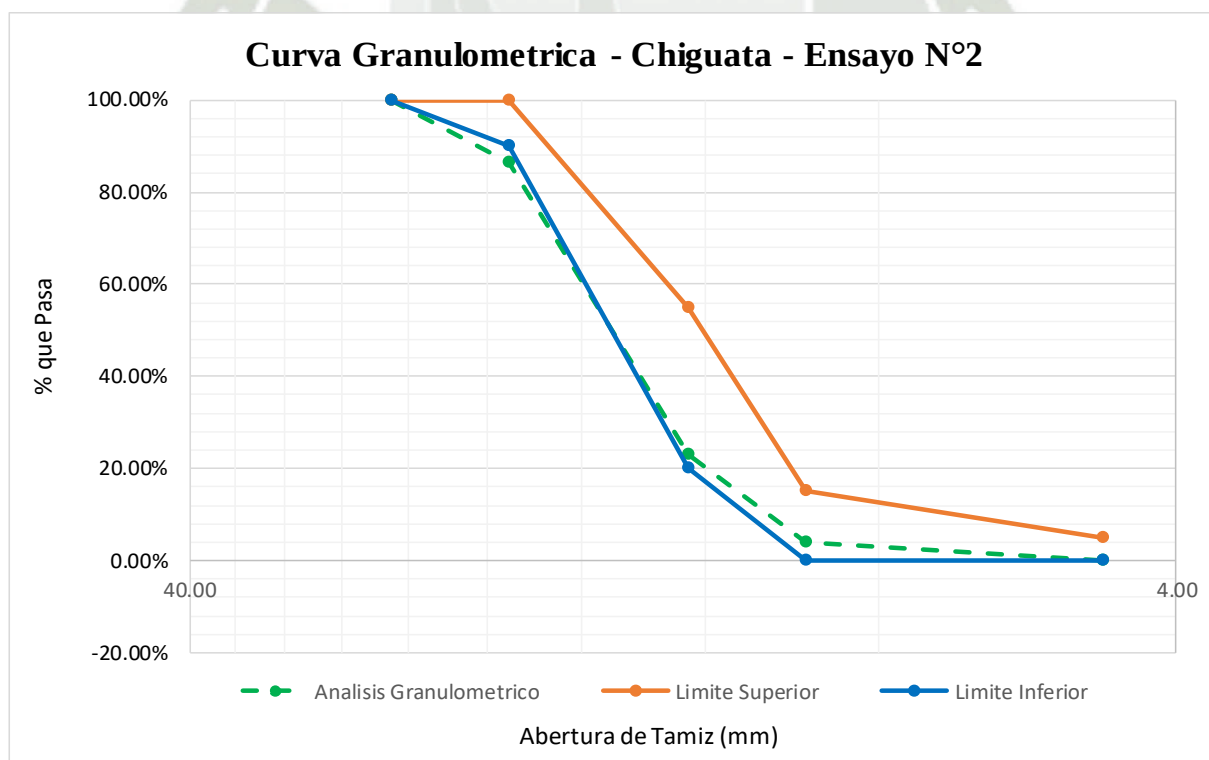


Ilustración 37: Curva Granulométrica Agregado Grueso Chiguata – Ensayo N° 2.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N° 3**

Tabla 54: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 3 - Chiguata

Análisis Granulométrico AG - Chiguata - Ensayo 3					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	921.6	15.36%	15.36%	84.64%
1/2"	12.5	4035.5	67.26%	82.62%	17.38%
3/8"	9.5	835.6	13.93%	96.55%	3.45%
N°4	4.75	200.8	3.35%	99.90%	0.10%
FONDO		6.2	0.10%	100.00%	0.00%
Total		5999.70	100.00%	Módulo de Fineza	7.12

Fuente: Elaboración Propia.

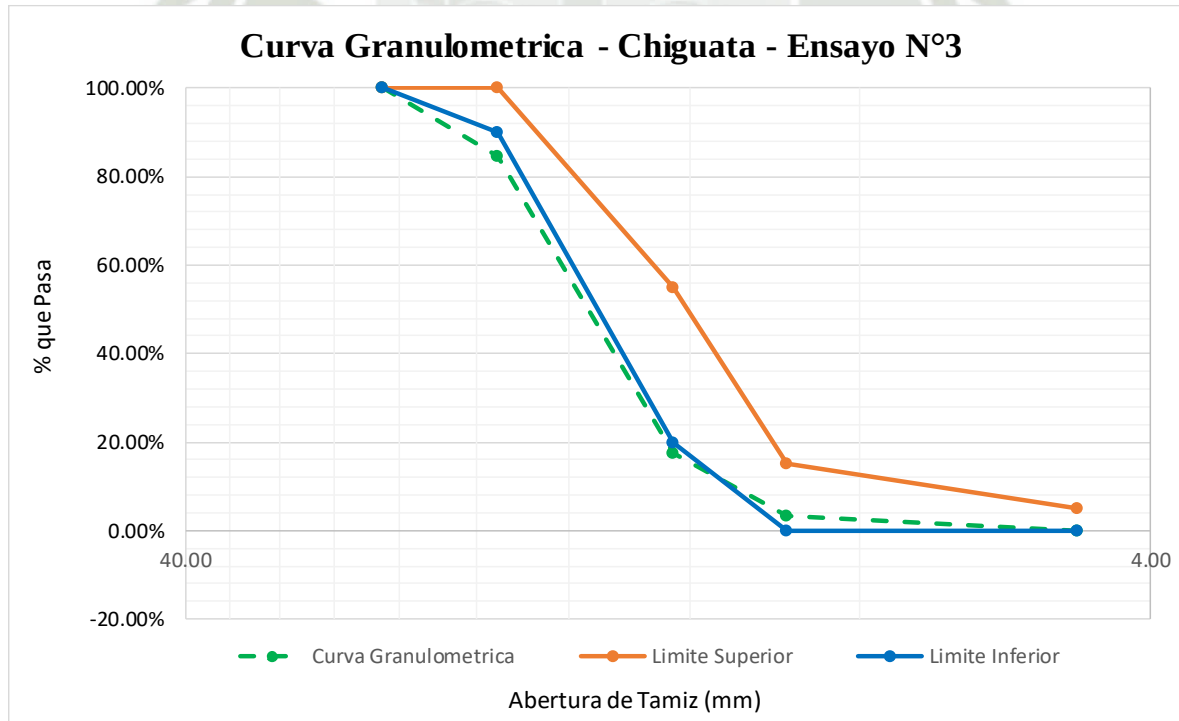


Ilustración 38: Curva Granulométrica Agregado Grueso Chiguata – Ensayo N° 3.

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Cantera La Poderosa**

• **Análisis Granulométrico – Ensayo N°1**

Tabla 55: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 1 – La Poderosa

Análisis Granulométrico AF - Poderosa					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	33.2	0.55%	0.55%	99.45%
1/2"	12.5	672.2	11.20%	11.76%	88.24%
3/8"	9.5	1680.2	28.00%	39.76%	60.24%
1/4"	6.35	2415.0	40.25%	80.01%	19.99%
N°4	4.75	985.0	16.42%	96.43%	3.57%
FONDO		214.3	3.57%	100.00%	0.00%
Total		5999.90	100.00%	Módulo de Fineza	6.37

Fuente: Elaboración Propia.

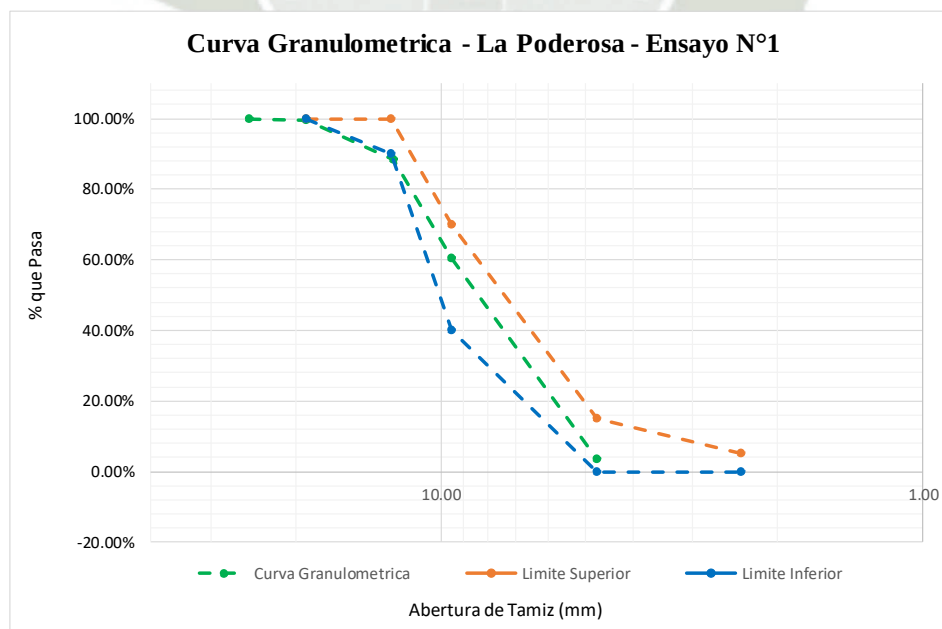


Ilustración 39: Curva Granulométrica Agregado Grueso La Poderosa – Ensayo N°1.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N°2**

Tabla 56: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 2 – La Poderosa

Análisis Granulométrico AF - Poderosa					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	89.2	1.49%	1.49%	98.51%
1/2"	12.5	761.0	12.68%	14.17%	85.83%
3/8"	9.5	1112.2	18.54%	32.71%	67.29%
1/4"	6.35	3292.0	54.87%	87.58%	12.42%
N°4	4.75	633.0	10.55%	98.13%	1.87%
FONDO		112.0	1.87%	100.00%	0.00%
Total		5999.40	100.00%	Módulo de Fineza	6.32

Fuente: Elaboración Propia.

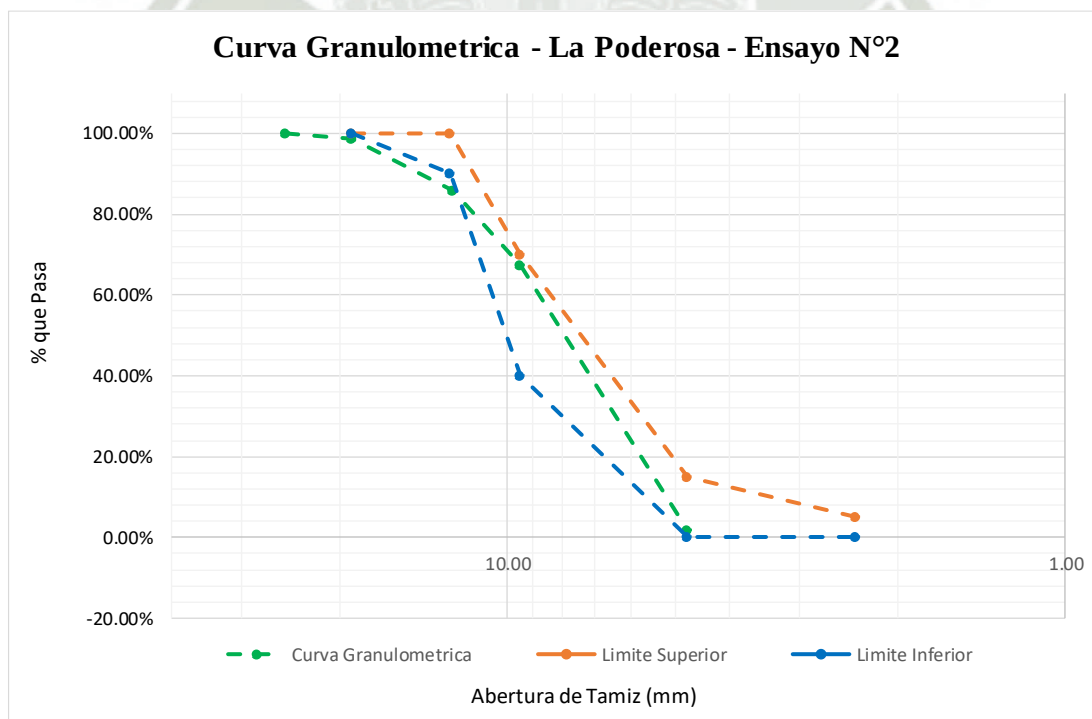


Ilustración 40: Curva Granulométrica AG. La Poderosa – Ensayo N° 2.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico – Ensayo N°3**

Tabla 57: Límites Granulométricos para el Agregado Grueso – Ensayo 3 – La Poderosa

Análisis Granulométrico AF - Chiguata					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasante
1"	25.00	0.0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19	180.0	3.00%	3.00%	97.00%
1/2"	12.5	965.0	16.08%	19.08%	80.92%
3/8"	9.5	852.1	14.20%	33.29%	66.71%
1/4"	6.35	2865.5	47.76%	81.05%	18.95%
N°4	4.75	863.0	14.38%	95.43%	4.57%
FONDO		274.1	4.57%	100.00%	0.00%
Total		5999.70	100.00%	Módulo de Fineza	6.32

Fuente: Elaboración Propia.

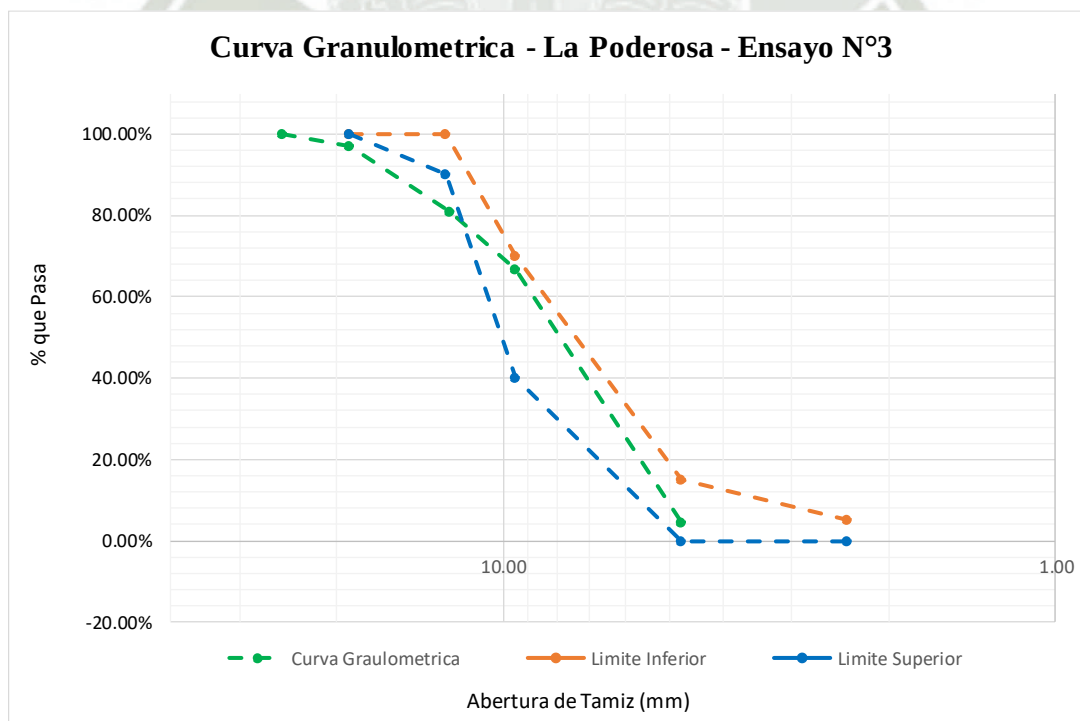


Ilustración 41: Curva Granulométrica AG. La Poderosa – Ensayo N° 3.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal

Para esta investigación el tamaño máximo nominal de cada agregada correspondiente a cada cantera se detalla en la tabla N°58.

Tabla 58: TMN según Agregados de las Canteras de Estudio

Cantera	TMN
San Lázaro	3/4"
Chiguata	3/4"
La Poderosa	3/4"

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.3. Peso Unitario Compactado (PUC)

- **Peso Unitario Seco Compactado del AG San Lázaro– Ensayo 1,2,3**

Tabla 59: Peso Unitario Seco Compactado del Agregado Grueso – San Lázaro

Peso Unitario Seco Compactado Agregado Grueso - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.6485	1.6485	1.6485	---	kg
Peso Muestra + recipiente	3.8675	3.8235	3.8445	3.845	kg
Peso Unitario Suelto	1381.25	1365.54	1373.04	1373.3	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Peso Unitario Seco Compactado del AG Chiguata– Ensayo 1,2,3**

Tabla 60: Peso Unitario Seco Compactado del Agregado Grueso – Chiguata

Peso Unitario Seco Compactado Agregado Grueso - Chiguata					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.649	1.649	1.649	---	kg
Peso Muestra + recipiente	3.982	3.984	3.988	3.985	kg
Peso Unitario Suelto	1422.14	1422.86	1424.29	1423.1	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Peso Unitario Seco Compactado del AG La Poderosa– Ensayo 1,2,3**

Tabla 61: Peso Unitario Seco Compactado del Agregado Grueso – La Poderosa

Peso Unitario Seco Compactado Agregado Grueso - La Poderosa					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.6485	1.6485	1.6485	---	kg
Peso Muestra + recipiente	4.2085	4.2175	4.1745	4.200	kg
Peso Unitario Suelto	1503.04	1506.25	1490.89	1500.1	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.4. Peso Unitario Suelto (PUS)

Para la presente investigación se utilizó un recipiente de capacidad 0.0028 m³ o 1/10 ft³.

➤ Peso Unitario Seco Suelto del AG San Lázaro– Ensayo 1,2,3

Tabla 62: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Grueso – San Lázaro

Peso Unitario Seco Suelto Agregado Grueso - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.612	1.612	1.612	---	kg
Peso Muestra + recipiente	3.362	3.368	3.342	3.357	kg
Peso Unitario Suelto	1200.71	1202.86	1193.57	1199.05	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Peso Unitario Seco Suelto del AG Chiguata– Ensayo 1,2,3

Tabla 63: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Grueso – Chiguata

Peso Unitario Seco Suelto Agregado Grueso - Chiguata					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.612	1.612	1.612	---	kg
Peso Muestra + recipiente	3.477	3.414	3.459	3.450	kg
Peso Unitario Suelto	1241.79	1219.29	1235.36	1232.14	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Peso Unitario Seco Suelto del AG La Poderosa– Ensayo 1,2,3**

Tabla 64: Peso Unitario Seco Suelto del Agregado Grueso – La Poderosa

Peso Unitario Seco Suelto Agregado Grueso - La Poderosa					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Volumen del recipiente	0.0028	0.0028	0.0028	---	m ³
Diámetro del recipiente	15	15	15	---	cm
Altura del recipiente	15.5	15.5	15.5	---	cm
Peso del recipiente	1.612	1.612	1.612	---	kg
Peso Muestra + recipiente	3.779	3.784	3.801	3.788	kg
Peso Unitario Suelto	1349.64	1351.43	1357.50	1352.9	kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.5. Peso Específico y Porcentaje de Absorción

➤ **Peso Específico y Absorción del AG de San Lázaro – Ensayo 1,2,3**

Tabla 65: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab – San Lázaro

DATOS INICIALES					
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Unid
Peso de la muestra seca	A	3269.00	3247.00	3291.00	g
Peso de la muestra superficialmente seca	B	3374.00	3360.00	3385.00	g
Peso de la muestra saturada	C	1982.00	1979.00	1983.00	g

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 66: Datos Calculados – Pem, PeSSS y Ab – San Lázaro

DATOS CALCULADOS						
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Peso Específico de Masa	Pem	2348.42	2351.2	2346.52	2348.71	kg/m ³
Peso Específico Superficialmente seca	PeSSS	2423.85	2433.02	2413.55	2423.47	kg/m ³
Absorción	Ab	3.21%	3.48%	2.86%	3.18%	%

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Peso Específico y Absorción del AG de Chiguata – Ensayo 1,2,3**

Tabla 67: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab - Chiguata

DATOS INICIALES					
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Unid
Peso de la muestra seca	A	3064.00	3208.00	3187.00	g
Peso de la muestra superficialmente seca	B	3145.00	3300.00	3275.00	g
Peso de la muestra saturada	C	1850.00	1880.00	1860.00	g

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 68: Datos Calculados - Pem, PeSSS y Ab – Chiguata

DATOS CALCULADOS						
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	unid
Peso Específico de Masa	Pem	2366.02	2362.3	2352.03	2360.12	kg/m ³
Peso Específico Superficialmente seca	PeSSS	2428.57	2430.04	2416.97	2425.20	kg/m ³
Absorción	Ab	2.64%	2.87%	2.76%	2.76%	%

Fuente: Elaboración Propia.

- **Peso Específico y Absorción del AG de La Poderosa – Ensayo 1,2,3**

Tabla 69: Datos Iniciales para el Cálculo del Pem, PeSSS y Ab – La Poderosa

DATOS INICIALES					
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	unidad
Peso de la muestra seca	A	2865.00	3178.00	3356.00	g
Peso de la muestra superficialmente seca	B	2880.00	3195.00	3373.00	g
Peso de la muestra saturada	C	1808.00	1808.00	1812.00	g

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 70: Datos Calculados - Pem, PeSSS y Ab – La Poderosa

DATOS CALCULADOS						
Descripción	Abreviatura	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Und
Peso Específico de Masa	Pem	2728.57	2739.7	2737.36	2735.19	kg/m ³
Peso Específico Superficialmente seca	PeSSS	2742.86	2754.31	2751.22	2749.46	kg/m ³
Absorción	Ab	0.52%	0.53%	0.51%	0.52%	%

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.6. Contenido de Humedad

- **Contenido de Humedad del AG de San Lázaro – Ensayo 1,2,3**

Tabla 71: Contenido de Humedad del Agregado Grueso – San Lázaro

Contenido de Humedad del Agregado Grueso - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Peso de Muestra	2500	2500	2500	---	kg
Peso de Muestra Seca	2495.25	2493.5	2495.9	---	kg
Contenido de Humedad	0.19%	0.26%	0.16%	0.21%	%

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Contenido de Humedad del AG de Chiguata – Ensayo 1,2,3**

Tabla 72 Contenido de Humedad del Agregado Grueso – Chiguata

Contenido de Humedad del Agregado Grueso - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Peso de Muestra	2500	2500	2500	---	kg
Peso de Muestra Seca	2495	2494	2496.2	---	kg
Contenido de Humedad	0.20%	0.24%	0.15%	0.20%	%

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Contenido de Humedad del AG de La Poderosa – Ensayo 1,2,3**

Tabla 73 Contenido de Humedad del Agregado Grueso – La Poderosa

Contenido de Humedad del Agregado Grueso - San Lázaro					
Descripción	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Unid
Peso de Muestra	2500	2500	2500	---	kg
Peso de Muestra Seca	2481.25	2482.3	2479.3	---	kg
Contenido de Humedad	0.76%	0.71%	0.83%	0.77%	%

Fuente: Elaboración Propia.

4.2. Diseño de Mezclas

4.2.1. Método de Diseño ACI

En la presente investigación para el diseño de mezclas se utilizó el método de diseño ACI, realizando algunas modificaciones requeridas para obtener diseños óptimos y confiables que ayuden a cumplir con los objetivos de

esta investigación. Así mismo se realizó una combinación entre el tipo de agregado (San lázaro, Chiguata, La poderosa), resistencia a compresión ($f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$), marcas de cementos y sus diferentes tipos, para finalmente obtener un total de 48 diseños de mezcla, los cuales serán detallados a continuación.

4.2.1.1. Diseño de mezcla con material de la cantera “La Poderosa” $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I

➤ Selección de la Resistencia

En los diseños de la presente investigación se eligieron los concretos más comerciales en el mercado, seleccionando al concreto $f'_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ como uno de estos. Cabe recordar que la resistencia con la que se trabajará será con la resistencia a compresión y no con la resistencia requerida.

➤ Selección del Asentamiento

Para la presente investigación se planteó que el concreto debe ser de buena trabajabilidad por ende el valor de asentamiento seleccionado debe estar en el rango de 3 a 4 pulgadas para que pueda cumplir con este requisito.

➤ Selección del Tamaño Máximo Nominal

Se asumió que el diseño de mezclas de la presente tesis será destinado para estructuras de concreto armado de dimensiones considerables, por tal motivo se eligió que el tamaño máximo nominal sea de $\frac{3}{4}$ de pulgada para no generar problemas en el momento de la colocación de dicho concreto.

➤ **Selección de la Relación Agua Cemento y Agua de Mezclado.**

La estimación del agua de mezclado para los diseños de mezclas de la presente investigación, se rigió a dos etapas, en la primera etapa se realizó vaciados de concreto con diferentes relaciones agua – cemento, los cuales fueron elegidos tomando en cuenta la **tabla N°21** y la ayuda de un profesional en el tema, durante los vaciados de concreto se cuidó el asentamiento deseado el cual era de 3 a 4 pulgadas, por ello se tuvo que agregar en muchos de los diseños iniciales una cierta cantidad de agua para mantener y cuidar el asentamiento requerido, al añadir esa cierta cantidad de agua la relación agua – cemento cambia y el volumen de la mezcla también cambia, por ello se debe hacer una corrección para estos diseños utilizando los índices de incidencia de los componentes concreto y así poder realizar graficas que complementen el objetivo principal de esta investigación.

A continuación, se ensayarán los testigos de prueba a compresión a 3, 7 y 28 días en base a la relación a/c que se utilizó en los diseños, seguidamente se realizarán diagramas de dispersión de datos respecto al esfuerzo en función de la relación agua – cemento como se muestra en la **ilustración N°42** y agua de diseño en función a la relación a/c como se muestra en la **ilustración N°43** y de este último se podrá extraer el agua de mezclado.

Para el diseño presente, de la **ilustración N°42** se obtiene que la relación a/c será 0.84 y finalmente de la **ilustración N°43** se determina el agua de diseño o volumen de mezclado con un valor igual a 210 l/m^3 .

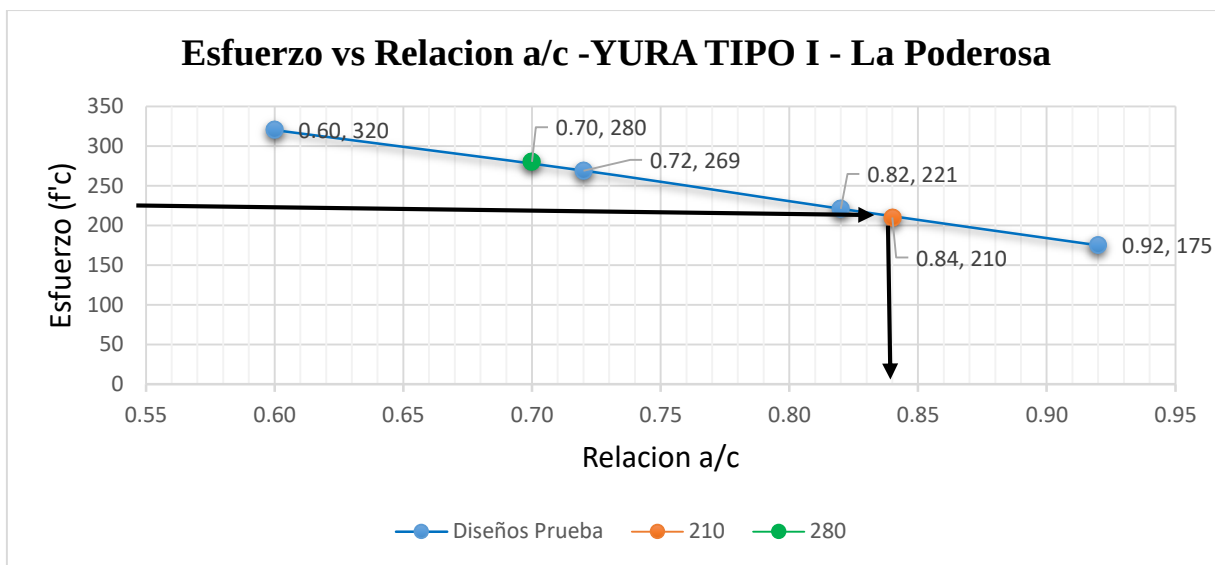


Ilustración 42: Esfuerzo en función de las Relaciones Agua – Cemento – Yura tipo I – LP.
Fuente: Elaboración Propia.

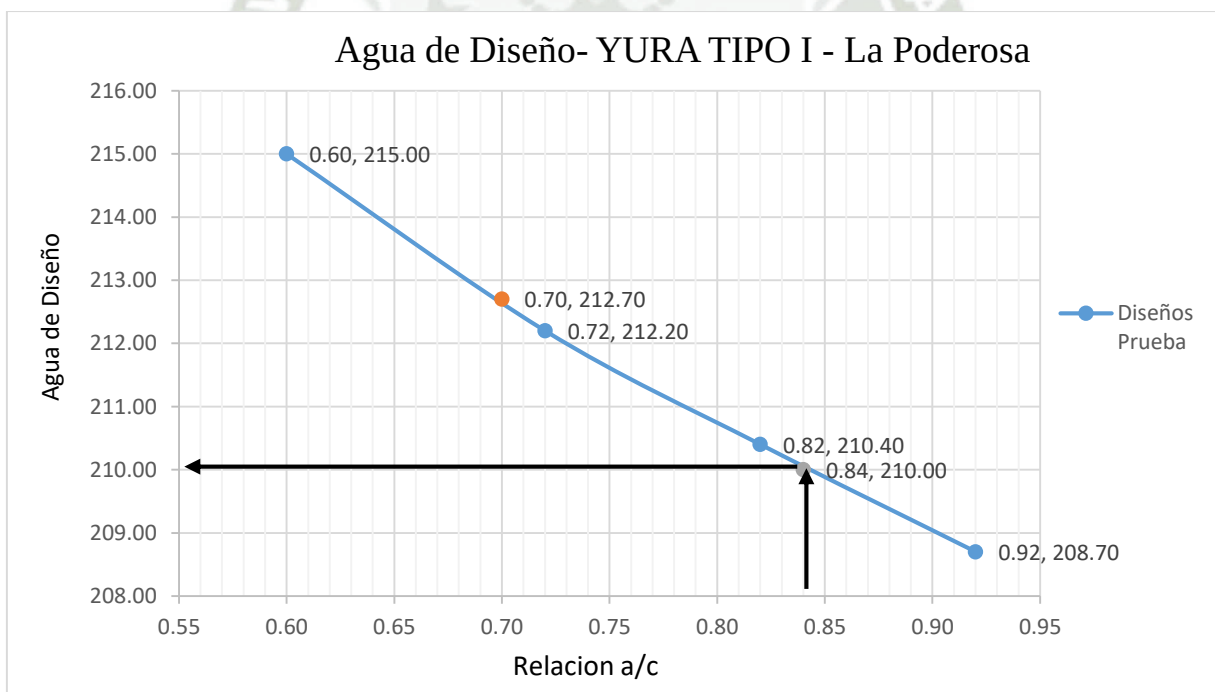


Ilustración 43: Agua de diseño en función de la erelación Agua – Cemento – Yura tipo I – LP.
Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Selección del Contenido del Aire**

El contenido de aire se determinará según la **tabla N°20**, la cual está en función del tamaño máximo nominal del agregado grueso, para el diseño presente no se incorporará aire, sabiendo esto el valor del contenido de aire expresado en porcentaje será del 2%.

➤ **Cálculo del Contenido del Cemento**

Como requisitos para poder calcular el contenido del cemento se tiene de despejar la variable “c” de la relación agua – cemento y el agua de diseño de la mezcla, obteniendo un valor igual a 250 kg de cemento/m³.

$$\frac{210}{c} = 0.84$$
$$c = 250 \text{ kg/m}^3$$

➤ **Estimación del Contenido del Agregado Grueso**

Para poder determinar el contenido del agregado grueso se debe de hacer uso de la **tabla N°22** e identificar en este el tamaño máximo nominal del agregado y su módulo de fineza, el peso del agregado grueso, para este diseño tenemos que:

$$\frac{b}{b_0} = 0.64$$

$$\text{Peso del agregado grueso} = 953.15 \text{ kg/m}^3$$

➤ **Estimación del Contenido del Agregado Fino Mediante el Método de los Volúmenes Absolutos**

El volumen absoluto del agregado fino para este diseño ejemplo haciendo uso del cemento Yura tipo I con agregado de la cantera La Poderosa seria:

$$V_{abs\ AF} = 1 - V_{abs\ Cemento} - V_{abs\ agua} - V_{abs\ aire} - V_{abs\ AG}$$

$$V_{abs\ AF} = (1 - 0.081 - 0.210 - 0.02 - 0.0348)m^3$$

$$V_{abs\ AF} = 0.341\ m^3$$

Teniendo el valor del volumen absoluto del agregado fino se puede estimar el peso seco del agregado fino para el diseño presente de la siguiente manera:

$$Peso\ Seco\ AF = V_{abs\ AF} \times \rho_{especifico\ AF}$$

$$Peso\ Seco\ AF = 0.341 \times 2580$$

$$Peso\ Seco\ AF = 880\ kg/m^3$$

➤ **Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados**

Este ajuste por humedad se debe principalmente a la capacidad de absorción que tienen los agregados y al contenido de agua que contienen ya que los agregados en su forma natural contienen agua, es por ello que es importante determinar la cantidad de agua que se debe retirar o añadir al agua de diseño inicial. Por otro lado, también se debe corregir los pesos de los agregados los cuales varían por consecuencia de su humedad. Para el diseño presente se tiene:

Tabla 74: C. de Humedad y Abs. del ag. Grueso y Fino para Yura tipo I – La Poderosa

	Contenido de humedad (%)	Absorción (%)
Agregado grueso-Poderosa	0.77	0.52
Agregado fino-Poderosa	0.39	1.42

Fuente: Elaboración Propia.

Se calcula los pesos húmedos de los agregados:

$$\text{Peso Húmedo AG} = \text{Peso Seco AG} \times (1 + W_{ag})$$

$$\text{Peso Húmedo AG} = 953.15 \times 1.0077$$

$$\text{Peso Húmedo AG} = 960 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = \text{Peso Seco AF} \times (1 + W_{af})$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = 880 \times 1.0039$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = 883 \text{ kg/m}^3$$

Seguidamente se calcula, el agua en los agregados:

$$\text{Agua en el AG} = \text{Peso Seco AG} \times (W_{ag} - A_{ag})$$

$$\text{Agua en el AG} = 953.15 \times (0.77 - 0.52) \%$$

$$\text{Agua en el AG} = 21 \text{ l}$$

$$\text{Agua en el AF} = \text{Peso Seco AF} \times (W_{af} - A_{af})$$

$$\text{Agua en el AF} = 880 \times (0.39 - 1.42) \%$$

$$\text{Agua en el AF} = -9 \text{ l}$$

Y finalmente se obtiene el agua efectiva:

$$\text{Agua efectiva} = 210 \text{ l} - (-7 \text{ l})$$

$$\text{Agua efectiva} = 217 \text{ l/m}^3$$

➤ **Diseño de Mezcla $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I – La Poderosa**

Tabla 75: Método de Diseño ACI – La Poderosa – Yura tipo I

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO I			
descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	f'_c	210	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.9	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	210	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.84	---
Contenido de Cemento	C	250	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	953.1	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	880	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	960.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	883.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	217.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 76: Proporciones kg/m^3 para Mezcla – La Poderosa – Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	250.00	kg/m^3	250.00	kg/m^3
Ag Grueso	953.10	kg/m^3	960.00	kg/m^3
Ag Fino	880.00	kg/m^3	883.00	kg/m^3
Agua	210.00	l/m^3	217.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1.2. Diseño de Mezcla con Material de la Cantera ‘Chiguata’

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 \text{ Yura tipo I}$$

➤ Selección de la Resistencia

En los diseños de la presente investigación se eligieron los concretos más comerciales en el mercado, seleccionando al concreto $f'_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ como uno de estos. Cabe recordar que la resistencia con la que se trabajará será con la resistencia a compresión y no con la resistencia requerida.

➤ Selección del Asentamiento

Para la presente investigación se planteó que el concreto debe ser de buena trabajabilidad por ende el valor de asentamiento seleccionado debe estar en el rango de 3 a 4 pulgadas para que pueda cumplir con este requisito.

➤ Selección del Tamaño Máximo Nominal

Se asumió que el diseño de mezclas de la presente tesis será destinado para estructuras de concreto armado de dimensiones considerables, por tal motivo se eligió que el tamaño máximo nominal sea de $\frac{3}{4}$ de pulgada para no generar problemas en el momento de la colocación de dicho concreto.

➤ Selección de la Relación Agua Cemento y Agua de Mezclado.

La estimación del agua de mezclado para los diseños de mezclas de la presente investigación, se rigió a dos etapas, en la primera etapa se realizó vaciados de concreto con diferentes relaciones agua – cemento, los cuales fueron elegidos tomando en cuenta la **tabla N°21**

y la ayuda de un profesional en el tema, durante los vaciados de concreto se cuidó el asentamiento deseado el cual era de 3 a 4 pulgadas, por ello se tuvo que agregar en muchos de los diseños iniciales una cierta cantidad de agua para mantener y cuidar el asentamiento requerido, al añadir esa cierta cantidad de agua la relación agua – cemento cambia y el volumen de la mezcla también cambia, por ello se debe hacer una corrección para estos diseños utilizando los índices de incidencia de los componentes concreto y así poder realizar graficas reales. A continuación, se ensayarán los testigos de prueba a compresión a 3, 7 y 28 días en base a la relación a/c que se utilizó en los diseños, seguidamente se realizarán diagramas de dispersión de datos respecto al esfuerzo en función de la relación agua – cemento como se muestra en la **ilustración N°44** y agua de diseño en función a la relación a/c como se muestra en la **ilustración N°45** y de este último se podrá extraer el agua de mezclado. Para el diseño presente, de la **ilustración N°44** se obtiene que la relación a/c será 0.92 y finalmente de la **ilustración N°45** se determina el agua de diseño o volumen de mezclado con un valor igual a 210 l/m³.

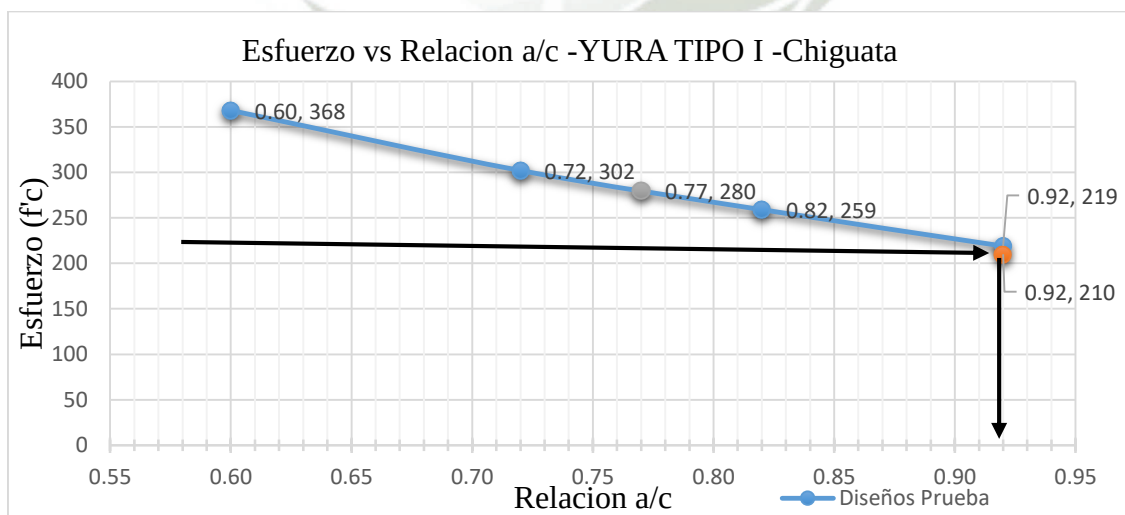


Ilustración 44: Esf. en Función de las Relaciones A/C – Yura tipo I Chiguata.

Fuente: Elaboración Propia.

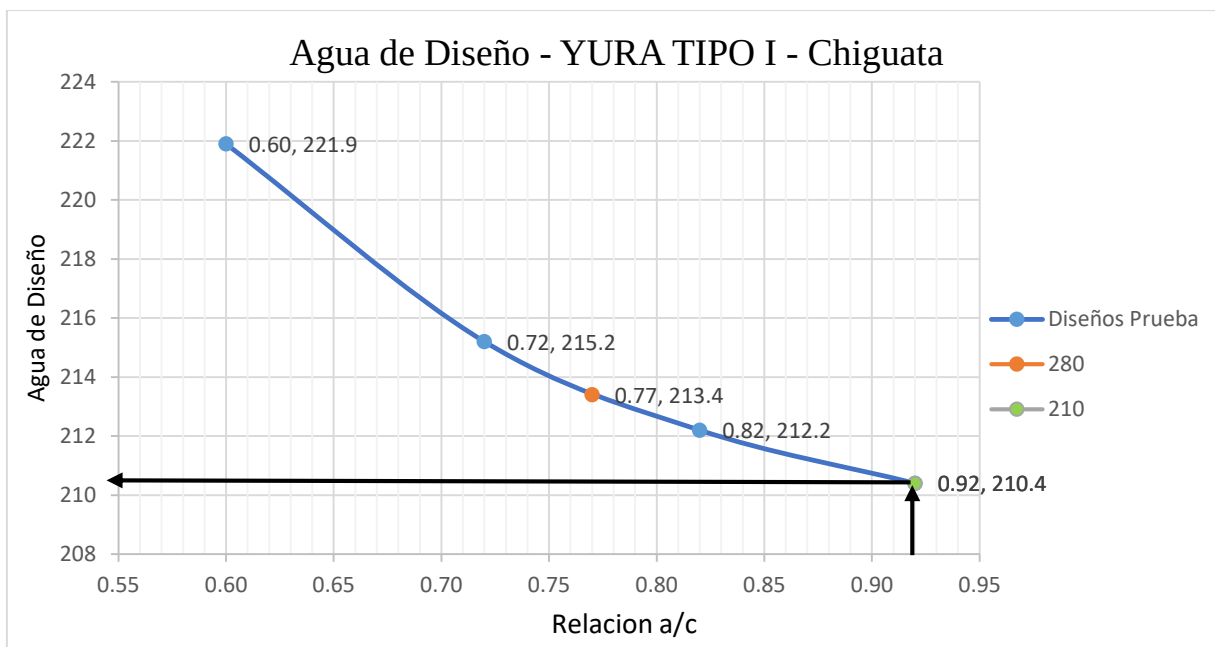


Ilustración 45: Agua de Diseño en Función de la Relación a/c Yura tipo I – Chiguata.

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Selección del Contenido del Aire

El contenido de aire se determinará según la **tabla N°20**, la cual está en función del tamaño máximo nominal del agregado grueso, para el diseño presente no se incorporará aire, sabiendo esto el valor del contenido de aire expresado en porcentaje será del 2%.

➤ Cálculo del Contenido del Cemento

Como requisitos para poder calcular el contenido del cemento se tiene de despejar la variable “c” de la relación agua – cemento y el agua de diseño de la mezcla, obteniendo un valor igual a 228.7 kg de cemento/m³.

$$\frac{210}{c} = 0.92$$

$$c = 228.7 \text{ kg/m}^3$$

➤ **Estimación del Contenido del Agregado Grueso**

Para poder determinar el contenido del agregado grueso se debe de hacer uso de la **tabla N°22** e identificar en este el tamaño máximo nominal del agregado y su módulo de fineza, el peso del agregado grueso, para este diseño tenemos que:

$$\frac{b}{b_0} = 0.64$$

$$\text{Peso del agregado grueso} = 903.00 \text{ kg/m}^3$$

➤ **Estimación del Contenido del Agregado Fino**

• **Método de los Volúmenes Absolutos**

El volumen absoluto del agregado fino para este diseño ejemplo haciendo uso del cemento Yura tipo I con agregado de la cantera La Poderosa seria:

$$V_{\text{abs AF}} = 1 - V_{\text{abs Cemento}} - V_{\text{abs agua}} - V_{\text{abs aire}} - V_{\text{abs AG}}$$

$$V_{\text{abs AF}} = (1 - 0.074 - 0.210 - 0.02 - 0.0383) \text{m}^3$$

$$V_{\text{abs AF}} = 0.312 \text{ m}^3$$

Teniendo el valor del volumen absoluto del agregado fino se puede estimar el peso seco del agregado fino para el diseño presente de la siguiente manera:

$$\text{Peso Seco AF} = V_{\text{abs AF}} \times \text{Peso específico AF}$$

$$\text{Peso Seco AF} = 0.312 \times 2640$$

$$\text{Peso Seco AF} = 825 \text{ kg/m}^3$$

➤ **Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados**

Este ajuste por humedad se debe principalmente a la capacidad de absorción que tienen los agregados y al contenido de agua que contienen ya que los agregados en su forma natural contienen agua, es por ello que es importante determinar la cantidad de agua que se debe retirar o añadir al agua de diseño inicial. Por otro lado, también se debe corregir los pesos de los agregados los cuales varían por consecuencia de su humedad. Para el diseño presente se tiene:

Tabla 77: C. de Humedad y Abs. de los Ag. Grueso y Fino para Yura tipo I - Chiguata

	Contenido de humedad (%)	Absorción (%)
Agregado grueso- Chiguata	0.20	2.76
Agregado fino- Chiguata	4.19	1.32

Fuente: Elaboración Propia.

Se calcula los pesos húmedos de los agregados:

$$\text{Peso Húmedo AG} = \text{Peso Seco AG} \times (1 + W_{ag})$$

$$\text{Peso Húmedo AG} = 903.00 \times 1.0020$$

$$\text{Peso Húmedo AG} = 905 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = \text{Peso Seco AF} \times (1 + W_{af})$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = 825 \times 1.0419$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = 860 \text{ kg/m}^3$$

Seguidamente se calcula, el agua en los agregados:

$$\text{Agua en el AG} = \text{Peso Seco AG} \times (W_{ag} - A_{ag})$$

$$\text{Agua en el AG} = 903 \times (0.20 - 2.76) \%$$

$$\text{Agua en el AG} = -23 \text{ l}$$

$$\text{Agua en el AF} = \text{Peso Seco AF} \times (W_{af} - A_{af})$$

Agua en el AF = $825 \times (4.19 - 1.32) \%$

Agua en el AF = 24 l

Y finalmente se obtiene el agua efectiva:

Agua efectiva=210 l - (1 l)

Agua efectiva=209 l /m³

➤ **Diseño de Mezcla $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I - Chiguata**

Tabla 78: Método de Diseño ACI – Chiguata – Yura tipo I

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	f'_c	210.00	kg/cm ²
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.40	Pulg
Volumen Unitario de Agua	Va	210.39	l/m ³
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.92	---
Contenido de Cemento	C	228.70	kg/m ³
Contenido de Agregado Grueso	Wag	903.10	kg/m ³
Contenido de Agregado Fino	Waf	825.00	kg/m ³
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	WagH	905.00	kg/m ³
Contenido de Agregado Fino	WafH	860.00	kg/m ³
Agua Efectiva	Aw	209.00	l/m ³

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 79: Proporciones kg/m^3 para Mezcla – Chiguata – Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	228.70	kg/m^3	228.70	kg/m^3
Ag Grueso	903.10	kg/m^3	905.00	kg/m^3
Ag Fino	825.00	kg/m^3	860.00	kg/m^3
Agua	210.39	l/m^3	209.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.3. Diseño de Mezcla con Material de la Cantera “San Lázaro” $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I

➤ Selección de la Resistencia

En los diseños de la presenta investigación se eligieron los concretos más comerciales en el mercado, seleccionando al concreto $f'_c = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ como uno de estos. Cabe recordar que la resistencia con la que se trabajará será con la resistencia a compresión y no con la resistencia requerida.

➤ Selección del Asentamiento

Para la presente investigación se planteó que el concreto debe ser de buena trabajabilidad por ende el valor de asentamiento seleccionado debe estar en el rango de 3 a 4 pulgadas para que pueda cumplir con este requisito.

➤ **Selección del Tamaño Máximo Nominal**

Se asumió que el diseño de mezclas de la presente tesis será destinado para estructuras de concreto armado de dimensiones considerables, por tal motivo se eligió que el tamaño máximo nominal sea de $\frac{3}{4}$ de pulgada para no generar problemas en el momento de la colocación de dicho concreto.

➤ **Selección de la Relación Agua Cemento y Agua de Mezclado**

La estimación del agua de mezclado para los diseños de mezclas de la presente investigación, se rigió a dos etapas, en la primera etapa se realizó vaciados de concreto con diferentes relaciones agua – cemento, los cuales fueron elegidos tomando en cuenta la **tabla N°21** y la ayuda de un profesional en el tema, durante los vaciados de concreto se cuidó el asentamiento deseado el cual era de 3 a 4 pulgadas, por ello se tuvo que agregar en muchos de los diseños iniciales una cierta cantidad de agua para mantener y cuidar el asentamiento requerido, al añadir esa cierta cantidad de agua la relación agua – cemento cambia y el volumen de la mezcla también cambia, por ello se debe hacer una corrección para estos diseños utilizando los índices de incidencia de los componentes concreto y así poder realizar graficas reales. A continuación, se ensayarán los testigos de prueba a compresión a 3, 7 y 28 días en base a la relación a/c que se utilizó en los diseños, seguidamente se realizarán diagramas de dispersión de datos respecto al esfuerzo en función de la relación agua – cemento como se muestra en la **ilustración N°46** y agua de diseño en función a la relación a/c como se muestra en la **ilustración N°47** y de este último se podrá extraer el agua de mezclado. Para el diseño presente, de la **ilustración N°46** se obtiene que la relación a/c será 0.96 y finalmente de la **ilustración N°47** se

determina el agua de diseño o volumen de mezclado con un valor igual a 209 l/m^3 .

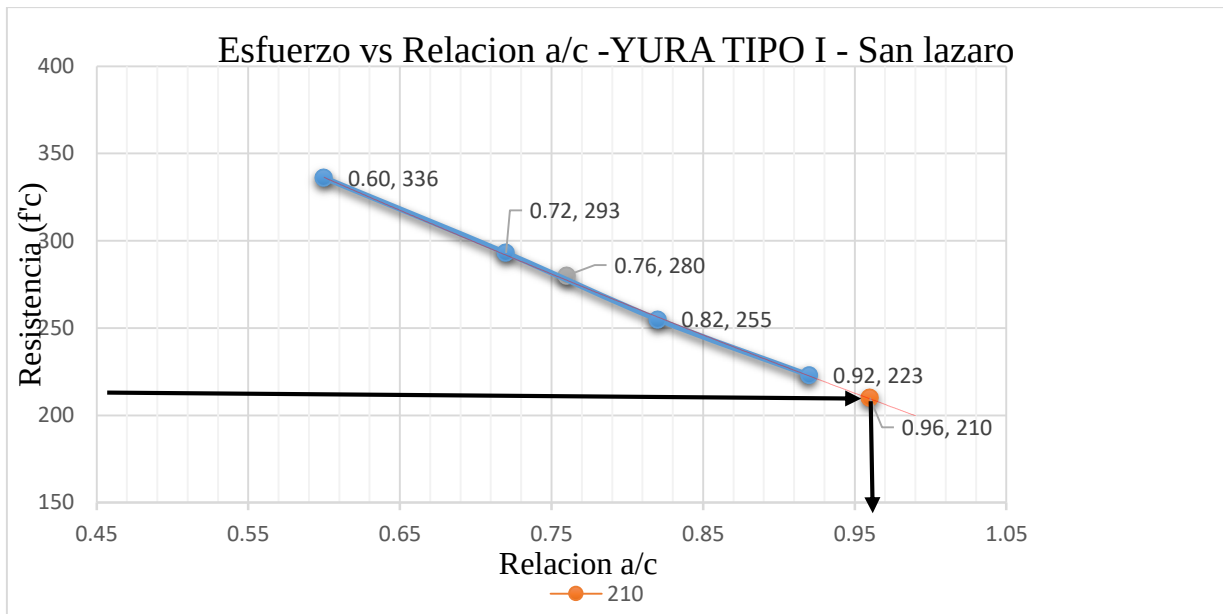


Ilustración 46: Esfuerzo en función de las relaciones A/C – Yura tipo I – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

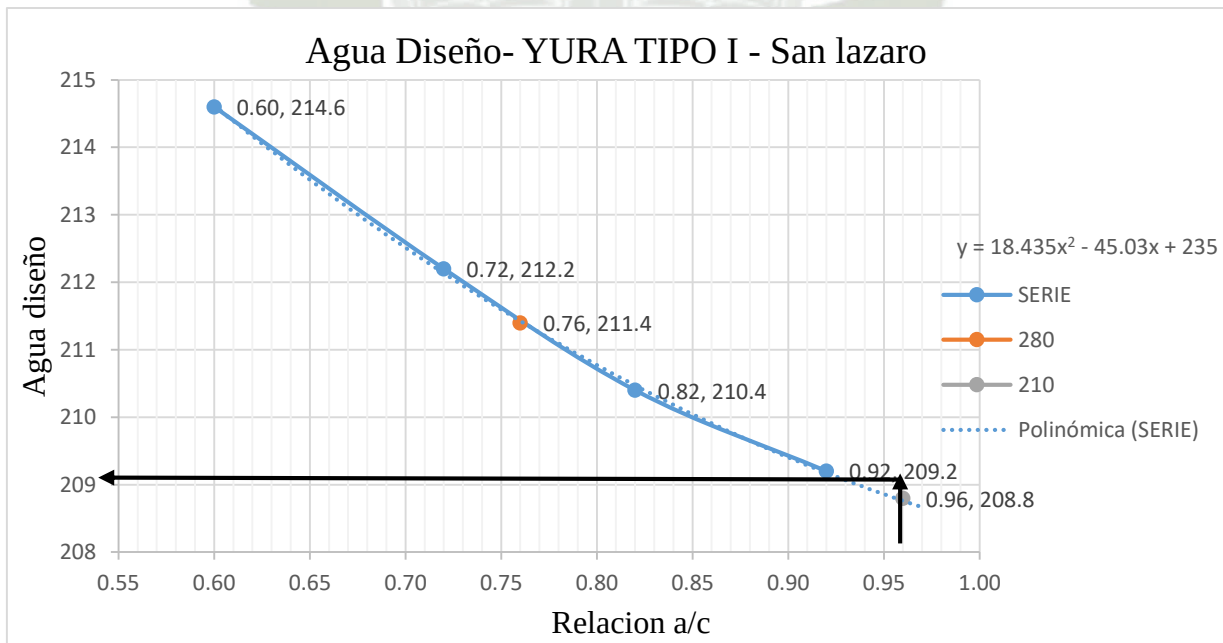


Ilustración 47: Agua de diseño en función de la relación a/c – Yura tipo I – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Selección del Contenido del Aire**

El contenido de aire se determinará según la **tabla N°20**, la cual está en función del tamaño máximo nominal del agregado grueso, para el diseño presente no se incorporará aire, sabiendo esto el valor del contenido de aire expresado en porcentaje será del 2%.

➤ **Cálculo del Contenido del Cemento**

Como requisitos para poder calcular el contenido del cemento se tiene de despejar la variable “c” de la relación agua – cemento y el agua de diseño de la mezcla, obteniendo un valor igual a 217.50 kg de cemento/m³.

$$\frac{209}{c} = 0.96$$
$$c = 217.50 \text{ kg/m}^3$$

➤ **Estimación del Contenido del Agregado Grueso**

Para poder determinar el contenido del agregado grueso se debe de hacer uso de la **tabla N°22** e identificar en este el tamaño máximo nominal del agregado y su módulo de fineza, el peso del agregado grueso, para este diseño tenemos que:

$$\frac{b}{b_0} = 0.64$$

$$\text{Peso del agregado grueso} = 873.90 \text{ kg/m}^3$$

➤ **Estimación del Contenido del Agregado Fino**

Método de los Volúmenes Absolutos: El volumen absoluto del agregado fino para este diseño ejemplo haciendo uso del cemento Yura tipo I con agregado de la cantera La Poderosa sería:

$$V_{abs\ AF} = 1 - V_{abs\ Cemento} - V_{abs\ agua} - V_{abs\ aire} - V_{abs\ AG}$$

$$V_{abs\ AF} = (1 - 0.070 - 0.209 - 0.02 - 0.0373) \text{ m}^3$$

$$V_{abs\ AF} = 0.328 \text{ m}^3$$

Teniendo el valor del volumen absoluto del agregado fino se puede estimar el peso seco del agregado fino para el diseño presente de la siguiente manera:

$$\text{Peso Seco AF} = V_{abs\ AF} \times \text{Peso específico AF}$$

$$\text{Peso Seco AF} = 0.328 \times 2590$$

$$\text{Peso Seco AF} = 848 \text{ kg/m}^3$$

➤ **Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados**

Este ajuste por humedad se debe principalmente a la capacidad de absorción que tienen los agregados y al contenido de agua que contienen ya que los agregados en su forma natural contienen agua, es por ello que es importante determinar la cantidad de agua que se debe retirar o añadir al agua de diseño inicial. Por otro lado, también se debe corregir los pesos de los agregados los cuales varían por consecuencia de su humedad. Para el diseño presente se tiene:

Tabla 80: C. de Humedad y Abs. de los Ag. Grueso y Fino para Yura tipo I – San Lázaro

	Contenido de humedad (%)	Absorción (%)
Agregado grueso- San lázaro	0.21	3.27
Agregado fino - San lázaro	3.9	1.56

Fuente: Elaboración Propia.

Se calcula los pesos húmedos de los agregados:

$$\text{Peso Húmedo AG} = \text{Peso Seco AG} \times (1 + W_{ag})$$

$$\text{Peso Húmedo AG} = 873.90 \times 1.0021$$

$$\text{Peso Húmedo AG} = 876.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = \text{Peso Seco AF} \times (1 + W_{af})$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = 848 \times 1.039$$

$$\text{Peso Húmedo AF} = 881 \text{ kg/m}^3$$

Seguidamente se calcula, el agua en los agregados:

$$\text{Agua en el AG} = \text{Peso Seco AG} \times (W_{ag} - A_{ag})$$

$$\text{Agua en el AG} = 873.90 \times (0.21 - 3.27) \%$$

$$\text{Agua en el AG} = -27 \text{ l}$$

$$\text{Agua en el AF} = \text{Peso Seco AF} \times (W_{af} - A_{af})$$

$$\text{Agua en el AF} = 848 \times (3.9 - 1.56) \%$$

$$\text{Agua en el AF} = 20 \text{ l}$$

Y finalmente se obtiene el agua efectiva:

$$\text{Agua efectiva} = 209 \text{ l} - (-7 \text{ l})$$

$$\text{Agua efectiva} = 216 \text{ l/m}^3$$

➤ **Diseño de Mezcla $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I – San Lázaro**

Tabla 81: Método de Diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo I

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	f'_c	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	Va	208.82	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.96	---
Contenido de Cemento	C	217.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	Wag	873.90	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	Waf	848.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	WagH	876.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	WafH	881.00	kg/m^3
Agua Efectiva	Aw	216.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 82: Proporciones kg/m^3 para Mezcla – San Lázaro –Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	217.50	kg/m^3	217.50	kg/m^3
Ag Grueso	873.90	kg/m^3	876.00	kg/m^3
Ag Fino	848.00	kg/m^3	881.00	kg/m^3
Agua	208.82	l/m^3	216.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Concreto Fresco

5.1.1. Peso Unitario del Concreto Fresco

La relación entre la masa que está presente en la mezcla y el volumen que ocupa esta masa, se le denomina peso unitario del concreto fresco, esta propiedad es fundamental para poder determinar el rendimiento, el cual relaciona la masa total de todos los materiales el peso unitario del concreto. Para la determinación del peso unitario se rigió según lo estipulado en la Norma técnica peruana 339.046 (2008), el cual especifica los aparatos e instrumentos y procedimiento para la realización del ensayo del peso unitario del concreto en estado fresco.

5.1.1.1. Aparatos

Balanza con una precisión de 45 gramos, barra compactadora cilíndrica recta de longitud 60 cm con una punta semiesférica de diámetro 1.6 cm, mazo con cabeza de caucho, cuchara de tamaño apropiado para una determinada cantidad de concreto, recipiente de medida cilíndrico de acero con una capacidad mínima la cual esta detallada en la tabla N.º 83, para la presente tesis el agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ” por ende se optó por utilizar el recipiente de capacidad 1/3 pie 3”.

Tabla 83: Capacidad de los Recipientes de Medición para el PU del Concreto Fresco

Tamaño máximo nominal del agregado grueso		Capacidad del recipiente de medición (*)	
Pulg	mm	pie ³	l
1	25.0	0.2	6.0
1 1/2	37.5	0.4	11.0
2	50.0	0.5	14.0
3	75.0	1.0	28.0
4 1/2	112.0	2.5	70.0
6	150.0	3.5	100.0

(*) “Tamaños indicados de recipientes de medición que se usaran para ensayar hormigón (concreto) que contiene agregados de tamaño máximo nominal igual o más pequeño que los listados. El volumen real del recipiente será por lo menos 95% del volumen nominal listado.”

Fuente: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI. (2008). AGREGADOS. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto) NTP 339.046. Segunda Edición. INDECOPI. Lima, Perú. Pág. 8.
<https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>.

5.1.1.2. Procedimiento

El método de consolidación se eligió de acuerdo al asentamiento, teniendo así que para asentamientos mayores a 7.5 cm se debe aplicar el método de apisonado, entonces para la presente tesis se planteó trabajar con asentamientos de 3’’ a 4’’ por ende corresponde utilizar el método de apisonado que se detalla a continuación, pesar el recipiente, seguidamente colocar el concreto en el recipiente en tres capas de igual volumen y apisonar cada capa con 25 golpes con la barra compactadora cabe recalcar que los golpes se deben distribuir uniformemente sobre la sección transversal del recipiente, y correspondiente a cada capa de concreto se debe golpear lateralmente de 10 a 15 veces con el mazo de caucho para eliminar la burbujas y poros que puedan existir en el concreto, y por

último se debe pesar la muestra de concreto conjuntamente con el recipiente. Por otro lado, para el cálculo del peso unitario y rendimiento se utilizarán las ecuaciones contempladas en la Norma técnica peruana 339.046.

$$\text{Peso Unitario}(D) = \frac{M_c - M_m}{V_m}$$

$$\text{Rendimiento}(Y) = \frac{M}{D}$$

$$\text{Contenido de cemento}(C) = \frac{C_b}{Y}$$

Donde:

Mc: Masa del recipiente de medida lleno de concreto en kg.

Mm: Masa del recipiente de medida en kg.

Vm: Volumen de recipiente de medida en m³.

D: Densidad o peso unitario del concreto en kg/m³

M: Masa total de todos los materiales en la tanda en kg.

Y: Rendimiento volumen de concreto producido por tanda en m³.

Cb: Masa de cemento en la tanda en kg.

C: Contenido actual de cemento en kg/m³.

Tabla 84: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'_c diseño 210 kg/cm² – San Lázaro

Ensayo de Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco (kg/m ³) - San Lázaro											
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	f'_c experimental (kg/cm ²)	Mc (kg)	Mm (kg)	Mc - Mm (kg)	Vm (m ³)	D (kg/m ³)	M (kg)	Y (m ³)	Cb (kg)	C (kg/m ³)
Yura	Tipo I	220	7.980	1.610	6.370	0.00280	2275.00	2190.00	0.96	218.00	226.46
	Tipo IP	226	7.810	1.610	6.200		2214.29	2154.00	0.97	461.00	473.90
	Frontera IP	211	7.830	1.610	6.220		2221.43	2160.00	0.97	432.00	444.29
	Tipo HE	224	7.830	1.610	6.220		2221.43	2174.00	0.98	293.00	299.39
	Tipo HS	217	7.860	1.610	6.250		2232.14	2142.00	0.96	436.00	454.35
Mishky	Tipo HE	211	7.890	1.610	6.280		2242.86	2180.00	0.97	382.00	393.01
	Tipo IP	222	7.910	1.610	6.300		2250.00	2163.00	0.96	413.00	429.61
Wari	Tipo I	212	7.920	1.610	6.310		2253.57	2196.00	0.97	246.00	252.45

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 85: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'_c diseño 280 kg/cm² – San Lázaro

Ensayo de Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco (kg/m ³) - San Lázaro											
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	f'_c experimental (kg/cm ²)	Mc (kg)	Mm (kg)	Mc - Mm (kg)	Vm (m ³)	D (kg/m ³)	M (kg)	Y (m ³)	Cb (kg)	C (kg/m ³)
Yura	Tipo I	283	7.900	1.610	6.290	0.00280	2246.43	2195.00	0.98	278.00	284.51
	Tipo IP	298	7.770	1.610	6.160		2200.00	2217.00	1.01	605.00	600.36
	Frontera IP	290	7.790	1.610	6.180		2207.14	2143.00	0.97	521.00	536.59
	Tipo HE	293	7.830	1.610	6.220		2221.43	2181.00	0.98	437.00	445.10
	Tipo HS	287	7.790	1.610	6.180		2207.14	2100.00	0.95	582.00	611.69
Mishky	Tipo HE	295	7.786	1.610	6.176	0.00280	2205.71	2180.00	0.99	470.00	475.54
	Tipo IP	299	7.825	1.610	6.215		2219.64	2167.00	0.98	514.00	526.49
Wari	Tipo I	286	7.807	1.610	6.197		2213.21	2182.72	0.99	280.00	283.91

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 86: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para $f'c$ diseño 210 kg/cm² – Chiguata

Ensayo de Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco (kg/m ³) - Chiguata											
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	Resistencia $f'c$ (kg/cm ²)	Mc (kg)	Mm (kg)	Mc - Mm (kg)	Vm (m ³)	D (kg/m ³)	M (kg)	Y (m ³)	Cb (kg)	C (kg/m ³)
Yura	Tipo I	226.00	7.852	1.610	6.242	0.00280	2229.29	2203.00	0.99	218.00	220.60
	Tipo IP	220.00	7.823	1.610	6.213		2218.93	2184.00	0.98	461.00	468.37
	Frontera IP	211.00	7.811	1.610	6.201		2214.64	2176.00	0.98	432.00	439.67
	Tipo HE	235.00	7.838	1.610	6.228		2224.29	2188.00	0.98	293.00	297.86
	Tipo HS	214.00	7.885	1.610	6.275		2241.07	2172.00	0.97	436.00	449.87
Mishky	Tipo HE	220.00	7.832	1.610	6.222		2222.14	2198.00	0.99	382.00	386.20
	Tipo IP	211.00	7.830	1.610	6.220		2221.43	2175.00	0.98	413.00	421.82
Wari	Tipo I	220.00	7.812	1.610	6.202		2215.00	2209.00	1.00	246.00	246.67

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 87: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para f'_c diseño 280 kg/cm² – Chiguata

Ensayo de Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco (kg/m ³) - Chiguata											
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	Resistencia f'_c (kg/cm ²)	Mc (kg)	Mm (kg)	Mc - Mm (kg)	Vm (m ³)	D (kg/m ³)	M (kg)	Y (m ³)	Cb (kg)	C (kg/m ³)
Yura	Tipo I	284.00	7.822	1.610	6.212	0.00280	2218.57	2207.00	0.99	218.00	219.14
	Tipo IP	298.00	7.756	1.610	6.146		2195.00	2168.00	0.99	461.00	466.74
	Frontera IP	282.00	7.737	1.610	6.127		2188.21	2164.00	0.99	432.00	436.83
	Tipo HE	280.00	7.903	1.610	6.293		2247.39	2189.00	0.97	293.00	300.82
	Tipo HS	281.00	7.896	1.610	6.286		2245.00	2151.00	0.96	436.00	455.05
Mishky	Tipo HE	284.00	7.826	1.610	6.216	0.00280	2220.00	2197.00	0.99	382.00	386.00
	Tipo IP	295.00	7.820	1.610	6.210		2217.86	2178.00	0.98	413.00	420.56
Wari	Tipo I	284.00	7.881	1.610	6.271		2239.64	2210.00	0.99	246.00	249.30

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 88: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para $f'c$ diseño 210 kg/cm²– La Poderosa

Ensayo de Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco (kg/m ³) - La Poderosa											
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	Resistencia $f'c$ (kg/cm ²)	Mc (kg)	Mm (kg)	Mc - Mm (kg)	Vm (m ³)	D (kg/m ³)	M (kg)	Y (m ³)	Cb (kg)	C (kg/m ³)
Yura	Tipo I	216.00	8.111	1.610	6.501	0.00280	2321.79	2310.00	0.99	218.00	219.11
	Tipo IP	216.00	8.174	1.610	6.564		2344.29	2283.00	0.97	461.00	473.38
	Frontera IP	226.00	8.104	1.610	6.494		2319.29	2292.00	0.99	432.00	437.14
	Tipo HE	219.00	8.160	1.610	6.550		2339.29	2304.00	0.98	293.00	297.49
	Tipo HS	230.00	8.074	1.610	6.464		2308.57	2273.00	0.98	436.00	442.82
Mishky	Tipo HE	228.00	8.160	1.610	6.550		2339.29	2308.00	0.99	382.00	387.18
	Tipo IP	222.00	8.107	1.610	6.497		2320.36	2290.00	0.99	413.00	418.47
Wari	Tipo I	220.00	8.120	1.610	6.510		2325.00	2311.00	0.99	246.00	247.49

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 89: Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco para $f'c$ diseño 280 kg/cm²– La Poderosa

Ensayo de Peso Unitario y Rendimiento del Concreto Fresco (kg/m ³) - La Poderosa											
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	Resistencia $f'c$ (kg/cm ²)	Mc (kg)	Mm (kg)	Mc - Mm (kg)	Vm (m ³)	D (kg/m ³)	M (kg)	Y (m ³)	Cb (kg)	C (kg/m ³)
Yura	Tipo I	297.00	8.207	1.610	6.597	0.00280	2356.07	2316.00	0.98	218.00	221.77
	Tipo IP	282.00	8.080	1.610	6.470		2310.71	2259.00	0.98	461.00	471.55
	Frontera IP	294.00	8.075	1.610	6.465		2308.93	2288.00	0.99	432.00	435.95
	Tipo HE	292.00	8.140	1.610	6.530		2332.14	2306.00	0.99	293.00	296.32
	Tipo HS	294.00	8.110	1.610	6.500		2321.43	2248.00	0.97	436.00	450.24
Mishky	Tipo HE	290.00	8.100	1.610	6.490		2317.86	2303.00	0.99	382.00	384.46
	Tipo IP	286.00	8.088	1.610	6.478		2313.57	2292.00	0.99	413.00	416.89
Wari	Tipo I	289.00	8.190	1.610	6.580		2350.00	2318.00	0.99	246.00	249.40

Fuente: Elaboración Propia.

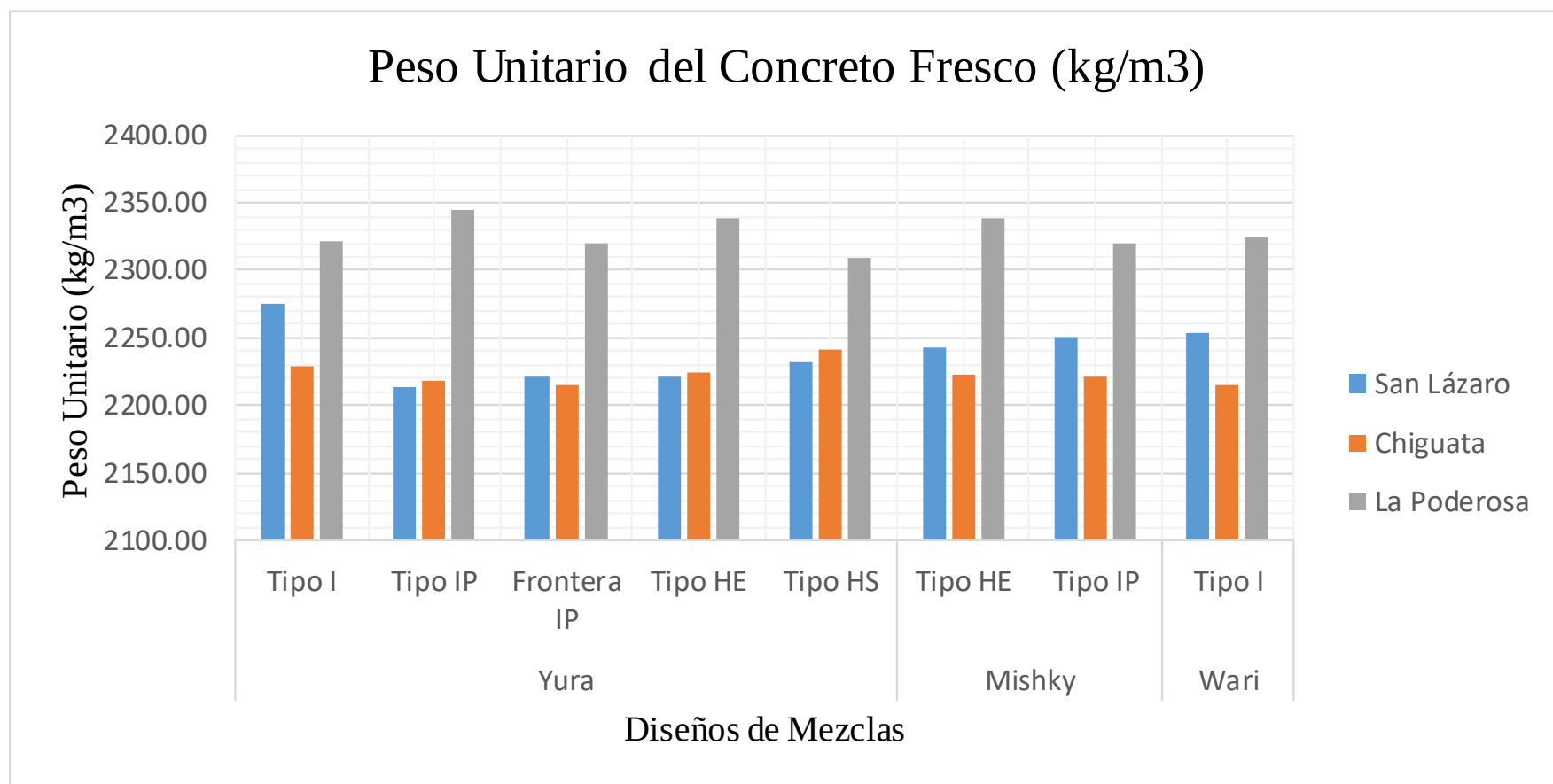


Ilustración 48: Diagrama Peso Unitario del Concreto Fresco ($f'_c = 210 \text{ kg/m}^3$) con Canteras de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

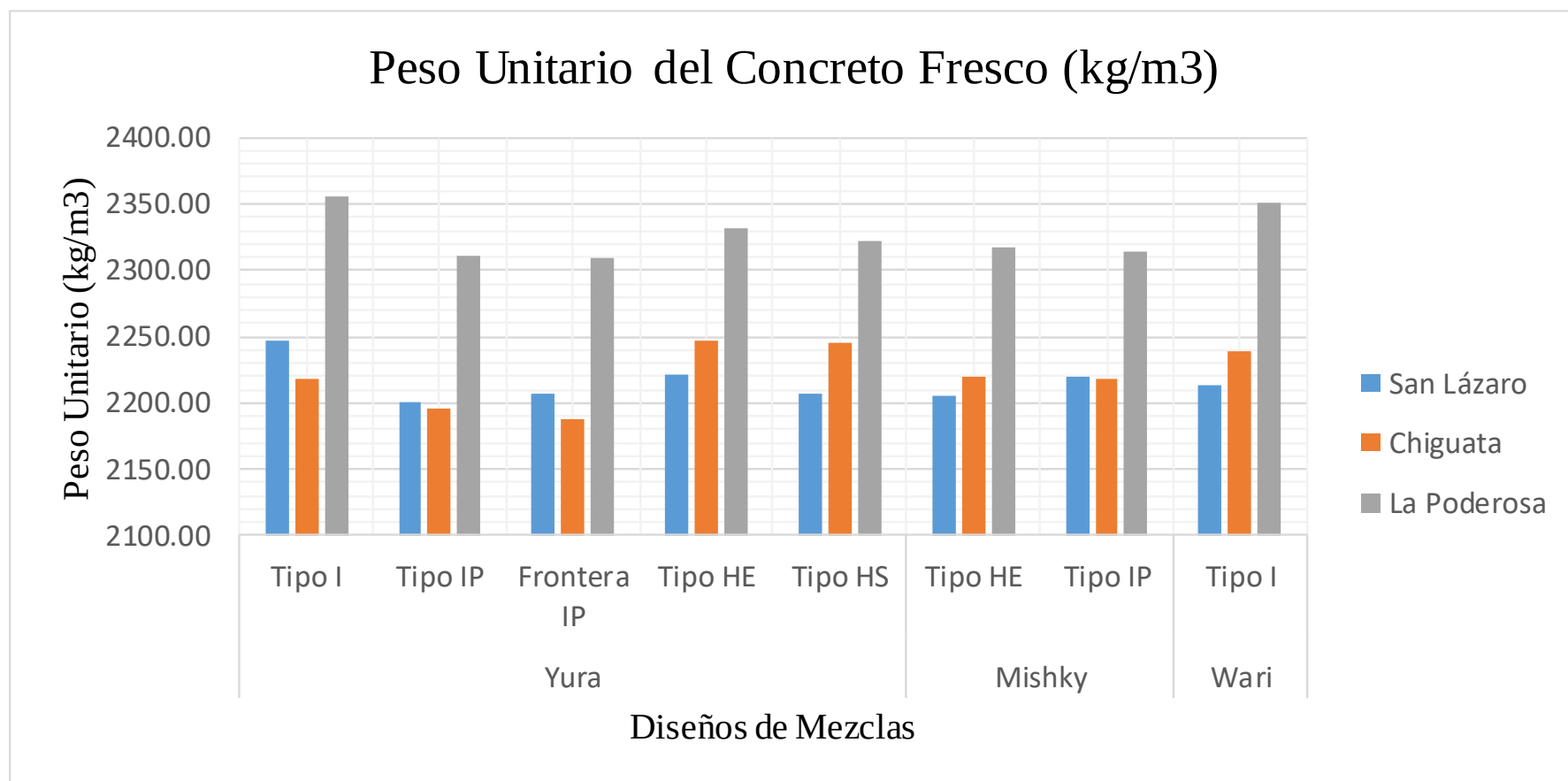


Ilustración 49: Diagrama Peso Unitario del Concreto Fresco ($f'c = 280 \text{ kg/m}^3$) con Canteras de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.2. Temperatura del Concreto

En la norma Norma técnica peruana 339.114 (2012) y la ASTM C 94/C 94M-07 (2007), se encuentran las especificaciones que la temperatura del concreto ha de cumplir en estado plástico, por ende, se logra identificar que la temperatura del concreto depende de la temperatura de los materiales que la componen, sin dejar de lado el calor de hidratación que el mismo cemento libera, en la **tabla N° 90** se puede apreciar los criterios de aceptación de la temperatura en función al clima en el cual se realiza la fabricación del concreto.

Tabla 90: Criterios de Aceptación para la Temperatura

Descripción		Criterios de aceptación				
		ASTM C 94/C 94M-07 - NTP 339.114				
Clima Frio	Temp. Mínima	Sección (mm)	<300	300-900	900-1800	>1800
		°C	13	10	7	5
	Temp. Mínima	32 °C				
Clima Cálido	T=Más baja posible, si T=32 °C se pueden encontrar dificultades.					

Fuente: American Society of Testing Materials. (2003). Especificaciones normalizadas para el hormigón premezclado. Extraído el día 15 enero del 2020 de <https://tupunatron.com/media/NM>.

Por otro lado, medir la temperatura del concreto es relativamente sencillo, pero tenemos que seguir el procedimiento indicado en la Norma técnica peruana 339.184 (2002), la cual se detalla a continuación:

- Colocar el dispositivo de medición de temperatura en la mezcla de concreto fresco, de tal manera que el sensor de temperatura este inmerso en el concreto un mínimo de 7.5 cm.

- Dejar introducido el dispositivo de medición de temperatura en el concreto por un mínimo de 2 minutos.
- Finalmente, completar la medición de temperatura dentro de los 5 minutos luego de haberse obtenido la muestra.

Tabla 91 Temp. del Concreto en Estado Fresco ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) con canteras de estudio

Temperatura del Concreto en Estado Fresco (°C)								
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	Resistencia de Diseño ($f'c$)	San Lázaro	Temperatura del Ambiente °C	Chiguata	Temperatura del Ambiente °C	La Poderosa	Temperatura del Ambiente °C
Yura	Tipo I	210 kg/cm^2	15.30	18.90	15.30	19.60	15.90	20.60
	Tipo IP		15.60	19.60	15.60	19.80	16.00	20.10
	Frontera IP		16.00	19.60	13.90	20.60	14.90	20.60
	Tipo HE		17.20	19.90	16.20	20.60	14.90	19.80
	Tipo HS		16.40	20.00	14.90	20.40	14.70	19.50
Mishky	Tipo HE		16.40	20.40	16.10	20.60	15.40	20.60
	Tipo IP		16.40	20.60	15.00	19.70	16.40	20.60
Wari	Tipo I		15.60	19.90	15.00	20.40	16.70	19.70

Fuente: Elaboración Propia.

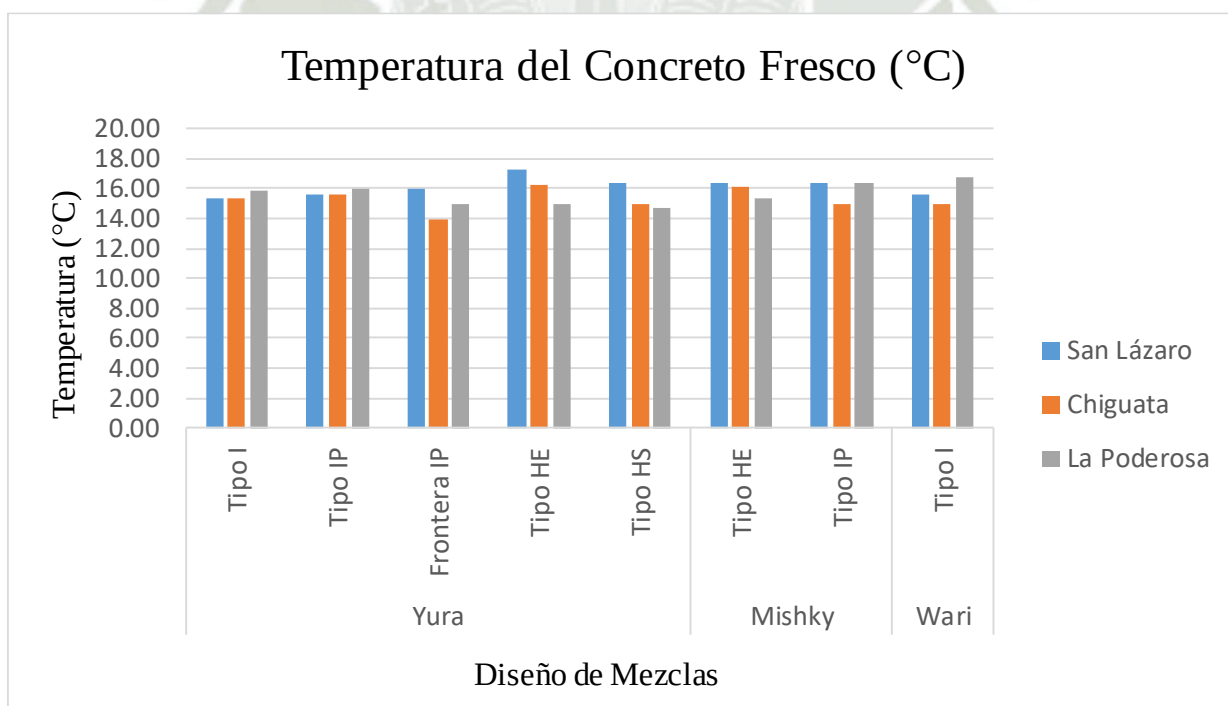


Ilustración 50: Temp. de Diseños Realizados ($f'c = 210 \text{ kg/m}^3$) con Canteras de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 92: T. del Concreto en Estado Fresco ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$) con canteras de estudio

Temperatura del Concreto en Estado Fresco ($^{\circ}\text{C}$)								
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	Resistencia de Diseño ($f'c$)	San Lázaro	Temperatura del Ambiente $^{\circ}\text{C}$	Chiguata	Temperatura del Ambiente $^{\circ}\text{C}$	La Poderosa	Temperatura del Ambiente $^{\circ}\text{C}$
Yura	Tipo I	280 kg/cm^2	16.40	19.90	14.30	19.80	15.60	19.80
	Tipo IP		16.80	19.50	15.50	19.80	14.40	20.10
	Frontera IP		16.50	20.20	13.70	19.60	15.50	20.50
	Tipo HE		16.80	19.30	14.60	20.60	15.50	19.50
	Tipo HS		16.60	19.60	15.60	20.50	14.80	19.80
Mishky	Tipo HE	280 kg/cm^2	15.60	19.50	15.10	20.60	15.90	20.20
	Tipo IP		16.00	19.20	16.00	19.50	16.50	19.50
Wari	Tipo I	280 kg/cm^2	15.80	19.50	16.00	20.50	15.60	19.50

Fuente: Elaboración Propia.

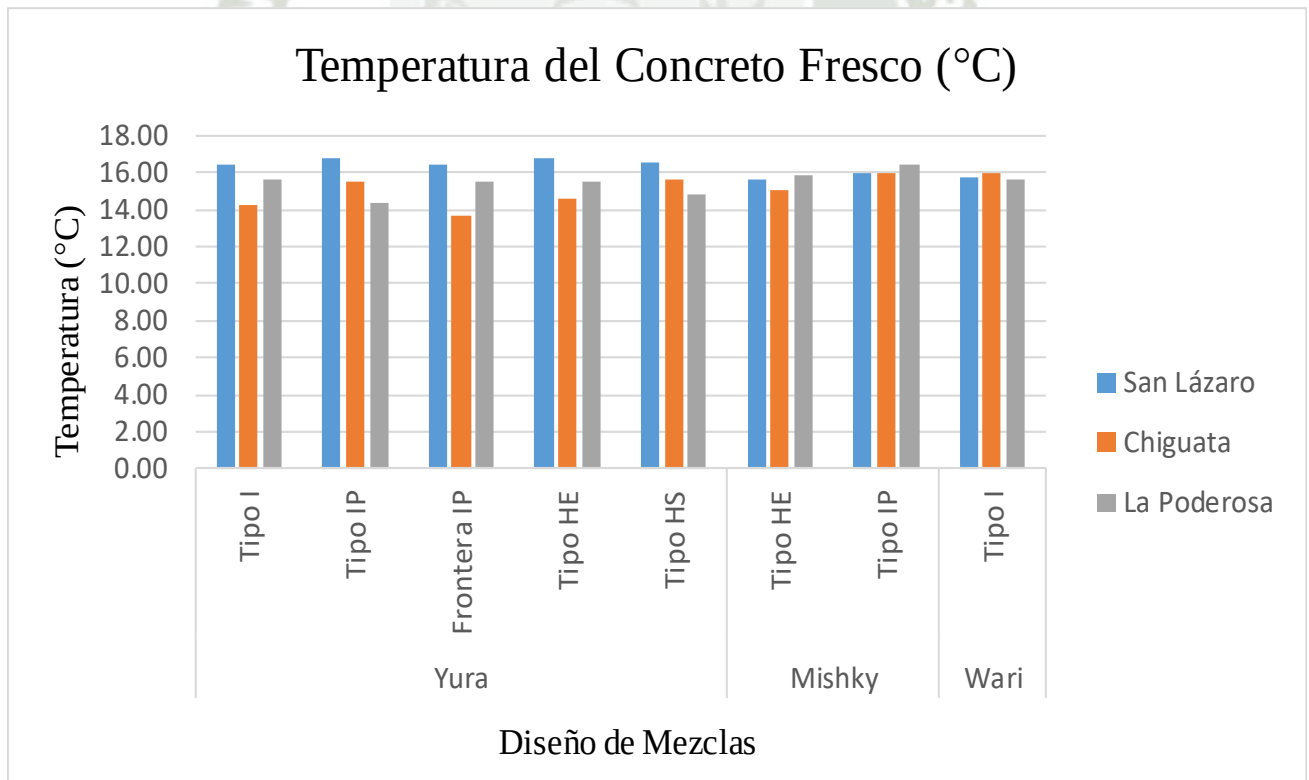


Ilustración 51: Diagrama de Temperaturas de Diseños Realizados ($f'c = 280 \text{ kg/m}^3$) con canteras de estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.3. Asentamiento (Slump)

Este ensayo es aplicado para observar la capacidad de consistencia que tiene el concreto en estado fresco y este es aplicado en campo ya que con este ensayo podemos apreciar la facilidad con la que el concreto se adapta a un molde o encofrado.

5.1.3.1. Equipo

Para este ensayo se necesita un tronco de cono (cono de Abrams), una plancha metálica de 80cmx80cm, y una barra de acero liso de 5/8" de diámetro, 60 cm de longitud y punta semiesférica.

5.1.3.2. Procedimiento

El cono de Abrams se coloca sobre la plancha metálica fijamente, seguidamente se coloca una capa de concreto hasta un tercio del volumen y se apisona con la varilla aplicando 25 golpes distribuidos uniformemente, esta acción se repite 2 veces más hasta alcanzar el volumen total del cono Abrams, para luego enrasar. Seguidamente se levanta en forma lenta y cuidadosamente el cono de Abrams en dirección vertical, y una vez asentado el concreto se mide la diferencia entre la altura del molde y la altura de la mezcla asentada, a esta diferencia de alturas se le denomina asentamiento o slump.

Tabla 93: Consistencia Según el Tipo de Asentamiento del Concreto Fresco

Consistencia	Slump	Trabajabilidad
Seca	0" a 2"	poco trabajable
Plástica	3" a 4"	trabajable
Fluida	>5"	muy trabajable

Fuente: Flavio Abanto Castillo. (2009). Tecnología del Concreto. Primera Edición. San Marcos. Lima, Perú. pág. 49.

Tabla 94: Registro de Asent. por Método de Cono de Abrams f'c diseño – 210 kg/cm²

Asentamiento de Mezcla por Método de Cono de Abrams (pulg)					
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	(f'c) de diseño kg/cm ²	Canteras de Estudio		
			San Lázaro	Chiguata	La Poderosa
Yura	Tipo I	210	3.5	3.4	3.9
	Tipo IP	210	3.7	3.7	3.4
	Frontera IP	210	3.7	3.9	3.7
	Tipo HE	210	3.9	3.6	3.5
	Tipo HS	210	3.3	3.5	3.9
Mishky	Tipo HE	210	3.8	3.6	3.9
	Tipo IP	210	3.8	3.9	3.9
Wari	Tipo I	210	3.5	3.2	3.5

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 95: Registro de Asent. de Mezcla por Cono de Abrams f'c diseño – 210 kg/cm²

Asentamiento de Mezcla por Método de Cono de Abrams (pulg)					
Marca de Cemento	Tipo de Cemento	Resistencia (f'c) kg/cm ²	Canteras de Estudio		
			San Lázaro	Chiguata	La Poderosa
Yura	Tipo I	280	3.9	3.5	3.3
	Tipo IP	280	3.5	3.8	3.9
	Frontera IP	280	3.5	3.5	3.8
	Tipo HE	280	3.9	3.6	3.9
	Tipo HS	280	3.5	3.6	3.9
Mishky	Tipo HE	280	3.9	3.8	3.7
	Tipo IP	280	3.5	3.7	3.8
Wari	Tipo I	280	3.5	3.4	3.8

Fuente: Elaboración Propia.

5.2. Curado del Concreto

Según el ingeniero Abanto, F. (2009), el curado es la fase en la que el concreto se ha de mantener saturado dependiendo los días en el que se le va a ensayar, con la finalidad de permitir la reacción química entre el cemento y el agua.

En la presente tesis el curado de testigos de concreto se realizó con agua mediante el método de inmersión saturada, la cual consiste en dejar los testigos de concreto sumergidos en una poza llena de agua durante el tiempo necesario hasta su rotura correspondiente; cabe recalcar que para mantener la temperatura del agua para el curado inicial se debe agregar hidróxido de calcio como lo indica en la Norma técnica peruana 339.033 (nota 6).

5.3. Concreto Endurecido

5.3.1. Resistencia a la Compresión

En la presente investigación fueron necesarios elaborar testigos de concreto para luego someterlos a la prueba de compresión; dividiéndose esta parte experimental en dos etapas. En la primera etapa se elaboró un total de 576 testigos de concreto de prueba, los cuales fueron elaborados en función de relaciones agua cemento planteadas por los testistas, diferentes marcas y tipos de cemento y tres canteras diferentes las cuales fueron desarrolladas y detalladas en capítulos anteriores, a su vez estos testigos de concreto fueron sometidos a la prueba de compresión a edades de 3, 7 y 28 días registrando resistencias que ayudaron a la elaboración de gráficas de dispersión, tales como la resistencia en función de la relación agua cemento y agua de diseño en función de la relación agua cemento.

Tabla 96: Esf. Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Yura tipo I

Yura Tipo I - San Lázaro				
Edad (días)	f'c para diferentes relaciones a/c en kg/cm²			
	0.60	0.72	0.82	0.96
3	139	109	90	66
7	239	202	180	152
28	336	293	260	223

Fuente: Elaboración Propia.

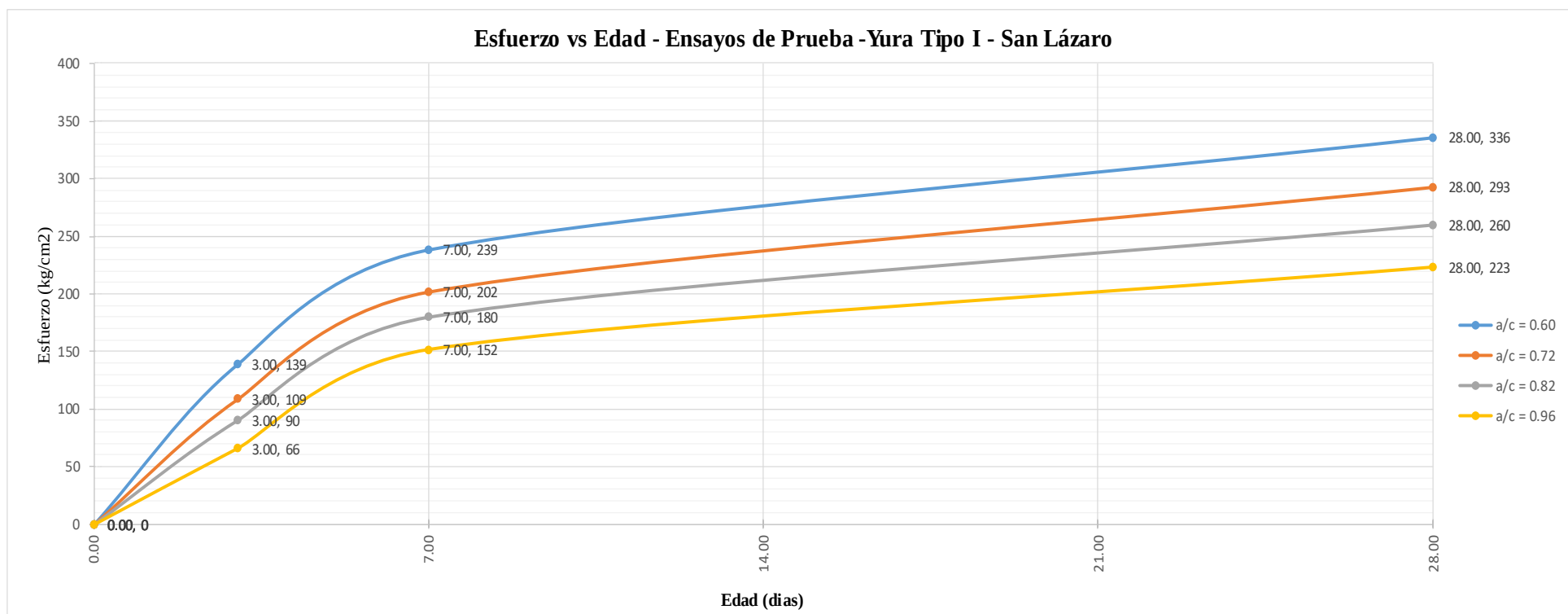


Ilustración 52: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Yura tipo I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 97: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro - Yura tipo I

Yura Tipo I - San Lázaro			
Edad (días)	a/c	f ^ʹ c (kg/cm ²)	Observación
28	0.60	336	Diseño Prueba
28	0.72	293	Diseño Prueba
28	0.82	260	Diseño Prueba
28	0.96	223	Diseño Prueba
28	0.76	280	Buscar en Diagrama
28	0.96	210	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

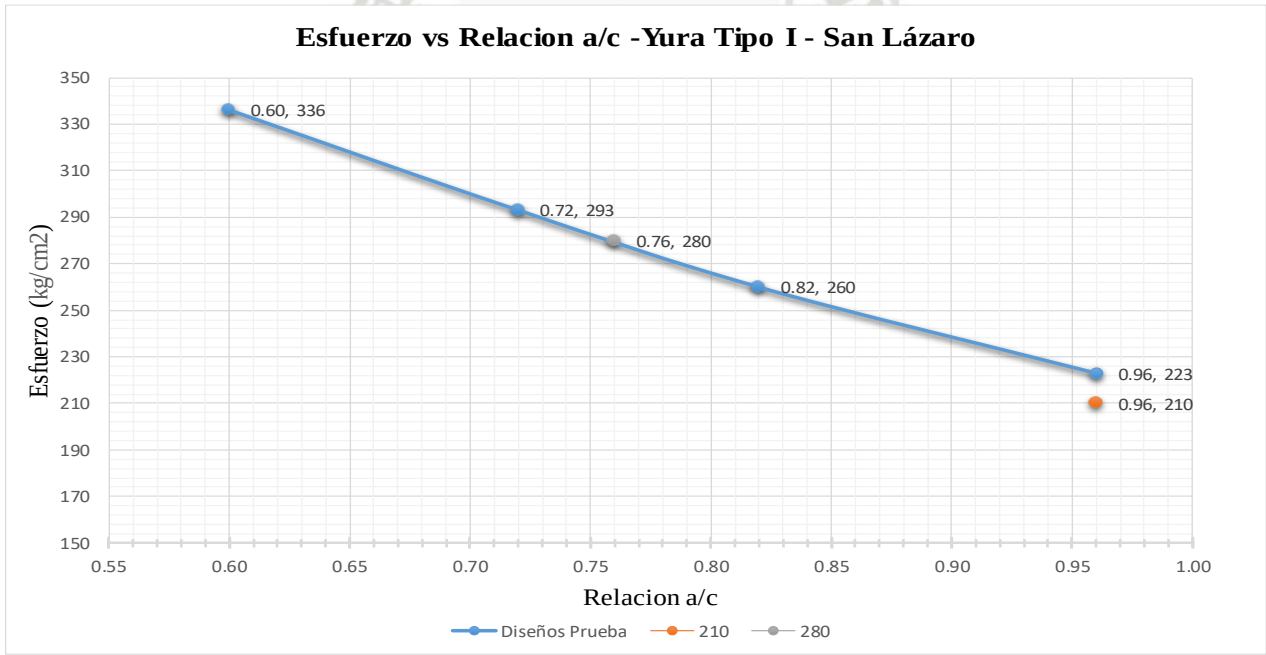


Ilustración 53: Esfuerzo. en función a relaciones a/c de prueba a 28 días - San Lázaro - Yura I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 98: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Yura tipo IP

Yura Tipo IP - San Lázaro				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.48	0.52	0.58	0.65
3	113	100	85	70
7	187	157	130	105
28	237	204	168	138

Fuente: Elaboración Propia.

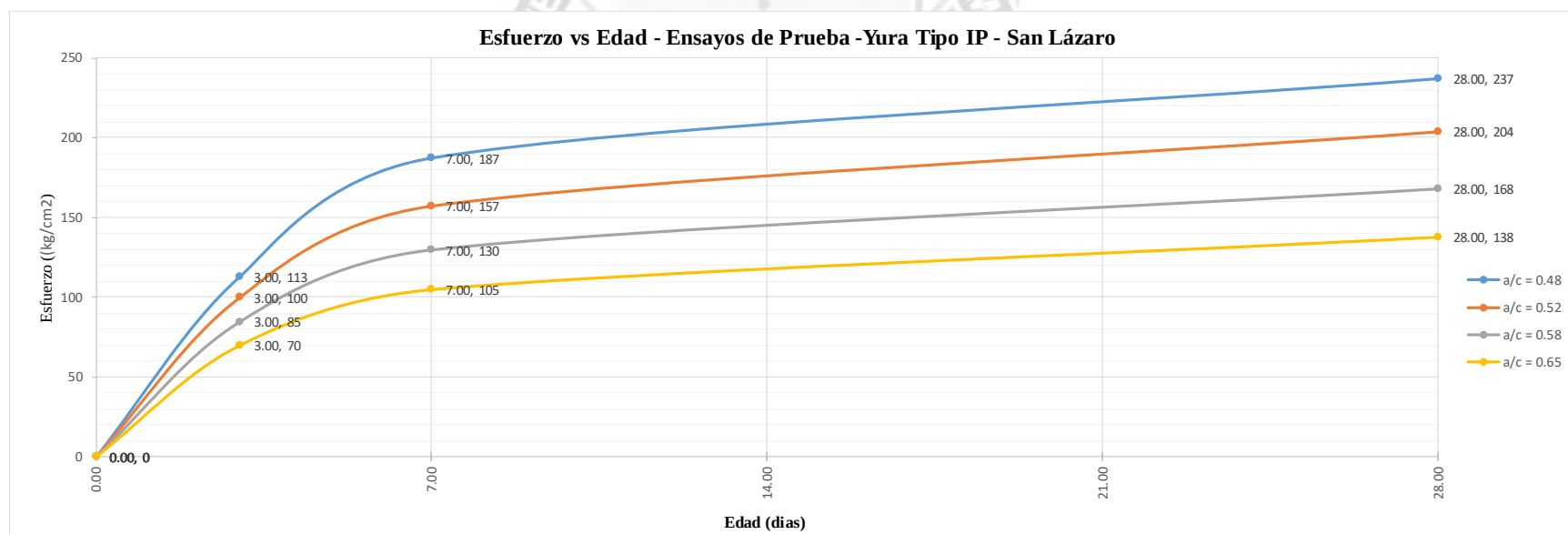


Ilustración 54: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Yura tipo IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 99: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Yura tipo IP

Yura Tipo IP - San Lázaro			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.48	237	Diseño Prueba
28	0.52	204	Diseño Prueba
28	0.58	168	Diseño Prueba
28	0.65	138	Diseño Prueba
28	0.51	210	Buscar en Diagrama
28	0.44	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

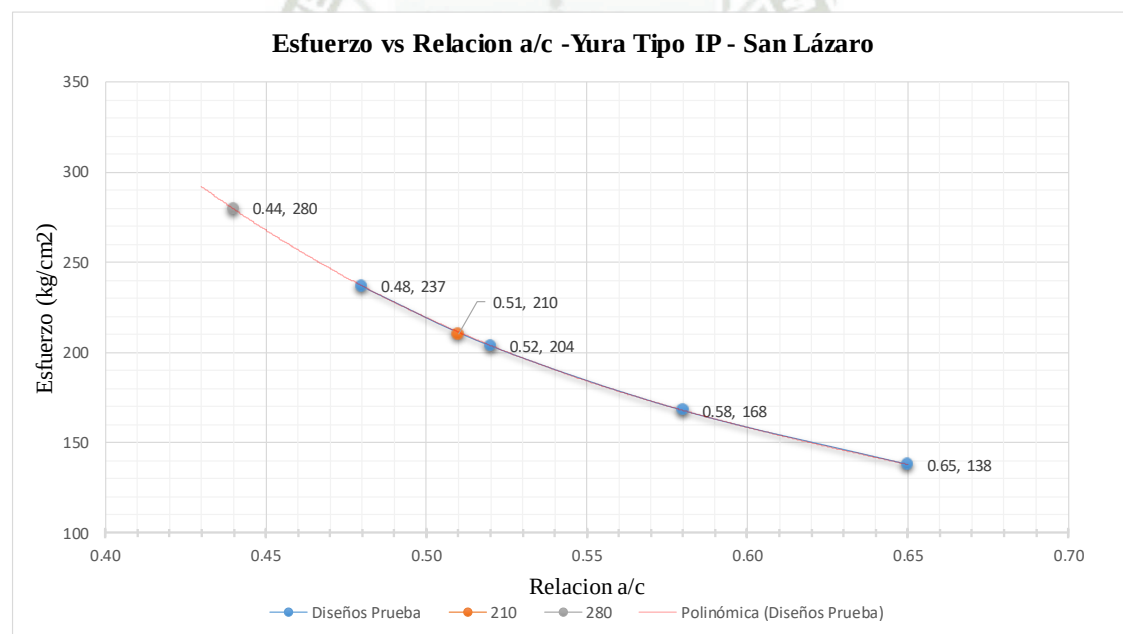


Ilustración 55: Diagrama de Esf. en función a relaciones a/c de prueba a 28 días - San Lázaro -Yura IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 100: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Frontera tipo IP

Yura Frontera IP - San Lázaro				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.71	0.66	0.56	0.47
3	54	63	87	128
7	84	99	138	200
28	108	130	184	282

Fuente: Elaboración Propia.

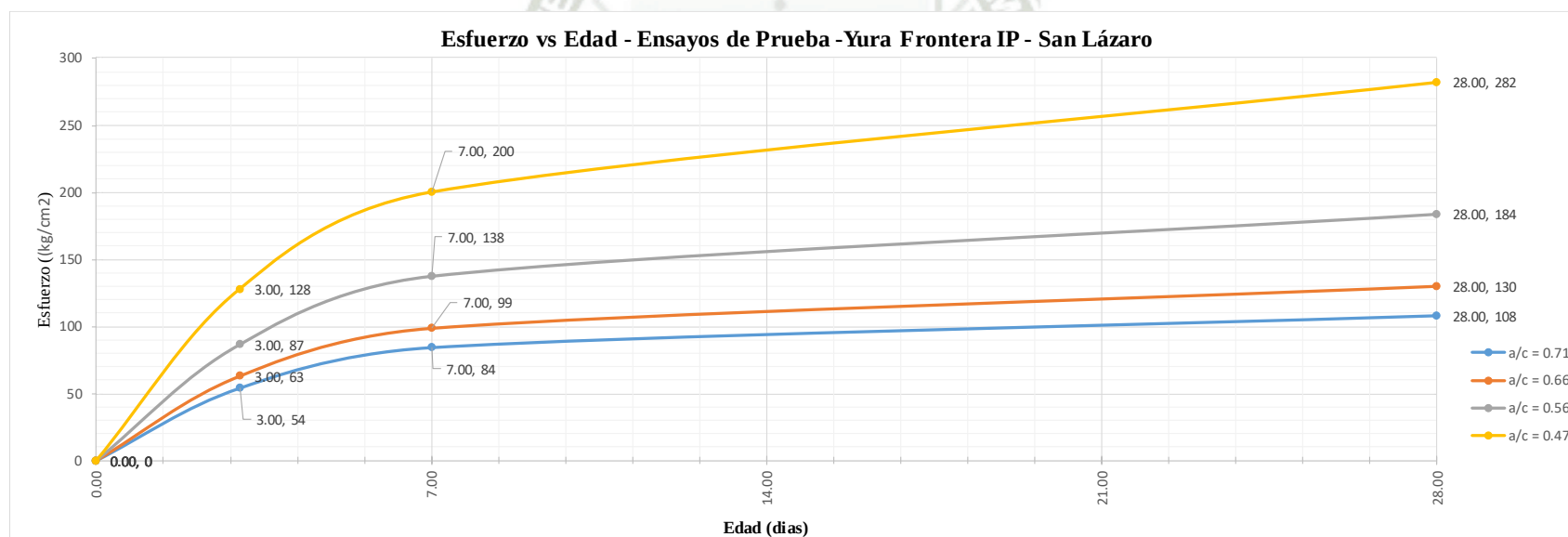


Ilustración 56: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Frontera IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 101: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Frontera IP

Yura Frontera IP - San Lázaro			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.71	108	Diseño Prueba
28	0.66	130	Diseño Prueba
28	0.56	184	Diseño Prueba
28	0.47	282	Diseño Prueba
28	0.53	210	Buscar en Diagrama
28	0.47	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

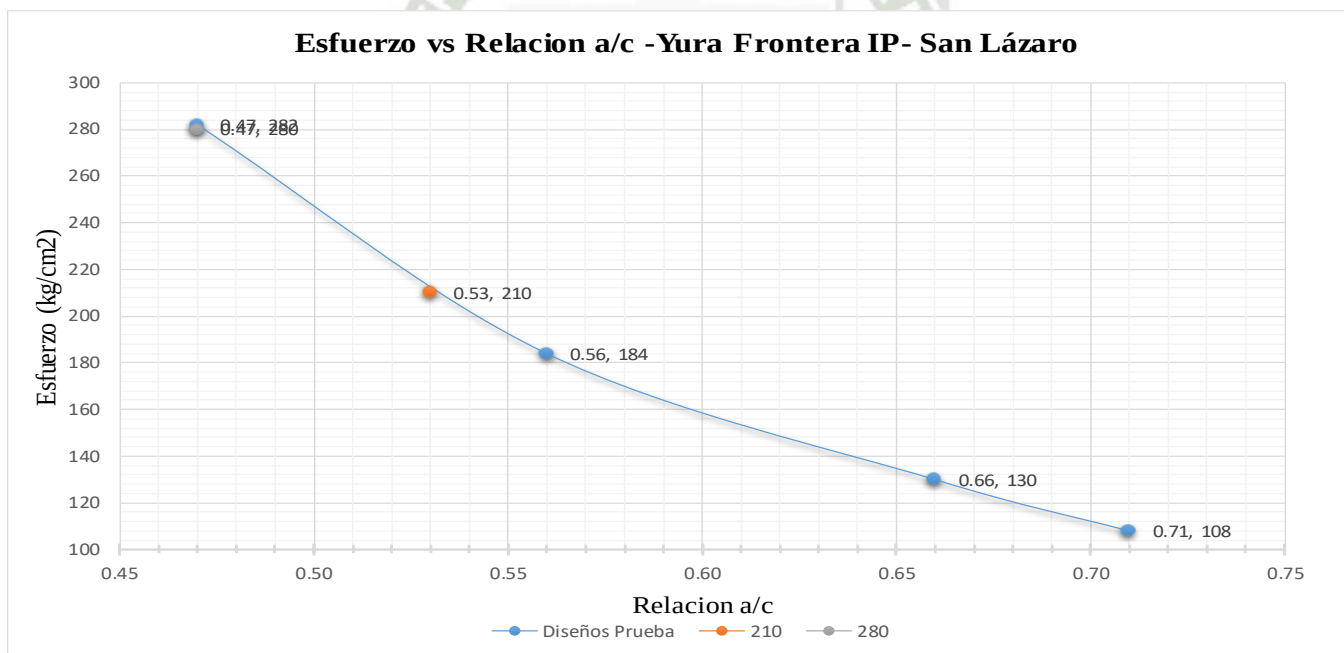


Ilustración 57: Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de Prueba a 28 días – San Lázaro – Frontera IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 102: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Yura tipo HE

Yura Tipo HE - San Lázaro				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.89	0.74	0.59	0.44
3	56	83	112	147
7	107	150	182	237
28	181	215	253	304

Fuente: Elaboración Propia.

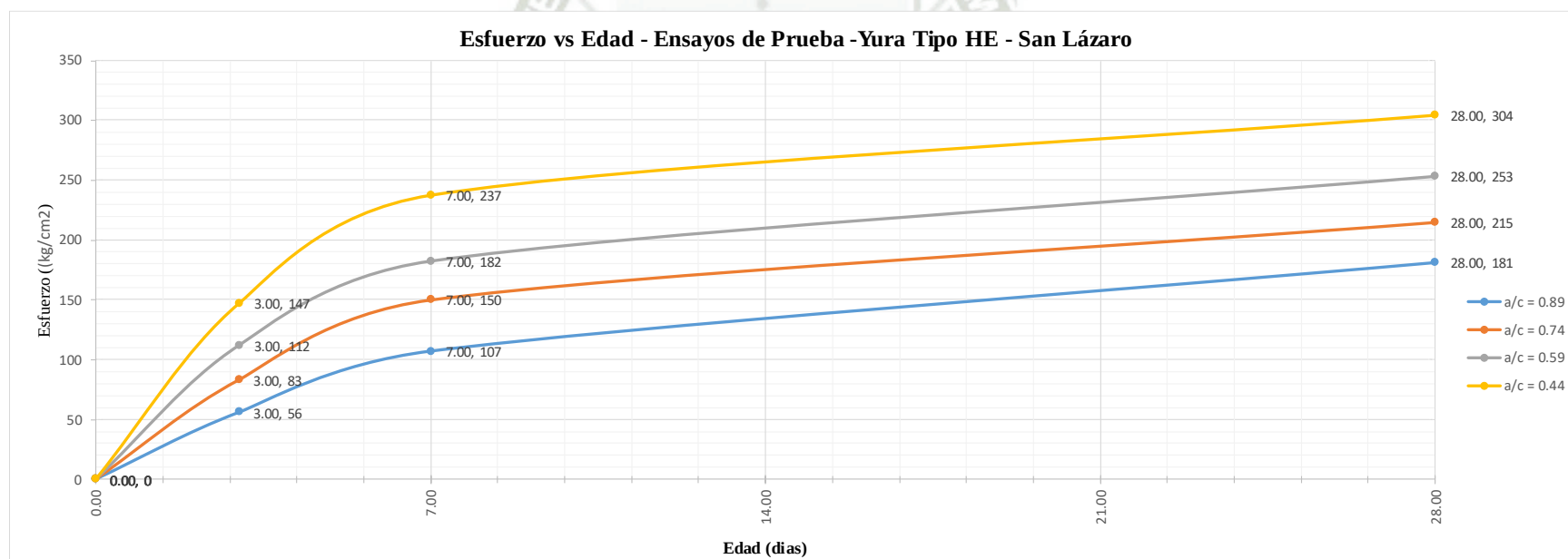


Ilustración 58: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Yura tipo HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 103: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Yura tipo HE

Yura Tipo HE - San Lázaro			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.89	181	Diseño Prueba
28	0.74	215	Diseño Prueba
28	0.59	253	Diseño Prueba
28	0.44	304	Diseño Prueba
28	0.74	210	Buscar en Diagrama
28	0.51	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

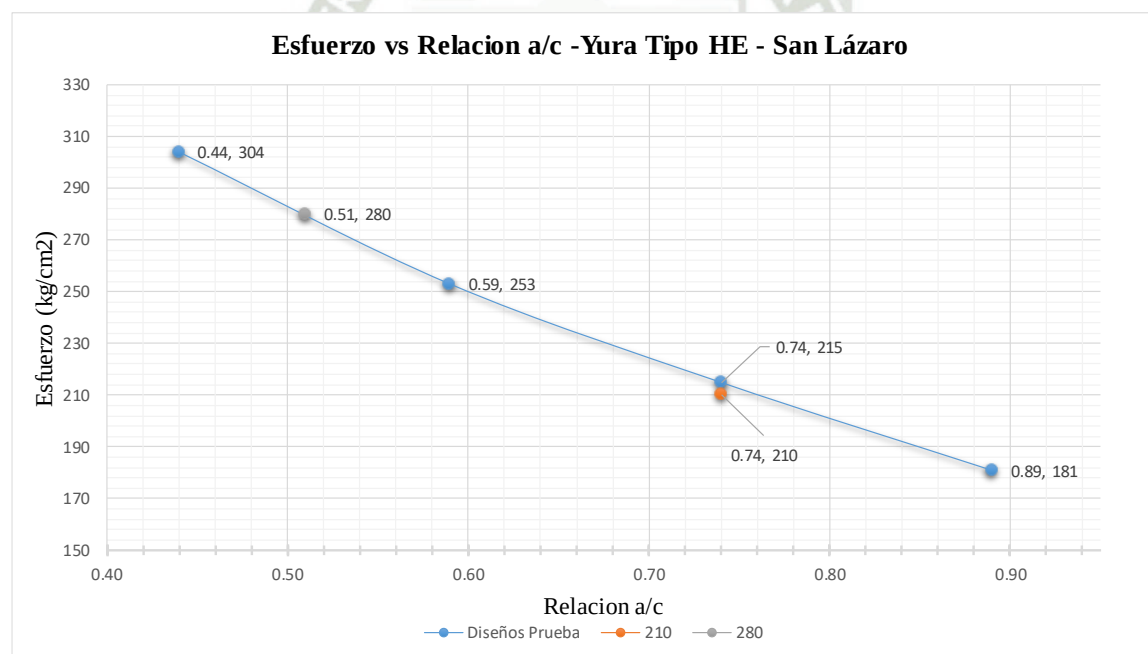


Ilustración 59: Esf. en Función a Relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Yura tipo HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 104: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba – SL – Yura tipo HS

Yura Tipo HS - San Lázaro				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.67	0.59	0.54	0.48
3	53	73	89	123
7	105	128	154	195
28	146	174	204	250

Fuente: Elaboración Propia.

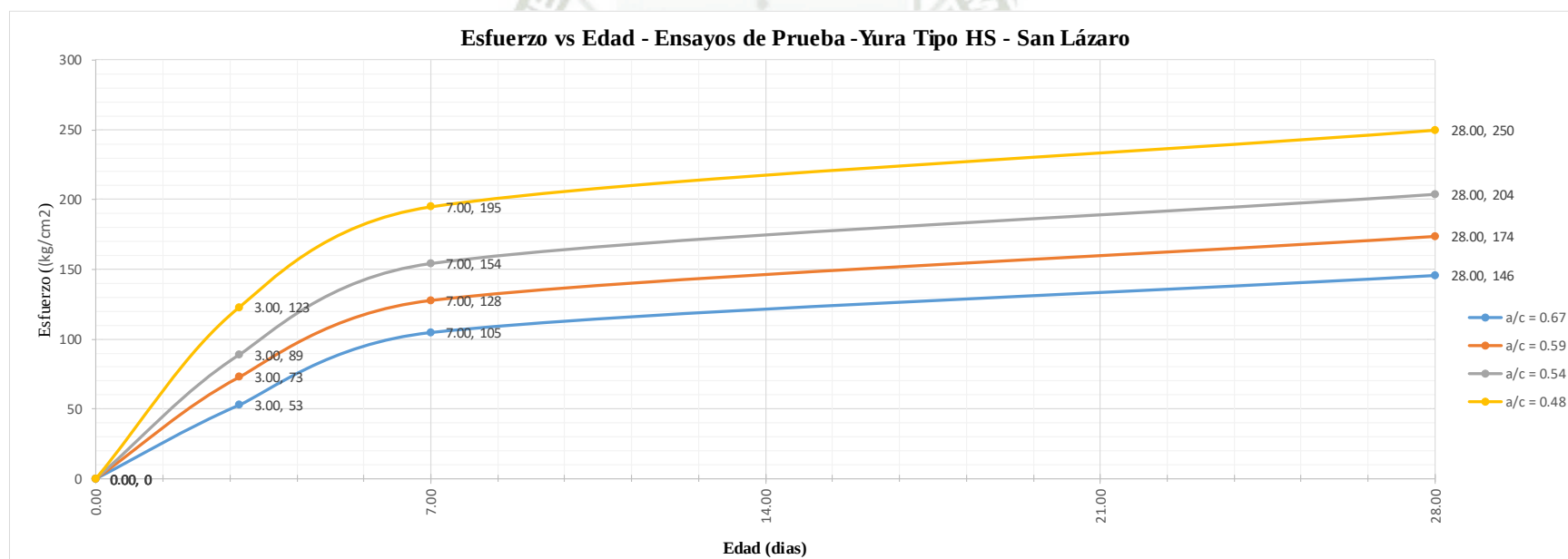


Ilustración 60: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Yura HS.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 105: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Yura HS

Yura Tipo HS - San Lázaro			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.67	146	Diseño Prueba
28	0.59	174	Diseño Prueba
28	0.54	204	Diseño Prueba
28	0.48	250	Diseño Prueba
28	0.53	210	Buscar en Diagrama
28	0.45	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

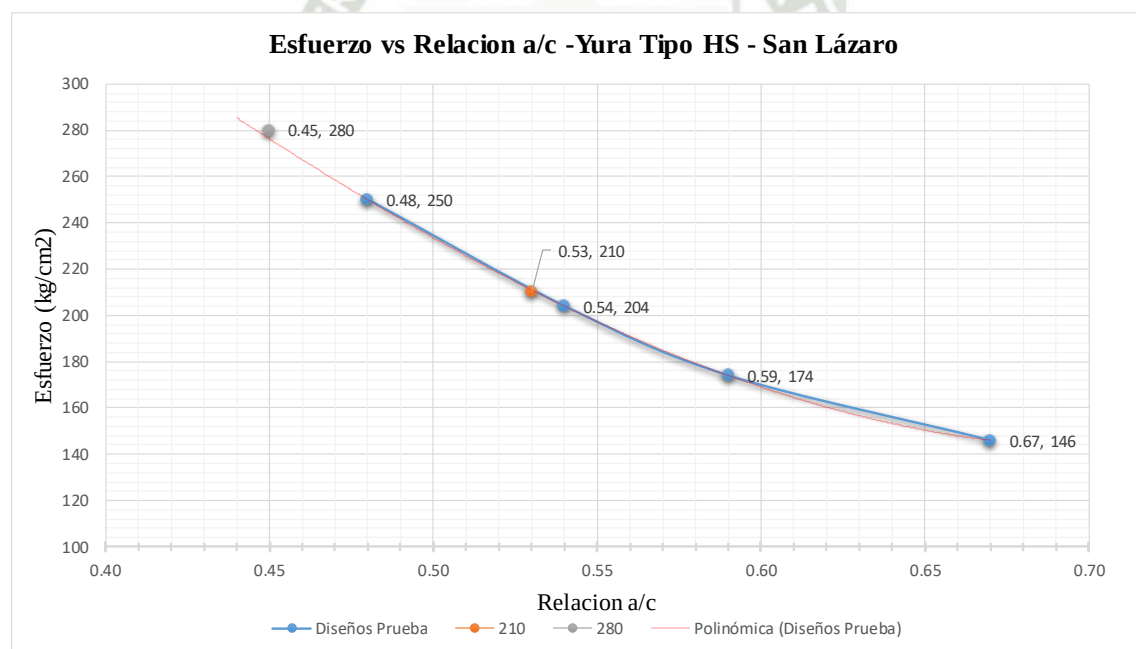


Ilustración 61: Esf. en Función a Relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Yura tipo HS.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 106: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -SL- Mishky HE

Mishky Tipo HE - San Lázaro				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.68	0.58	0.48	0.42
3	48	65	95	125
7	93	119	165	210
28	166	205	285	371

Fuente: Elaboración Propia.

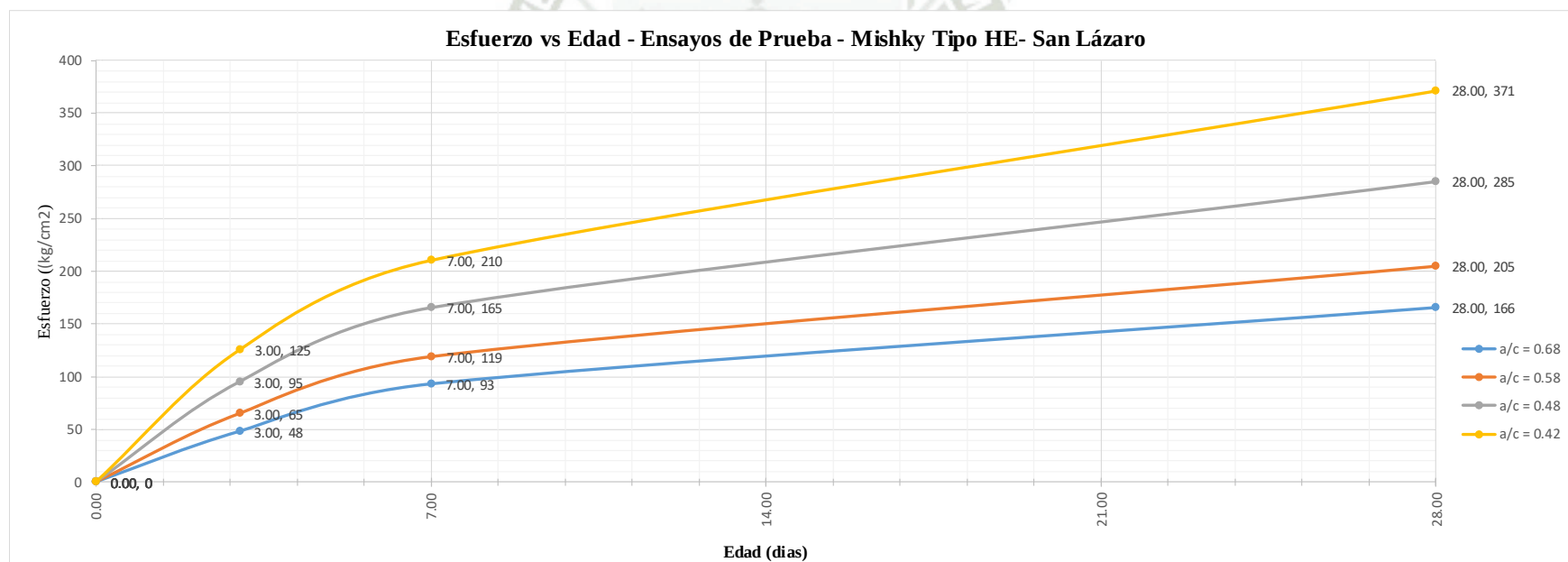


Ilustración 62: Diagrama de Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Mishky HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 107: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Mishky HE

Mishky Tipo HE - San Lázaro			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.68	166	Diseño Prueba
28	0.58	205	Diseño Prueba
28	0.48	285	Diseño Prueba
28	0.42	371	Diseño Prueba
28	0.57	210	Buscar en Diagrama
28	0.48	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

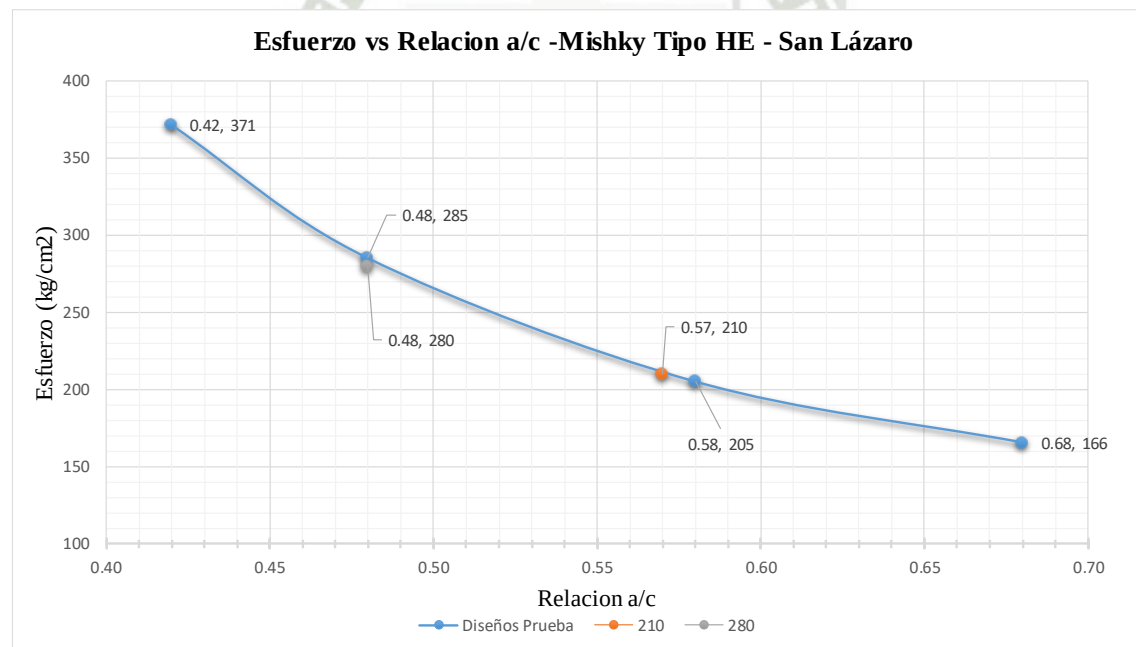


Ilustración 63: Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Mishky HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 108: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -SL- Mishky IP

Mishky Tipo IP - San Lázaro				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.71	0.59	0.51	0.46
3	51	61	80	92
7	102	127	152	170
28	140	185	231	266

Fuente: Elaboración Propia.

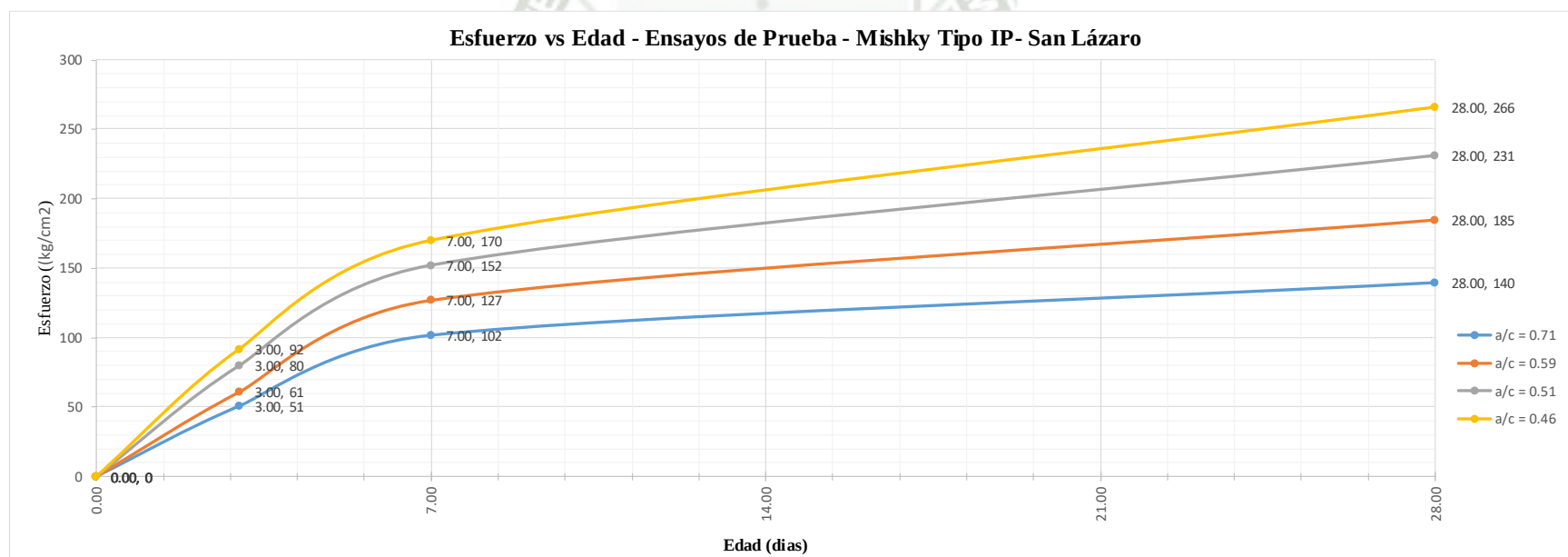


Ilustración 64: Diagrama de Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Mishky IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 109: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Mishky IP

Mishky Tipo IP - San Lázaro			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.71	140	Diseño Prueba
28	0.59	185	Diseño Prueba
28	0.51	231	Diseño Prueba
28	0.46	266	Diseño Prueba
28	0.54	210	Buscar en Diagrama
28	0.44	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

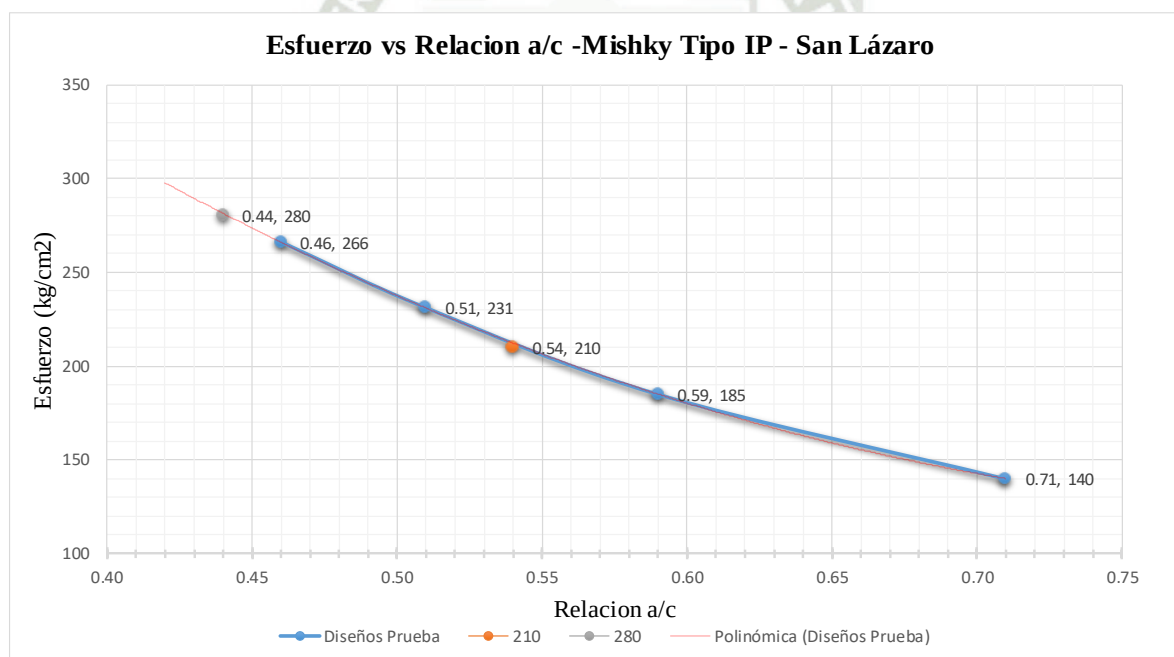


Ilustración 65: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Mishky IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 110: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -SL- Wari I

Wari Tipo I - San Lázaro				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.93	0.83	0.73	0.64
3	46	69	82	99
7	102	133	171	208
28	186	225	297	375

Fuente: Elaboración Propia.

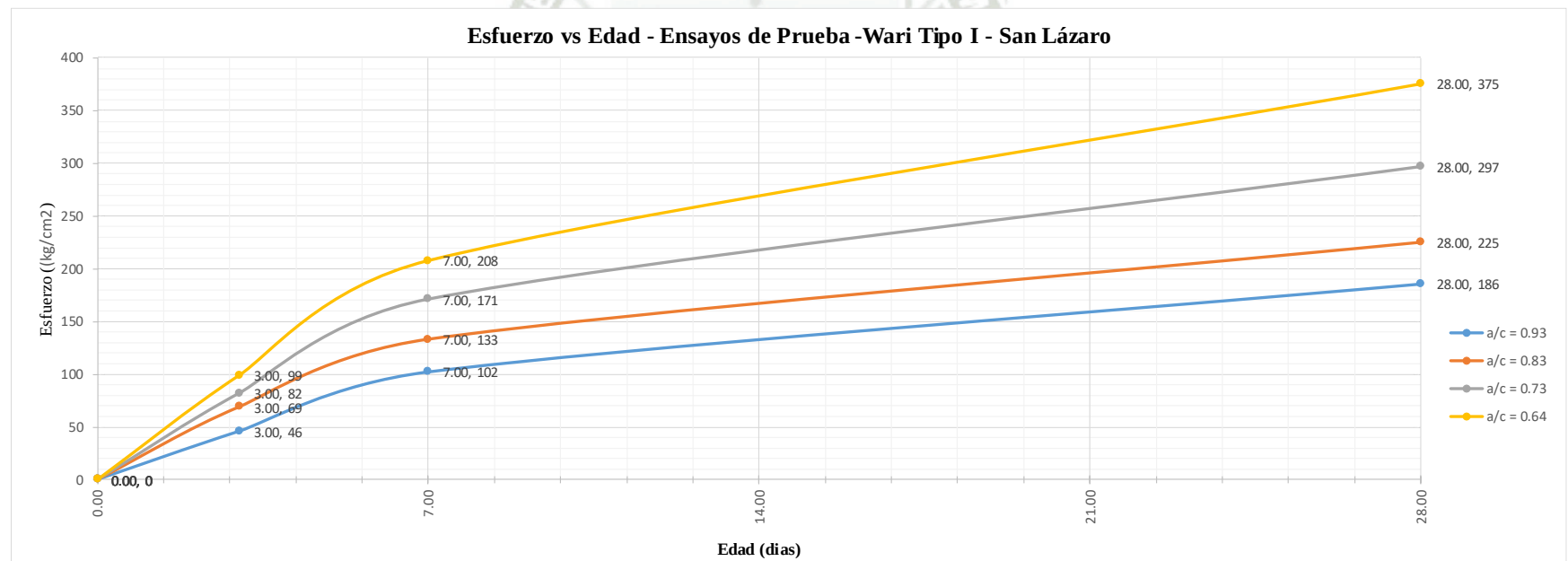


Ilustración 66: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – San Lázaro – Wari I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 111: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – San Lázaro – Wari I

Wari Tipo I - San Lázaro			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.64	375	Diseño Prueba
28	0.73	297	Diseño Prueba
28	0.83	225	Diseño Prueba
28	0.93	186	Diseño Prueba
28	0.75	280	Buscar en Diagrama
28	0.85	210	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

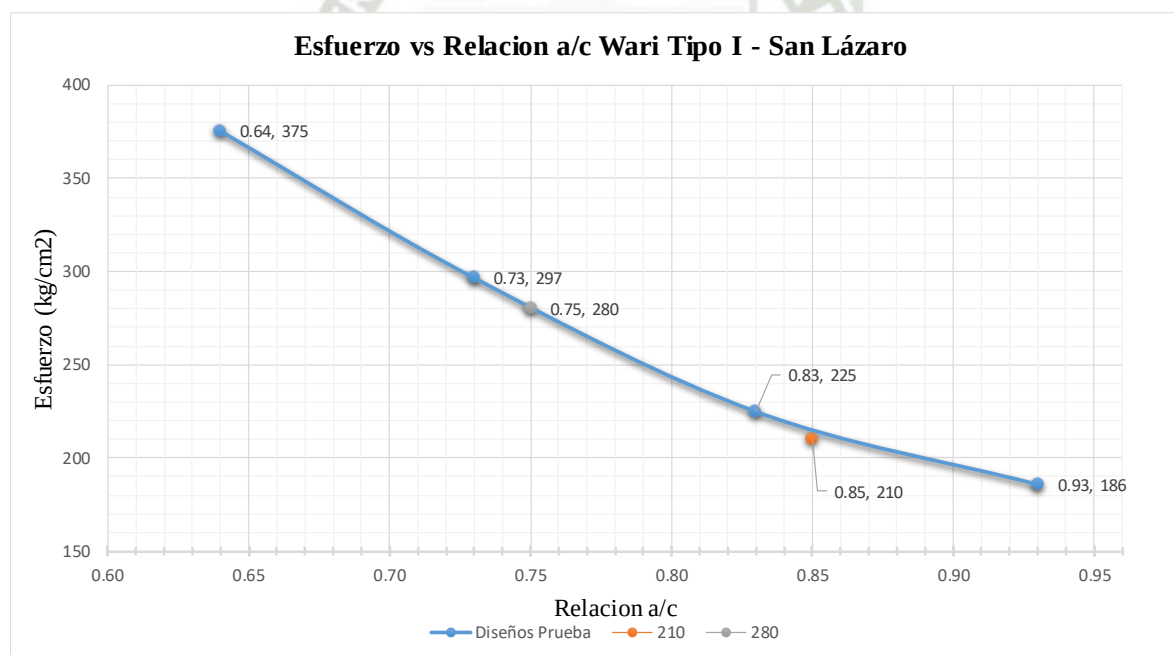


Ilustración 67: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – San Lázaro – Wari I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 112: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Yura I

Yura Tipo I - Chiguata				
Edad (días)	f'c para diferentes relaciones a/c en kg/cm ²			
	0.60	0.72	0.82	0.92
3	159	133	102	81
7	252	206	181	138
28	345	302	259	218

Fuente: Elaboración Propia.

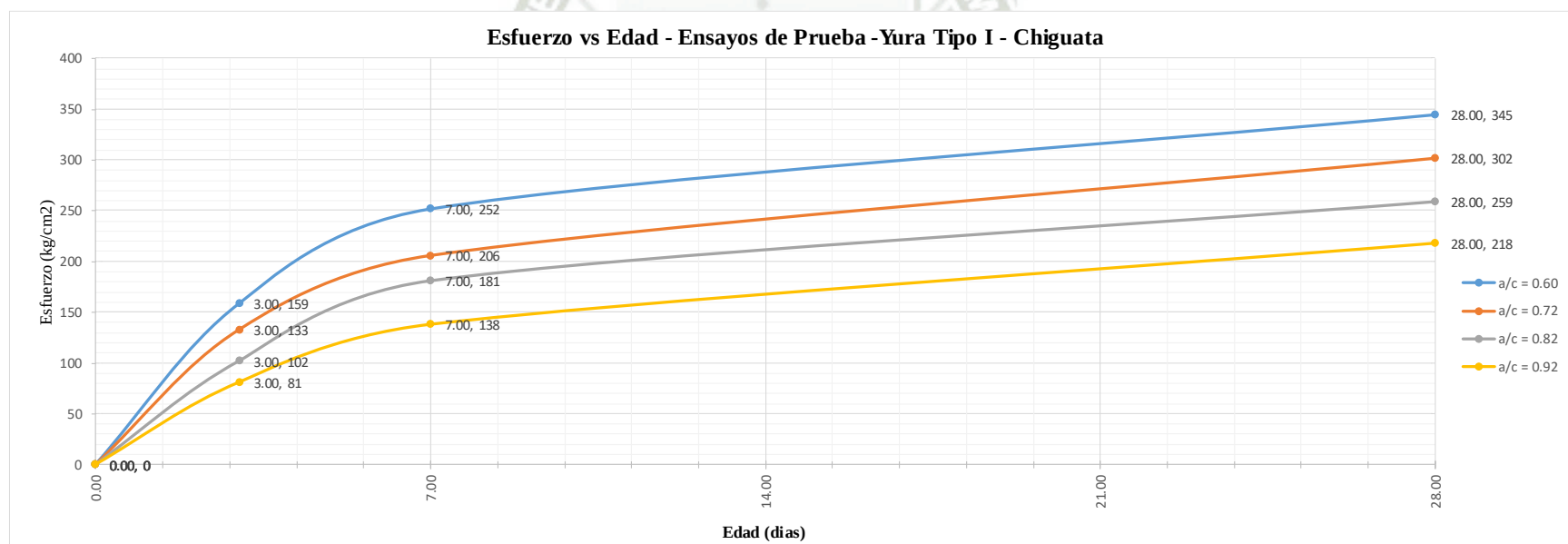


Ilustración 68: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Yura I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 113: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Yura I

Yura Tipo I - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.60	345	Diseño Prueba
28	0.72	302	Diseño Prueba
28	0.82	259	Diseño Prueba
28	0.92	218	Diseño Prueba
28	0.77	280	Buscar en Diagrama
28	0.92	210	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

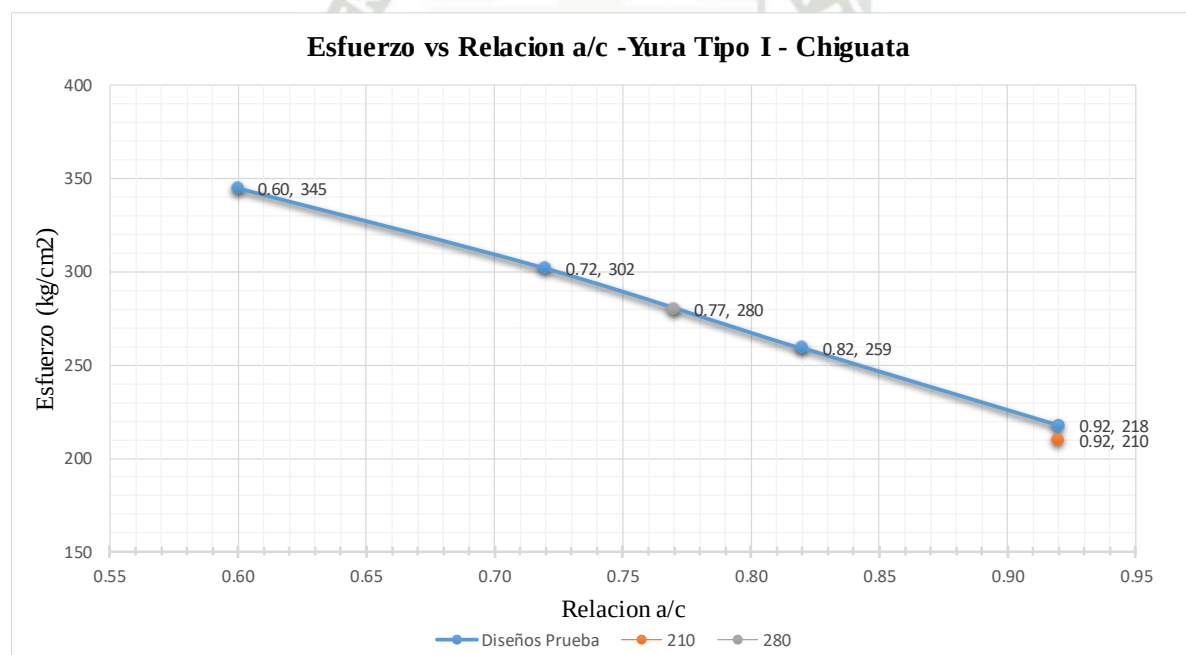


Ilustración 69: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Yura I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 114: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Yura IP

Yura Tipo IP - Chiguata				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.48	0.52	0.58	0.65
3	158	125	101	75
7	203	176	151	128
28	336	290	243	200

Fuente: Elaboración Propia.

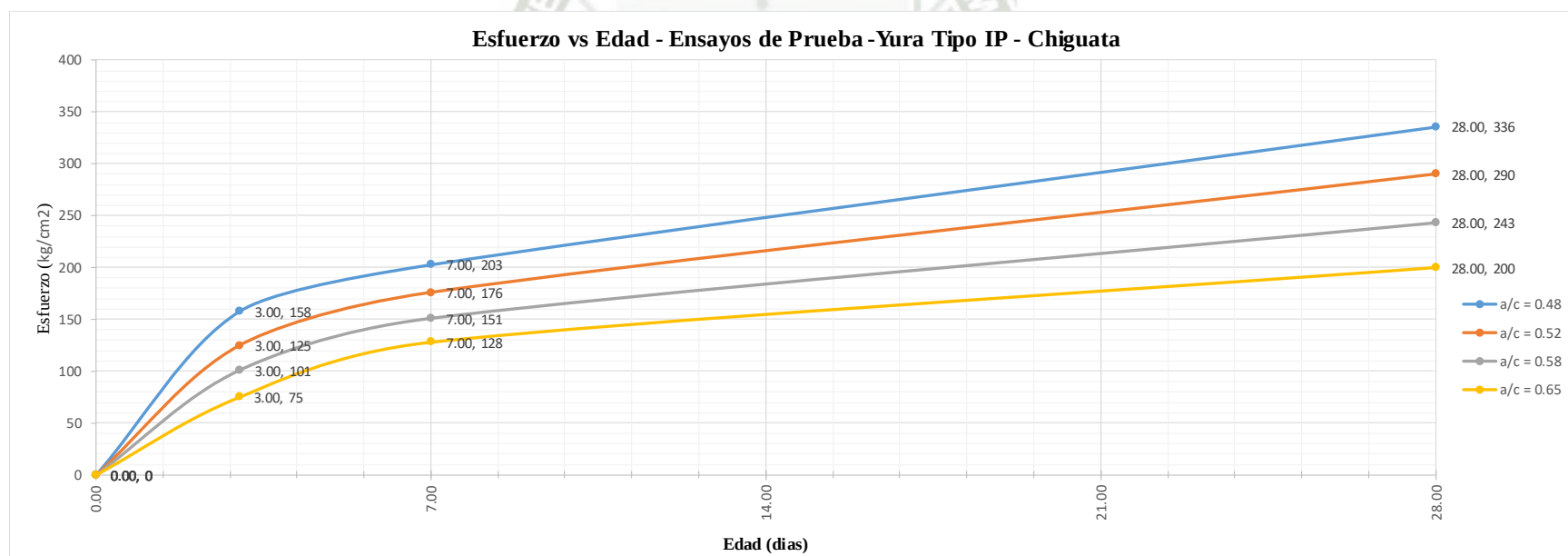


Ilustración 70: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Yura IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 115: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Yura IP

Yura Tipo IP - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.48	336	Diseño Prueba
28	0.52	290	Diseño Prueba
28	0.58	243	Diseño Prueba
28	0.65	200	Diseño Prueba
28	0.63	210	Buscar en Diagrama
28	0.52	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

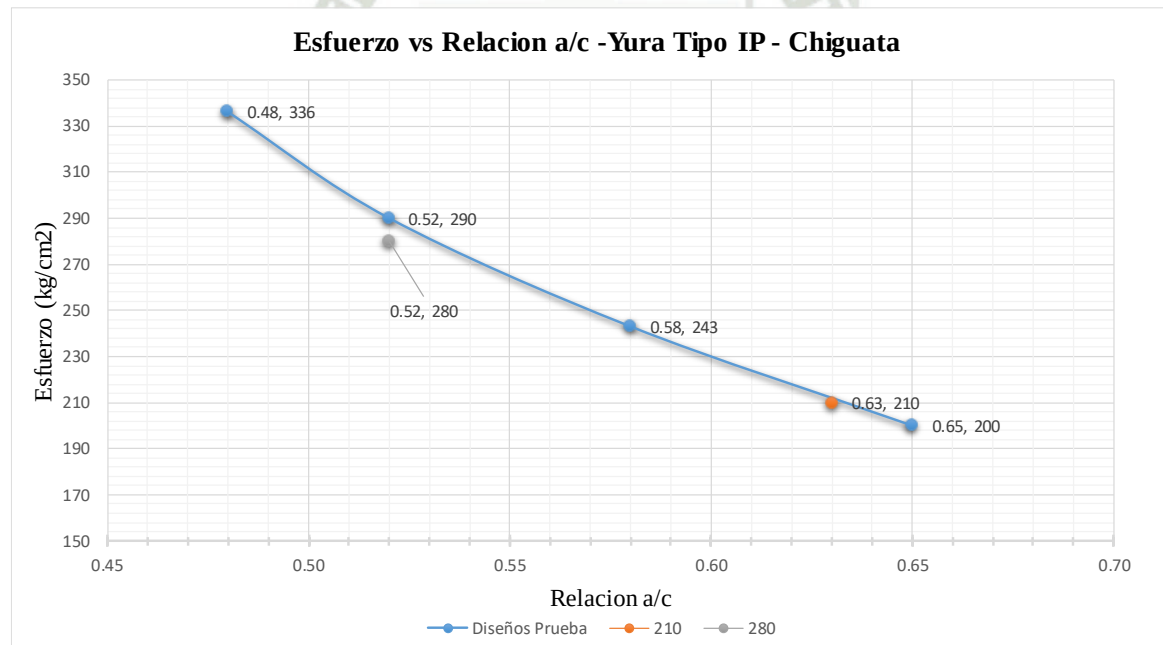


Ilustración 71: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Yura IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 116: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Frontera IP

Yura Frontera IP - Chiguata				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.71	0.66	0.56	0.47
3	52	65	83	126
7	89	109	145	208
28	148	170	211	305

Fuente: Elaboración Propia.

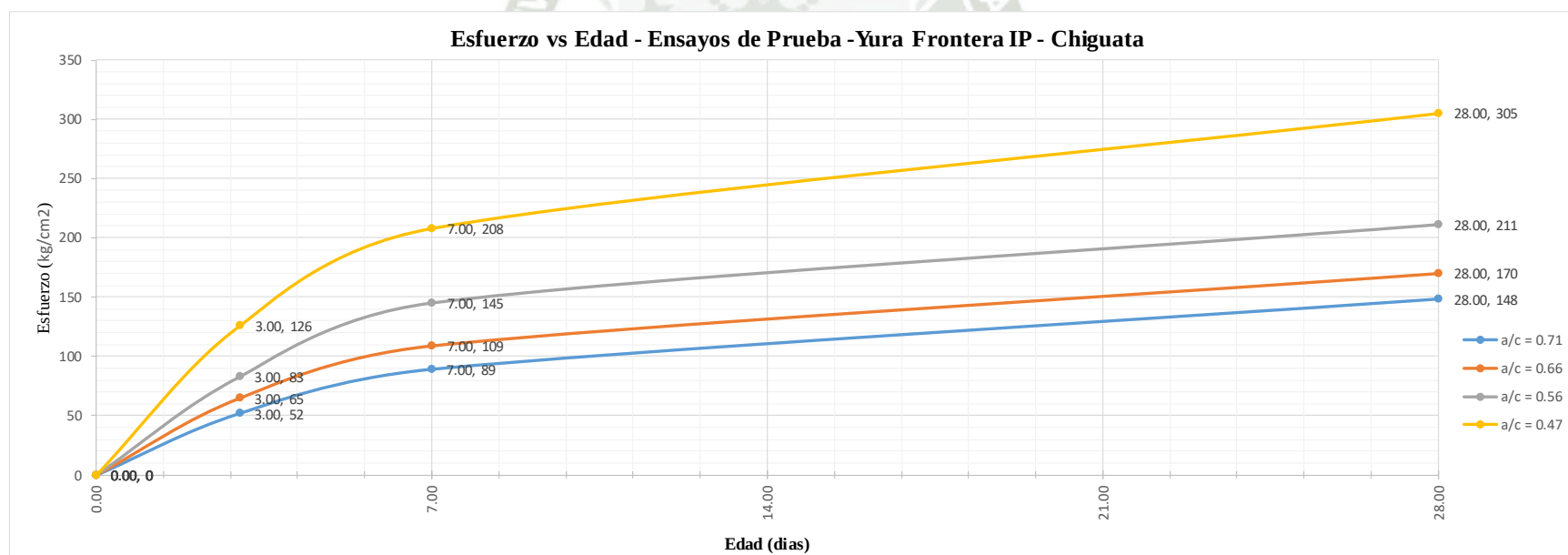


Ilustración 72: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata –Frontera IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 117: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Frontera IP

Yura Frontera IP - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.71	148	Diseño Prueba
28	0.66	170	Diseño Prueba
28	0.56	211	Diseño Prueba
28	0.47	305	Diseño Prueba
28	0.56	210	Buscar en Diagrama
28	0.49	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

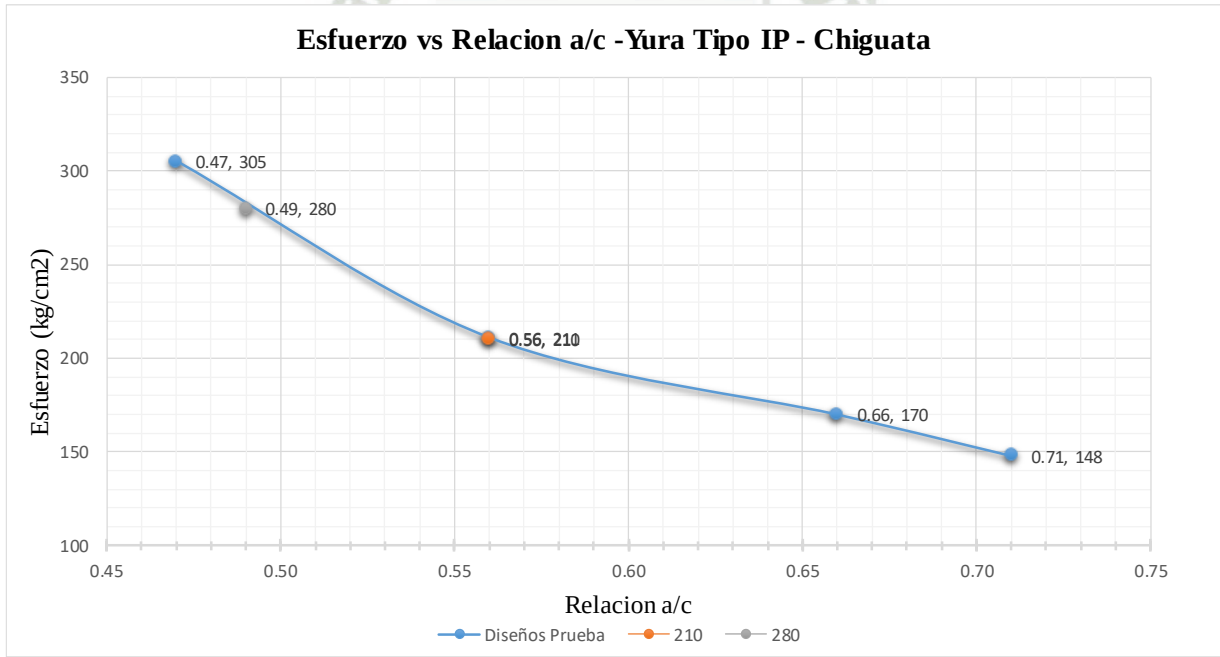


Ilustración 73: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Frontera IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 118: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Yura HE

Yura Tipo HE - Chiguata				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.89	0.74	0.59	0.44
3	71	98	120	151
7	116	162	200	253
28	169	242	310	390

Fuente: Elaboración Propia.

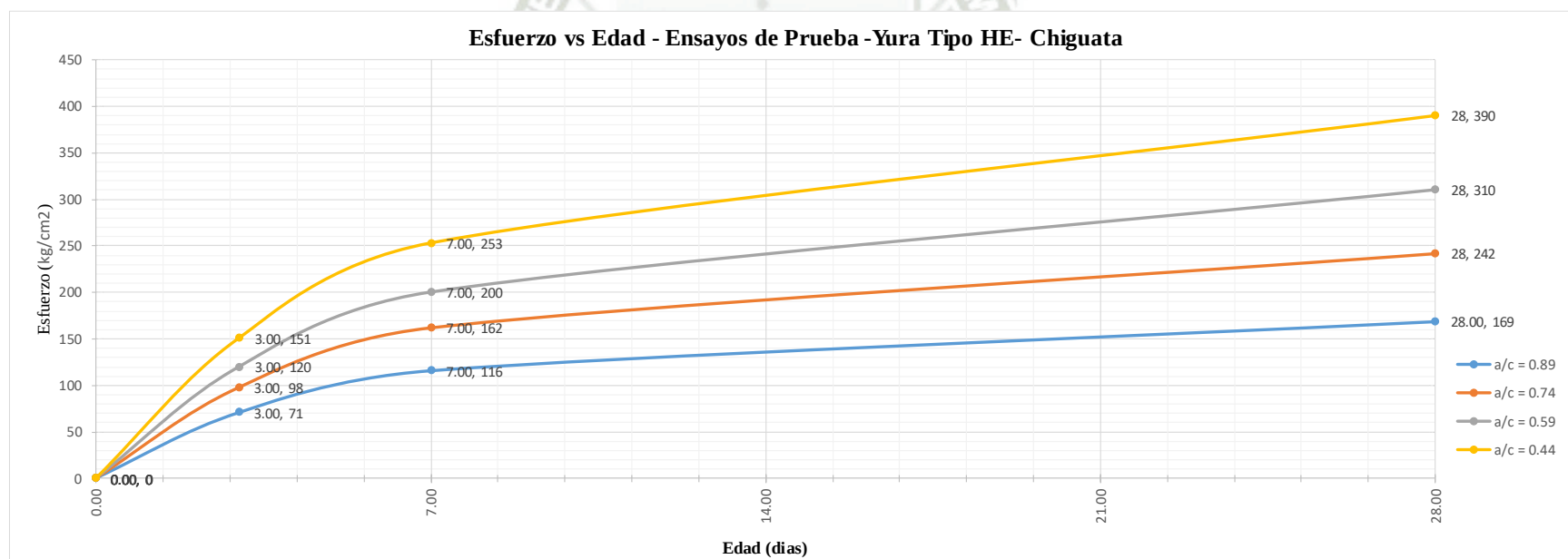


Ilustración 74: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Yura HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 119: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Yura HE

Yura Tipo HE - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.89	169	Diseño Prueba
28	0.74	242	Diseño Prueba
28	0.59	310	Diseño Prueba
28	0.44	390	Diseño Prueba
28	0.80	210	Buscar en Diagrama
28	0.65	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

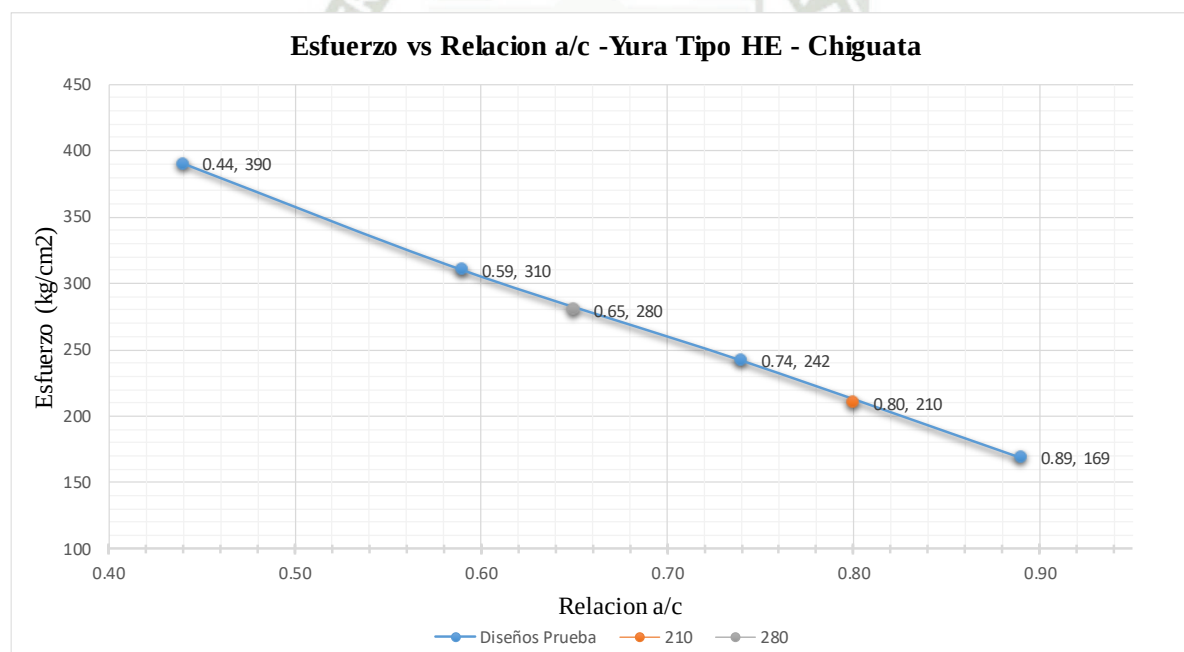


Ilustración 75: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Yura HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 120: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Yura HS

Yura Tipo HS - Chiguata				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.67	0.59	0.54	0.48
3	60	78	110	138
7	90	129	173	238
28	162	218	256	320

Fuente: Elaboración Propia.

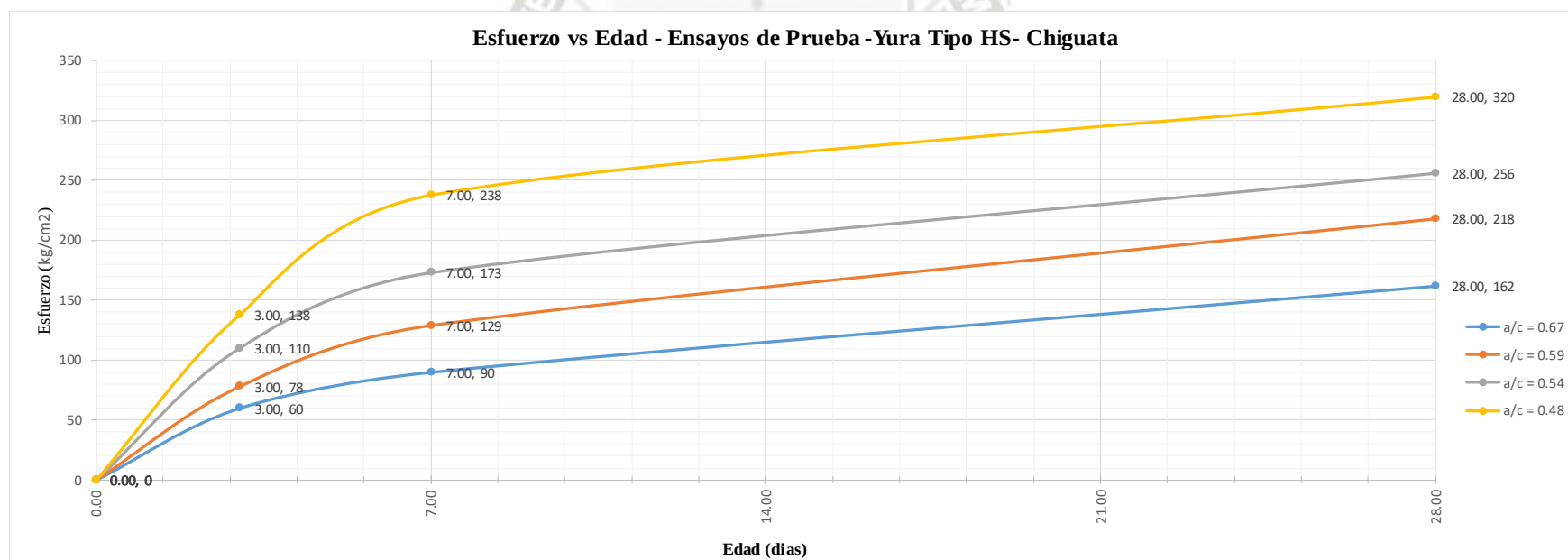


Ilustración 76: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Yura HS.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 121: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Yura HS

Yura Tipo HS - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.67	162	Diseño Prueba
28	0.59	218	Diseño Prueba
28	0.54	256	Diseño Prueba
28	0.48	320	Diseño Prueba
28	0.60	210	Buscar en Diagrama
28	0.518	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

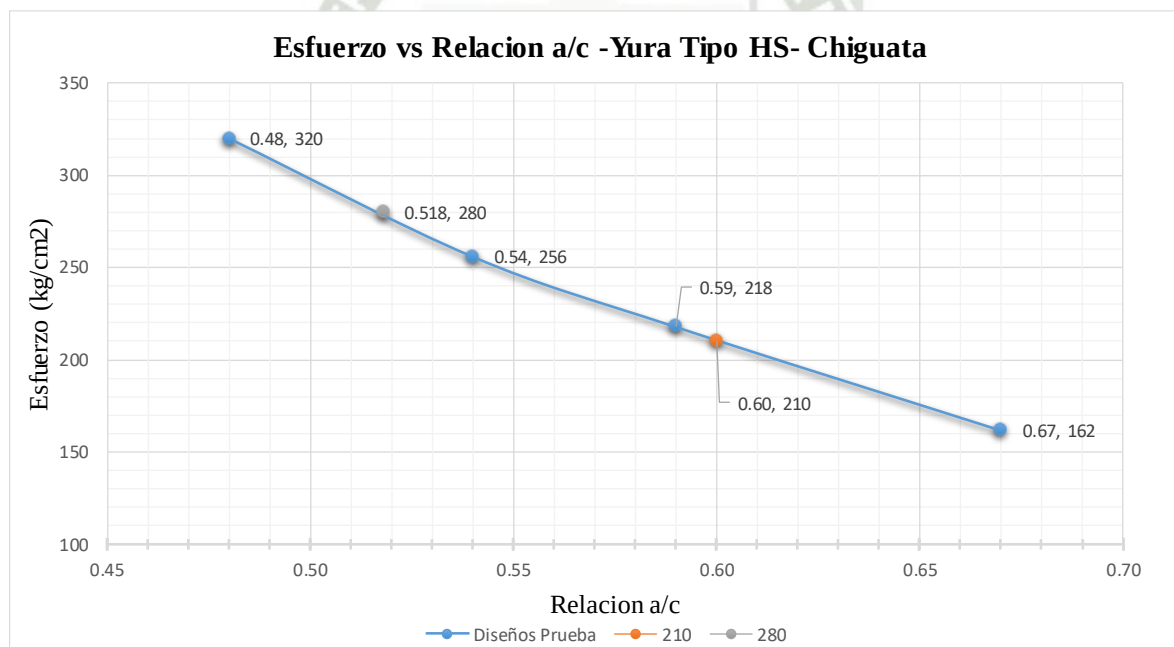


Ilustración 77: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Yura HS.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 122: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Mishky HE

Mishky tipo HE - Chiguata				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.68	0.58	0.48	0.42
3	89	102	138	182
7	128	162	201	244
28	231	281	334	433

Fuente: Elaboración Propia.

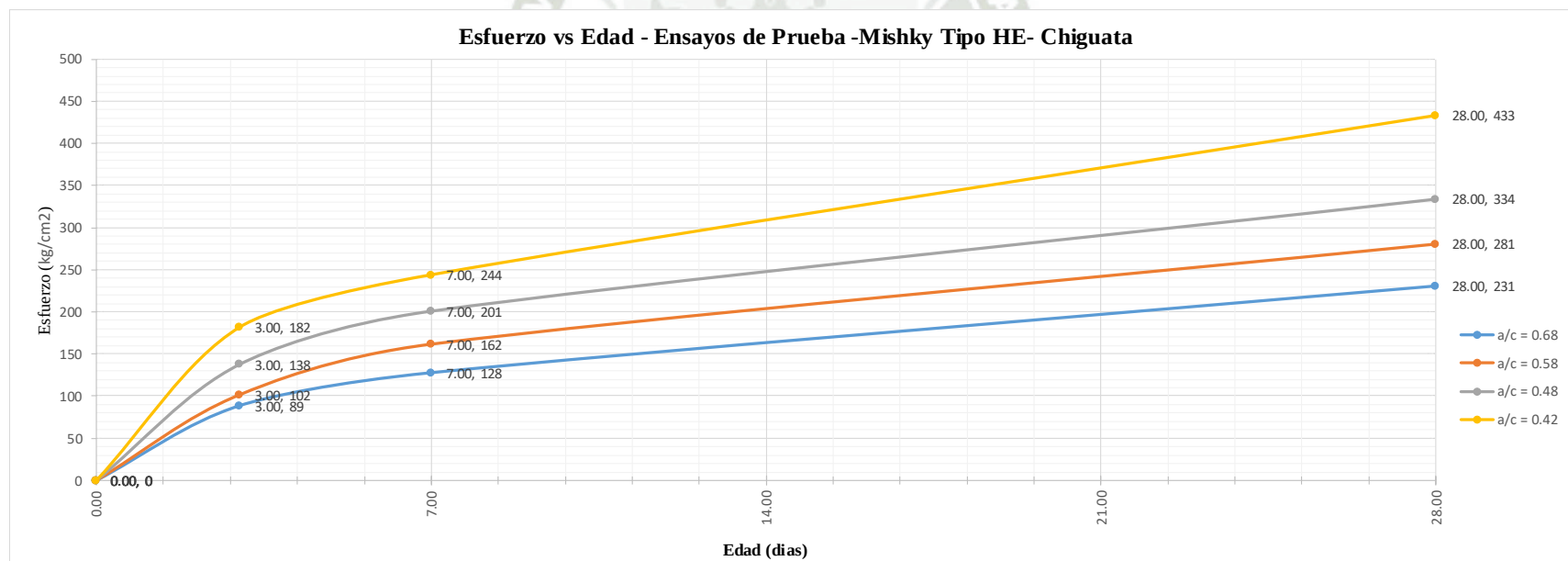


Ilustración 78: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Mishky HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 123: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Mishky HE

Mishky tipo HE - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.68	231	Diseño Prueba
28	0.58	281	Diseño Prueba
28	0.48	334	Diseño Prueba
28	0.42	433	Diseño Prueba
28	0.70	210	Buscar en Diagrama
28	0.58	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

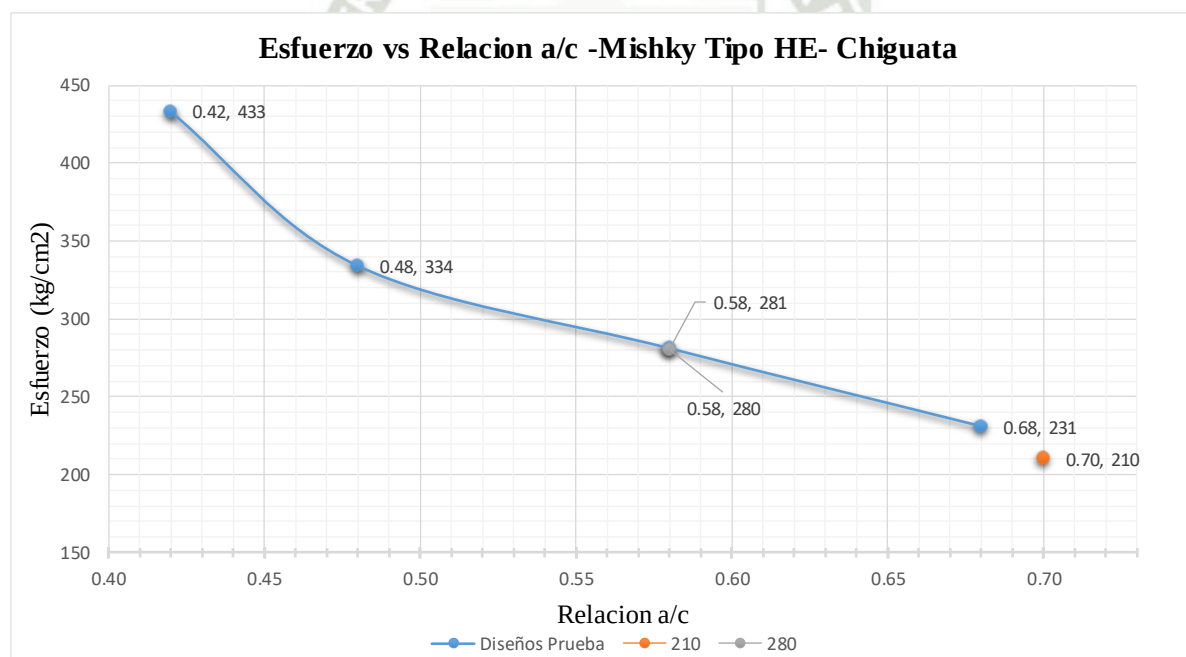


Ilustración 79: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Mishky HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 124: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Mishky IP

Mishky tipo IP - Chiguata				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.71	0.59	0.51	0.46
3	51	62	82	100
7	92	125	160	195
28	153	207	273	333

Fuente: Elaboración Propia.

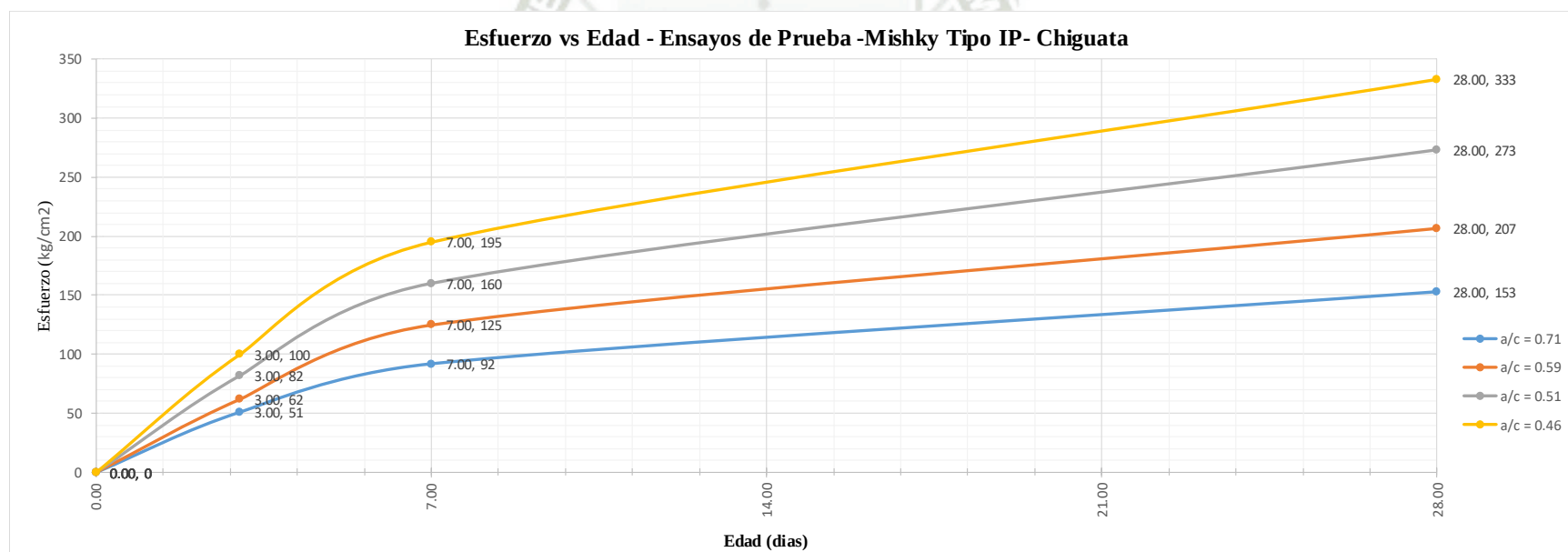


Ilustración 80: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Mishky IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 125: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Mishky IP

Mishky tipo IP - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.71	153	Diseño Prueba
28	0.59	207	Diseño Prueba
28	0.51	273	Diseño Prueba
28	0.46	333	Diseño Prueba
28	0.58	210	Buscar en Diagrama
28	0.5	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

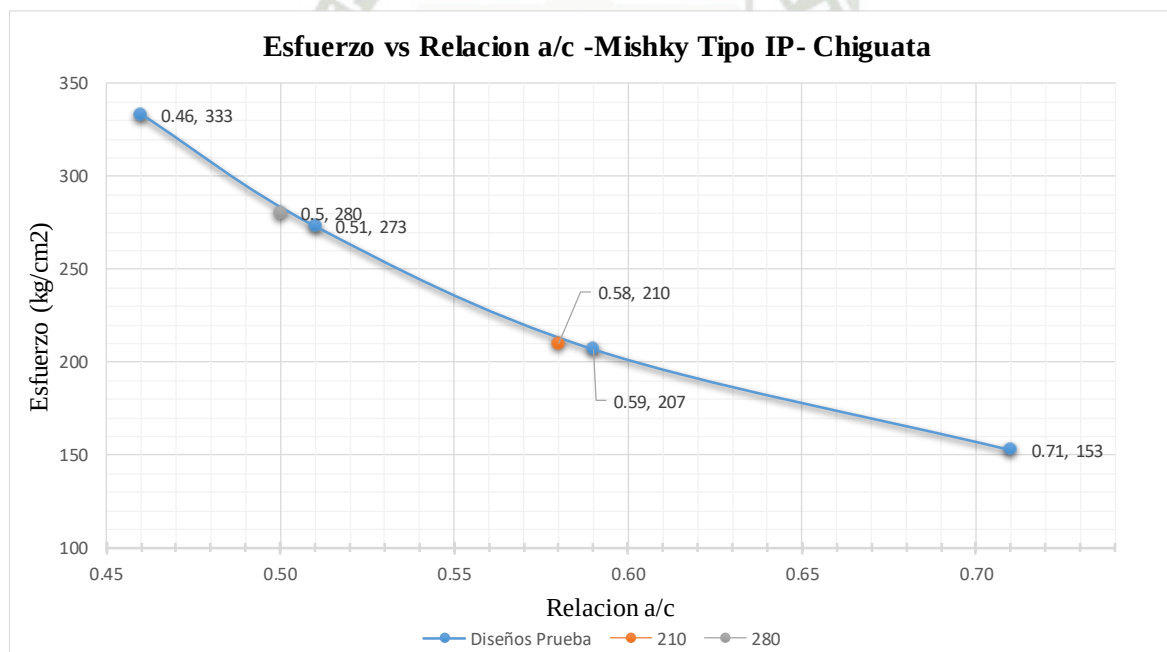


Ilustración 81: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Mishky IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 126: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -CH- Wari I

Wari Tipo I - Chiguata				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.93	0.83	0.73	0.64
3	82	102	152	190
7	139	180	242	302
28	221	285	389	475

Fuente: Elaboración Propia.

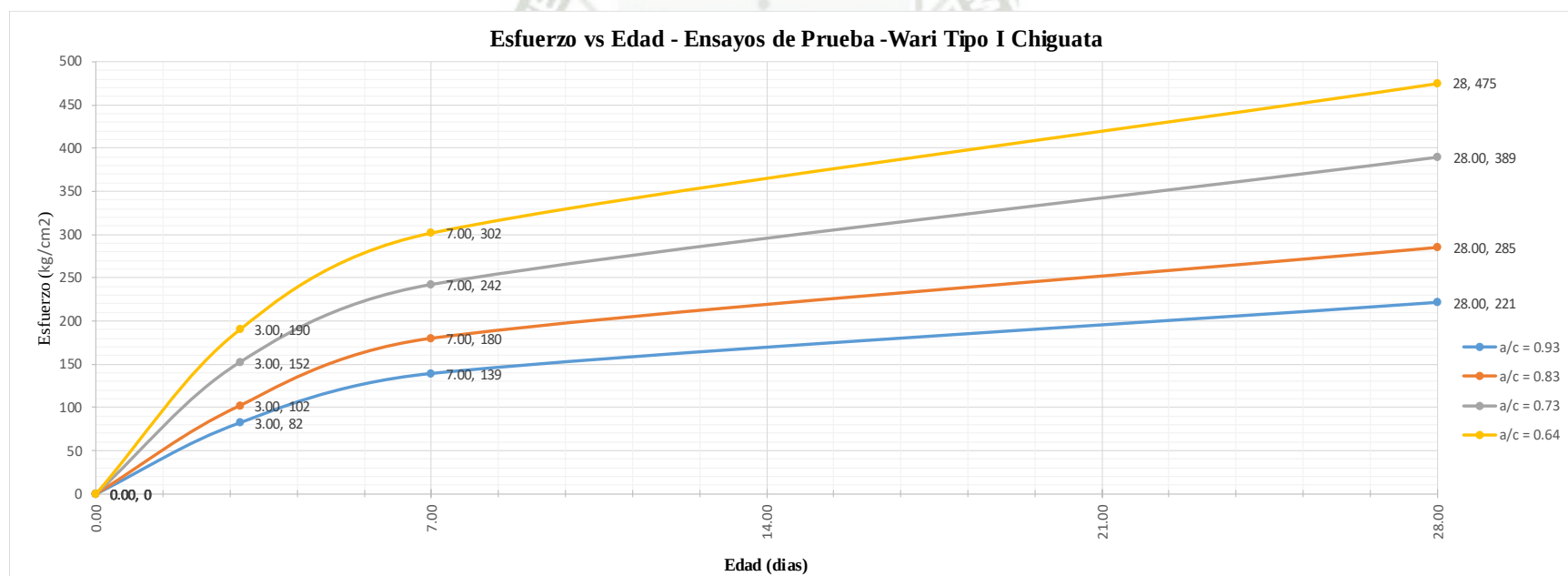


Ilustración 82: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – Chiguata – Wari I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 127 Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – Chiguata – Wari I

Wari Tipo I - Chiguata			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.64	475	Diseño Prueba
28	0.73	389	Diseño Prueba
28	0.83	285	Diseño Prueba
28	0.93	221	Diseño Prueba
28	0.83	280	Buscar en Diagrama
28	0.94	210	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

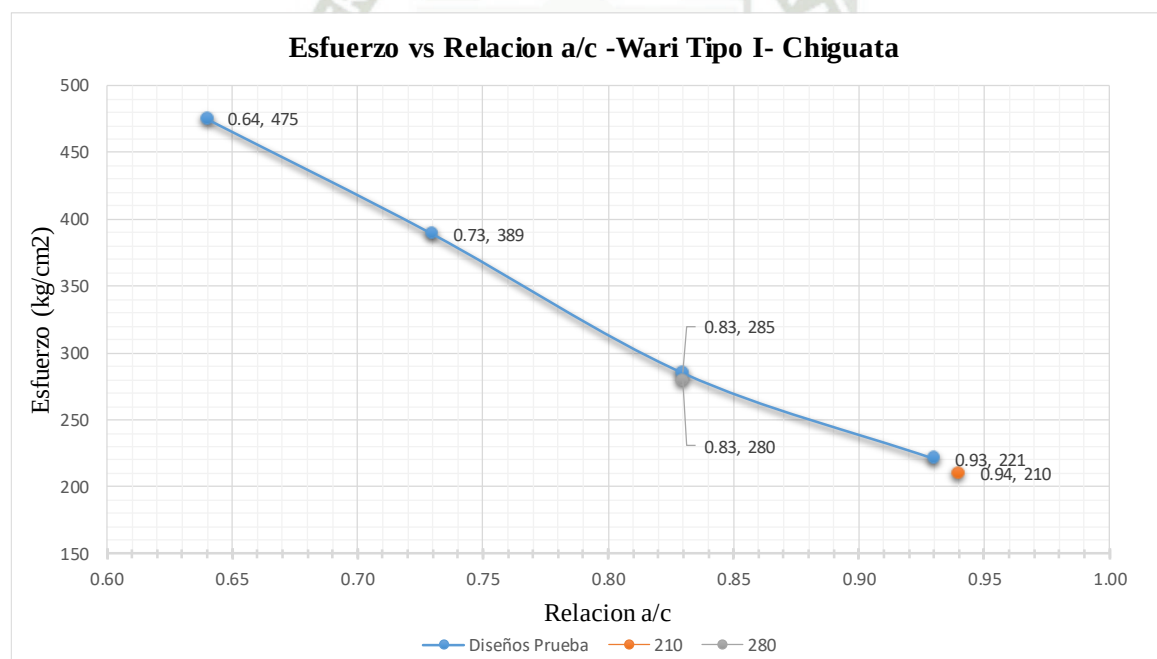


Ilustración 83: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – Chiguata – Wari I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 128: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Yura I

Yura Tipo I - La Poderosa				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.60	0.72	0.82	0.92
3	155	125	85	62
7	250	209	155	120
28	320	269	221	175

Fuente: Elaboración Propia.

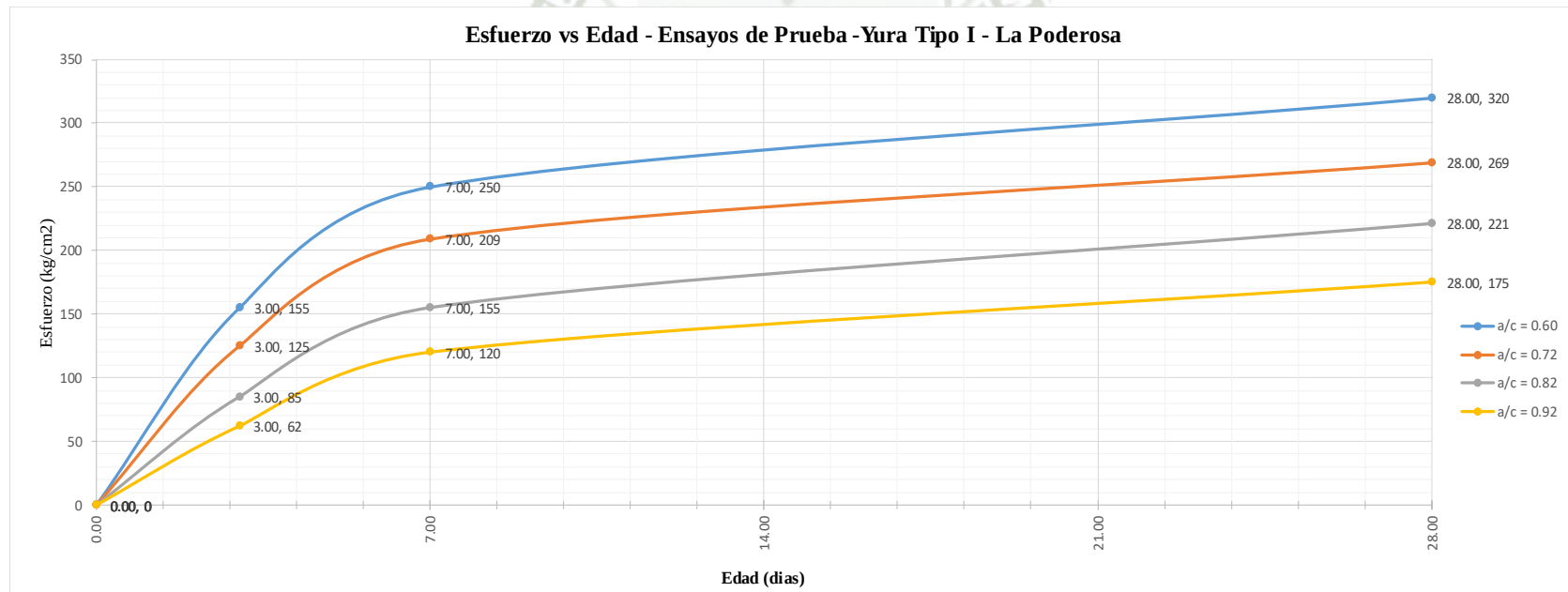


Ilustración 84: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Yura I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 129: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Yura I

Yura Tipo I - La Poderosa			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.60	320	Diseño Prueba
28	0.72	269	Diseño Prueba
28	0.82	221	Diseño Prueba
28	0.92	175	Diseño Prueba
28	0.70	280	Buscar en Diagrama
28	0.84	210	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

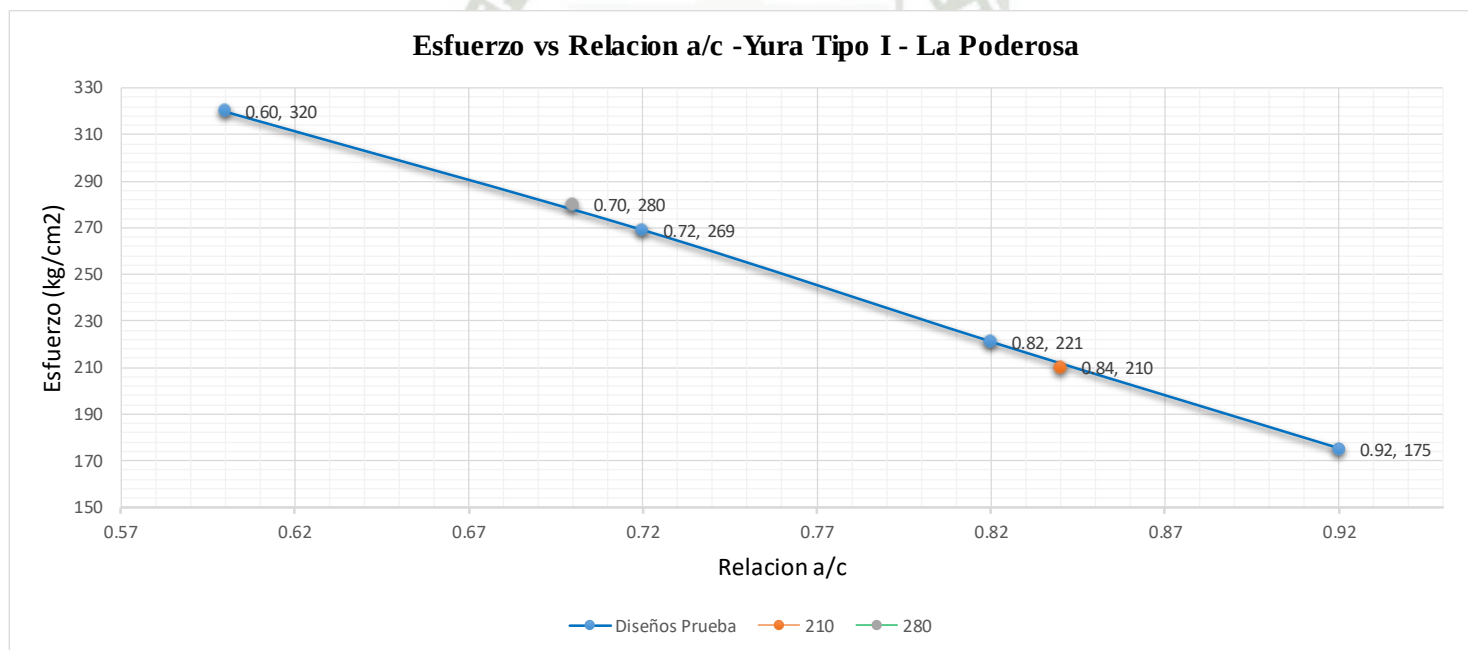


Ilustración 85: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Yura I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 130: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Yura IP

Yura Tipo IP - La Poderosa				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.48	0.52	0.58	0.65
3	110	95	78	68
7	180	150	124	98
28	244	212	182	152

Fuente: Elaboración Propia.

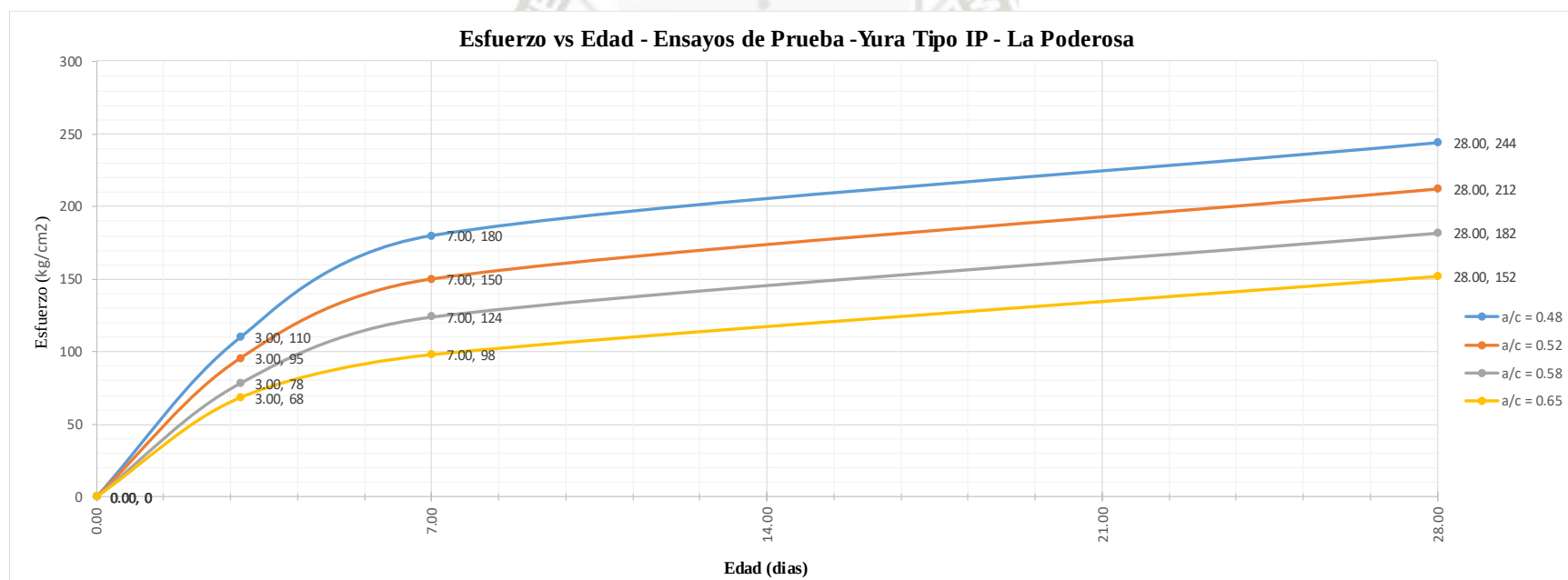


Ilustración 86: Diagrama de Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Yura IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 131: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Yura IP

Yura Tipo IP - La Poderosa			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.48	244	Diseño Prueba
28	0.52	212	Diseño Prueba
28	0.58	182	Diseño Prueba
28	0.65	152	Diseño Prueba
28	0.52	210	Buscar en Diagrama
28	0.45	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

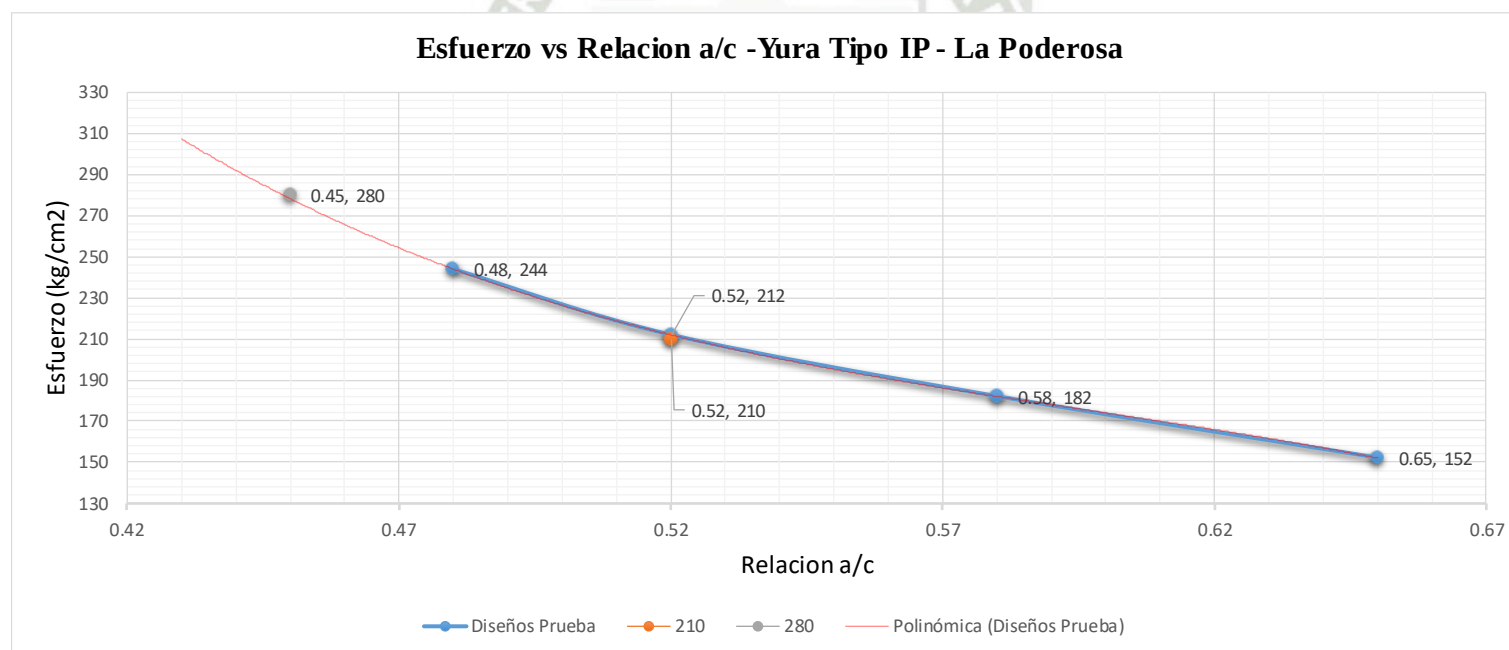


Ilustración 87: Diagrama de Esfuerzo en Función a Relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Yura IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 132: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Frontera IP

Yura Frontera IP - La Poderosa				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.71	0.66	0.56	0.47
3	48	67	98	142
7	74	96	142	215
28	105	145	218	300

Fuente: Elaboración Propia.

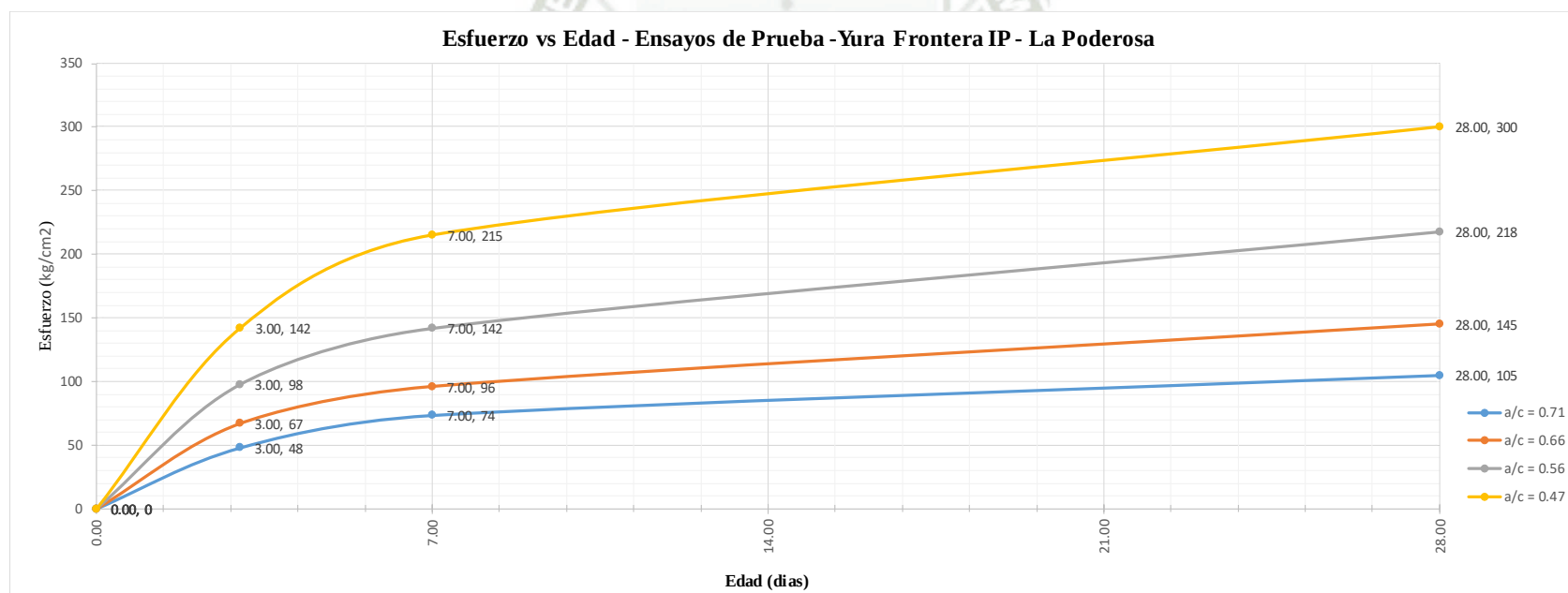


Ilustración 88: Diagrama de Esfuerzo en unción a Relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Frontera IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 133: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Frontera IP

Yura Frontera IP - La Poderosa			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.71	105	Diseño Prueba
28	0.66	145	Diseño Prueba
28	0.56	218	Diseño Prueba
28	0.47	300	Diseño Prueba
28	0.56	210	Buscar en Diagrama
28	0.49	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

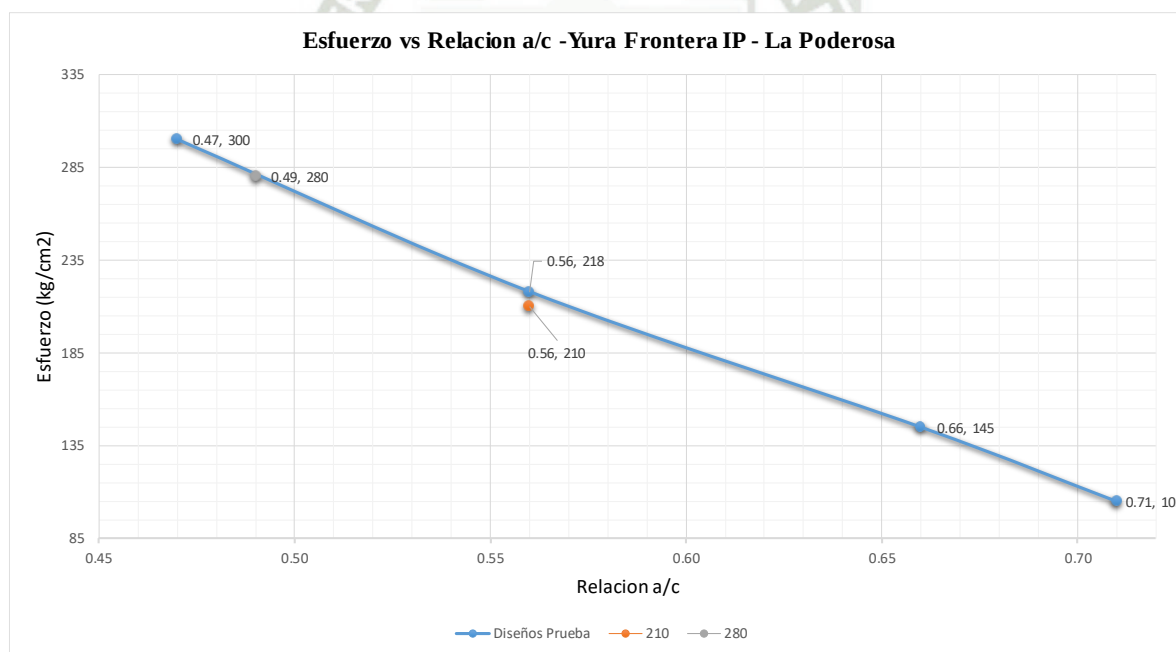


Ilustración 89: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Frontera IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 134: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Yura HE

Yura Tipo HE - La Poderosa				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.89	0.74	0.59	0.44
3	55	77	105	137
7	93	134	180	236
28	137	190	250	319

Fuente: Elaboración Propia.

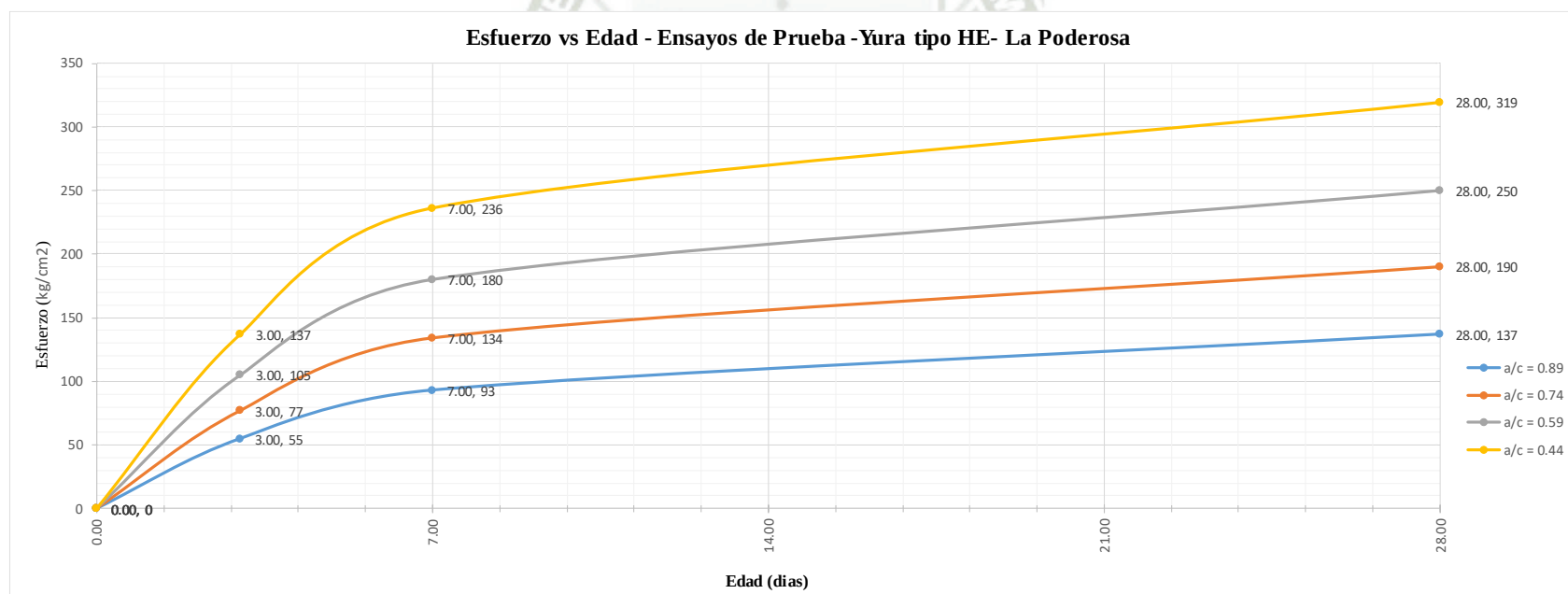


Ilustración 90: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Yura HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 135: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Yura HE

Yura Tipo HE - La Poderosa			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.89	137	Diseño Prueba
28	0.74	190	Diseño Prueba
28	0.59	250	Diseño Prueba
28	0.44	319	Diseño Prueba
28	0.69	210	Buscar en Diagrama
28	0.52	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

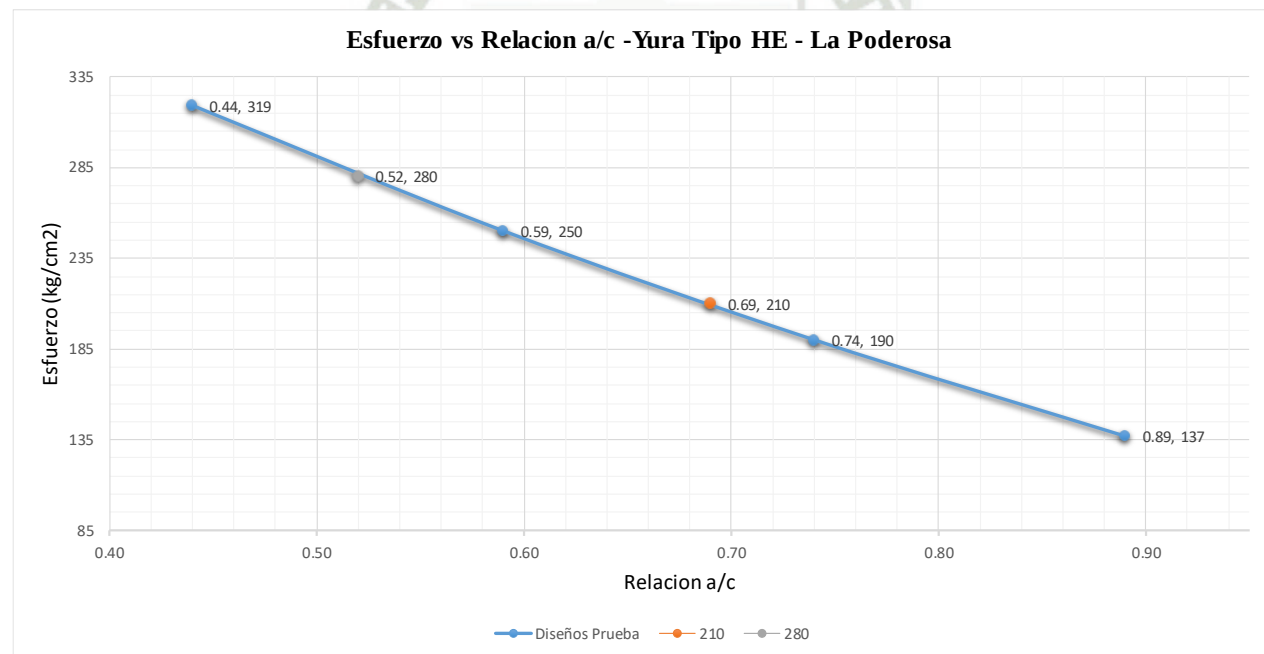


Ilustración 91: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Yura HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 136: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Yura HS

Yura Tipo HS - La Poderosa				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.67	0.59	0.54	0.48
3	58	74	96	130
7	98	128	165	210
28	157	195	230	295

Fuente: Elaboración Propia.

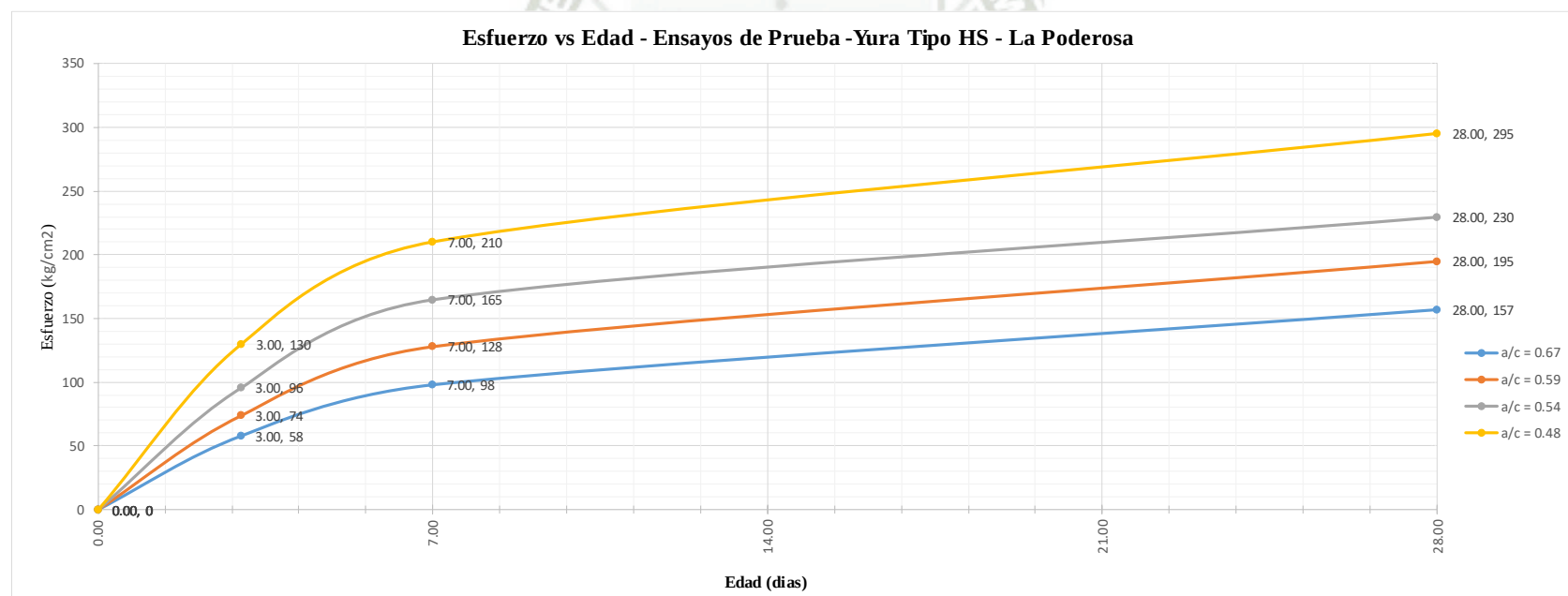


Ilustración 92: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Yura HS.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 137: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Yura HS

Yura Tipo HS - La Poderosa			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.67	157	Diseño Prueba
28	0.59	195	Diseño Prueba
28	0.54	230	Diseño Prueba
28	0.48	295	Diseño Prueba
28	0.56	210	Buscar en Diagrama
28	0.49	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

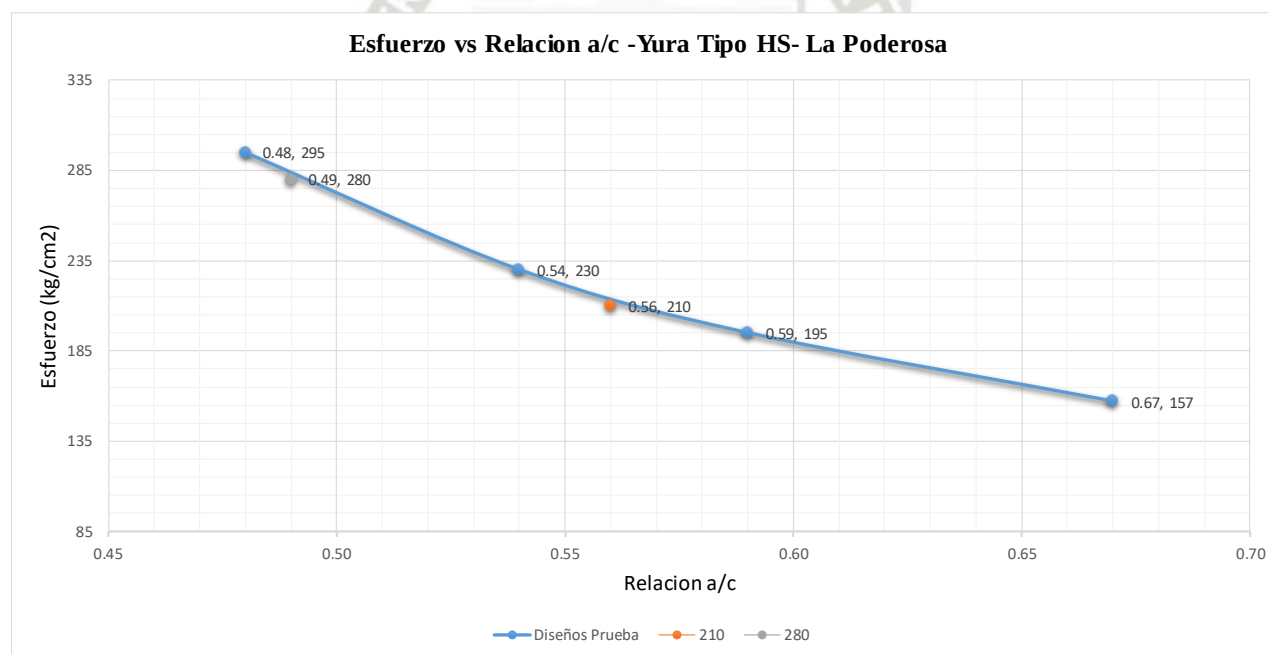


Ilustración 93: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Yura HS.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 138: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Mishky HE

Mishky Tipo HE - La Poderosa				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.68	0.58	0.48	0.42
3	68	90	110	135
7	110	145	168	191
28	190	232	275	310

Fuente: Elaboración Propia.

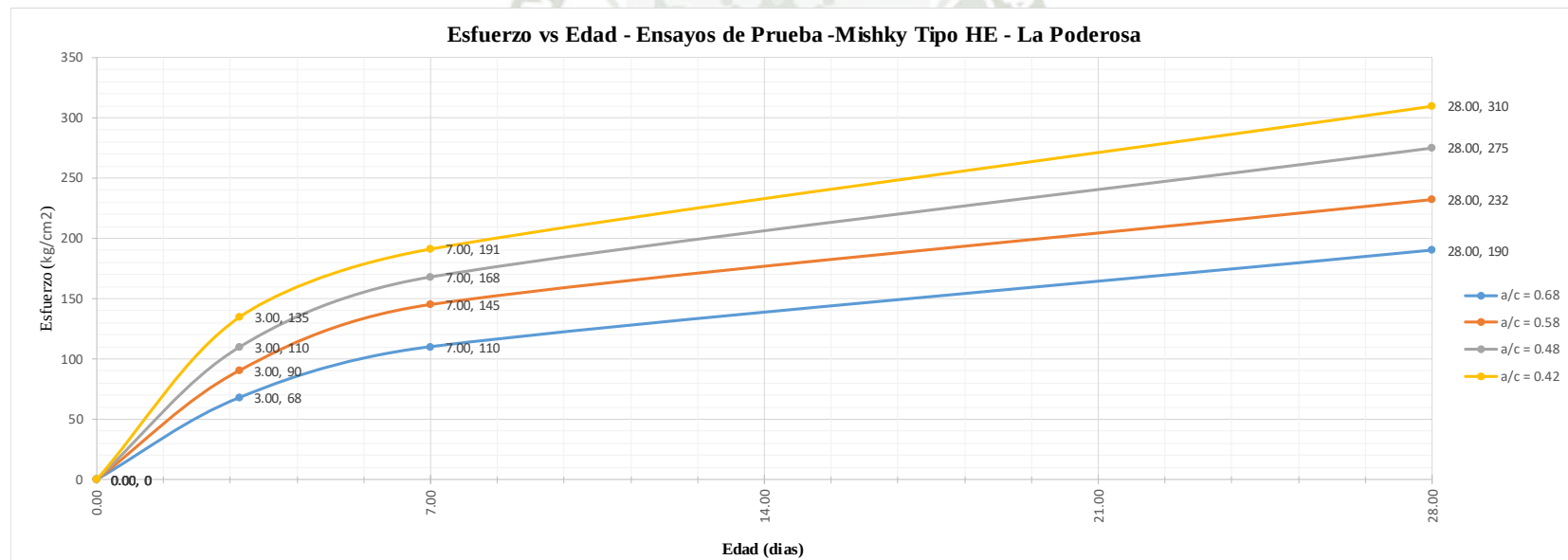


Ilustración 94: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Mishky HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 139: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Mishky HE

Mishky Tipo HE - La Poderosa			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.68	190	Diseño Prueba
28	0.58	232	Diseño Prueba
28	0.48	275	Diseño Prueba
28	0.42	310	Diseño Prueba
28	0.63	210	Buscar en Diagrama
28	0.47	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

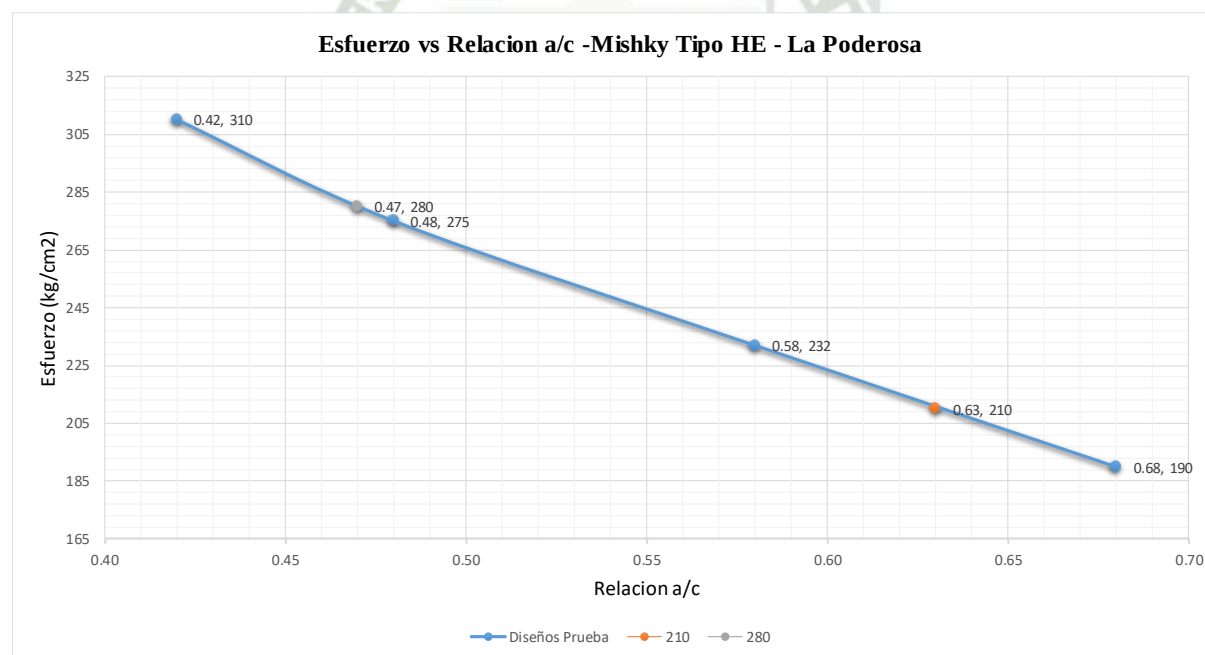


Ilustración 95: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Mishky HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 140: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Mishky IP

Mishky Tipo IP - La Poderosa				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.71	0.59	0.51	0.46
3	46	58	78	89
7	79	101	131	154
28	153	180	226	263

Fuente: Elaboración Propia.

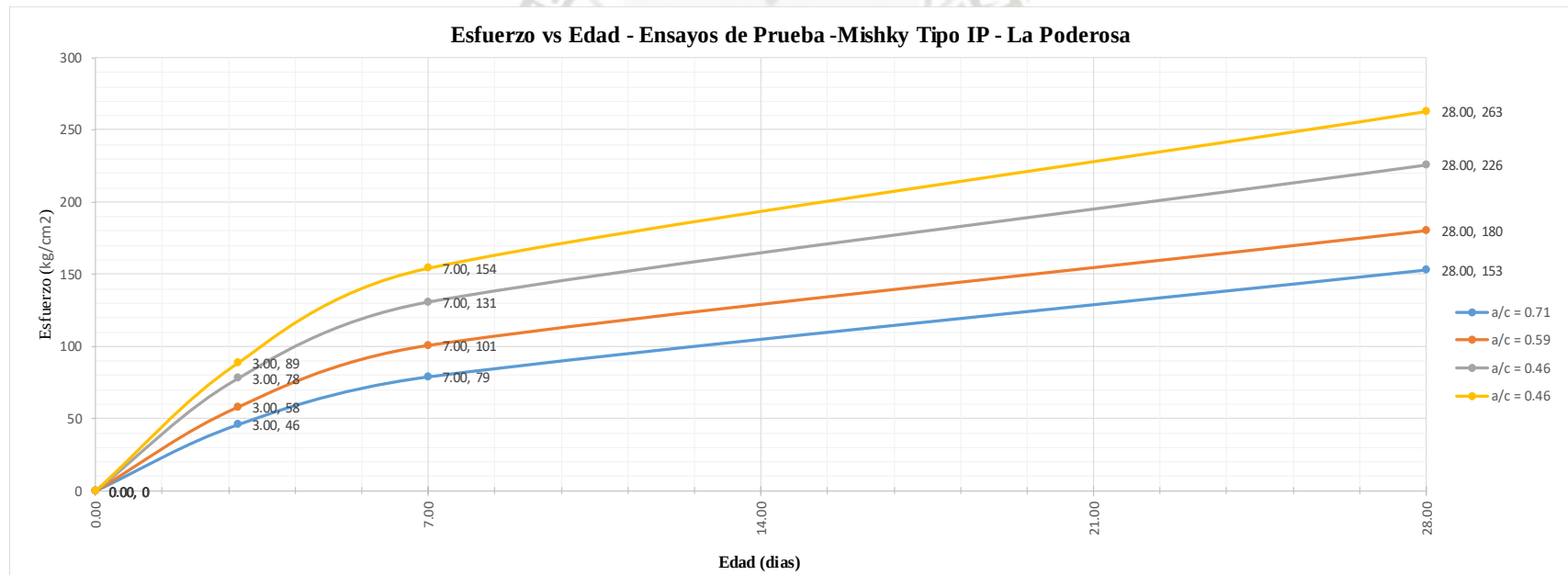


Ilustración 96: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Mishky IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 141: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Mishky IP

Mishky Tipo IP - La Poderosa			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.71	153	Diseño Prueba
28	0.59	180	Diseño Prueba
28	0.51	226	Diseño Prueba
28	0.46	263	Diseño Prueba
28	0.53	210	Buscar en Diagrama
28	0.44	280	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

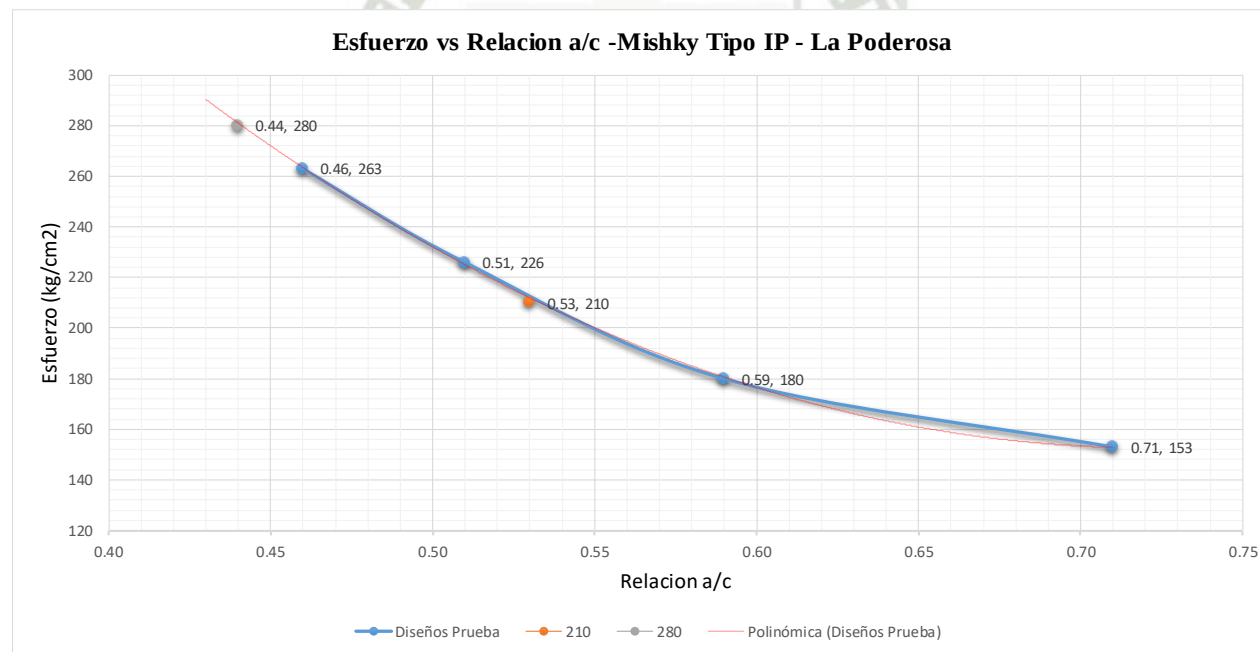


Ilustración 97: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Mishky IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 142: Esfuerzos Registrados de Diferentes Relaciones a/c de Prueba -LP- Wari I

Wari Tipo I - La Poderosa				
Edad (días)	f'_c para diferentes relaciones a/c en kg/cm^2			
	0.93	0.83	0.73	0.64
3	65	81	98	118
7	115	145	180	201
28	215	250	285	320

Fuente: Elaboración Propia.

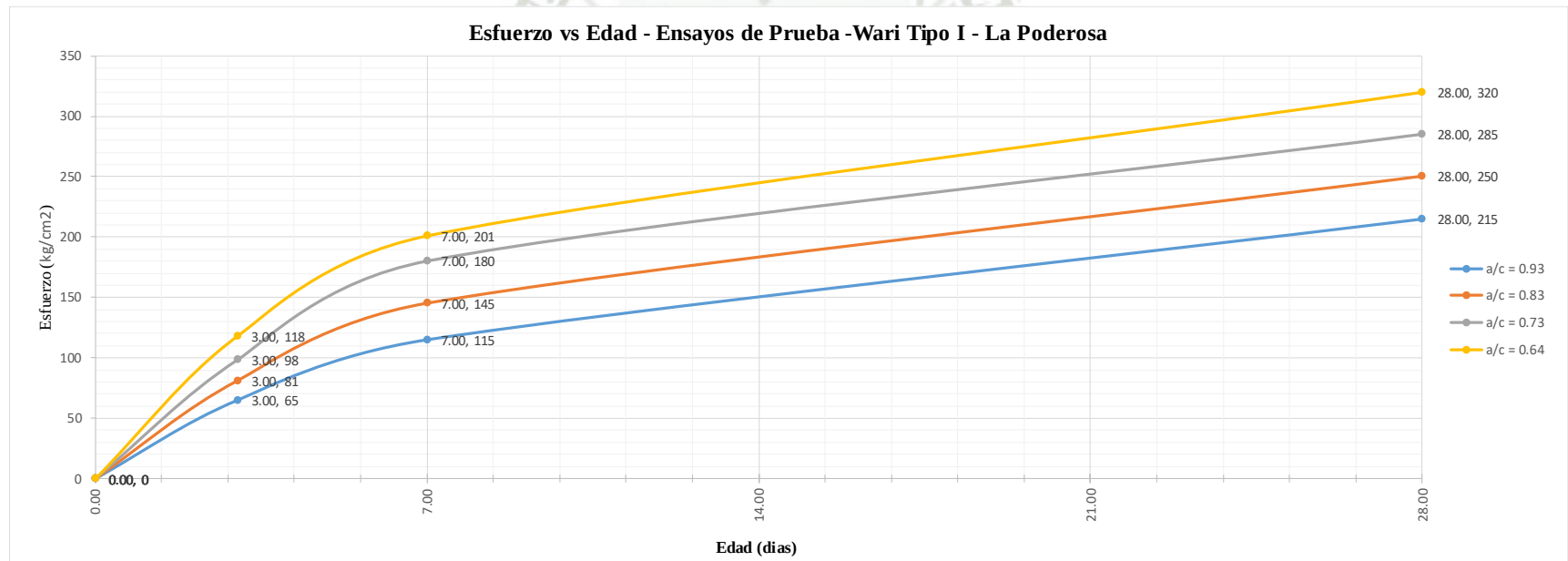


Ilustración 98: Diagrama de Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a diferentes edades – La Poderosa – Wari I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 143: Esfuerzos de las Relaciones a/c de Prueba a 28 Días – La Poderosa – Wari

Wari Tipo I - La Poderosa			
Edad (días)	a/c	f'c	Observación
28	0.64	320	Diseño Prueba
28	0.73	285	Diseño Prueba
28	0.83	250	Diseño Prueba
28	0.93	215	Diseño Prueba
28	0.73	280	Buscar en Diagrama
28	0.93	210	Buscar en Diagrama

Fuente: Elaboración Propia.

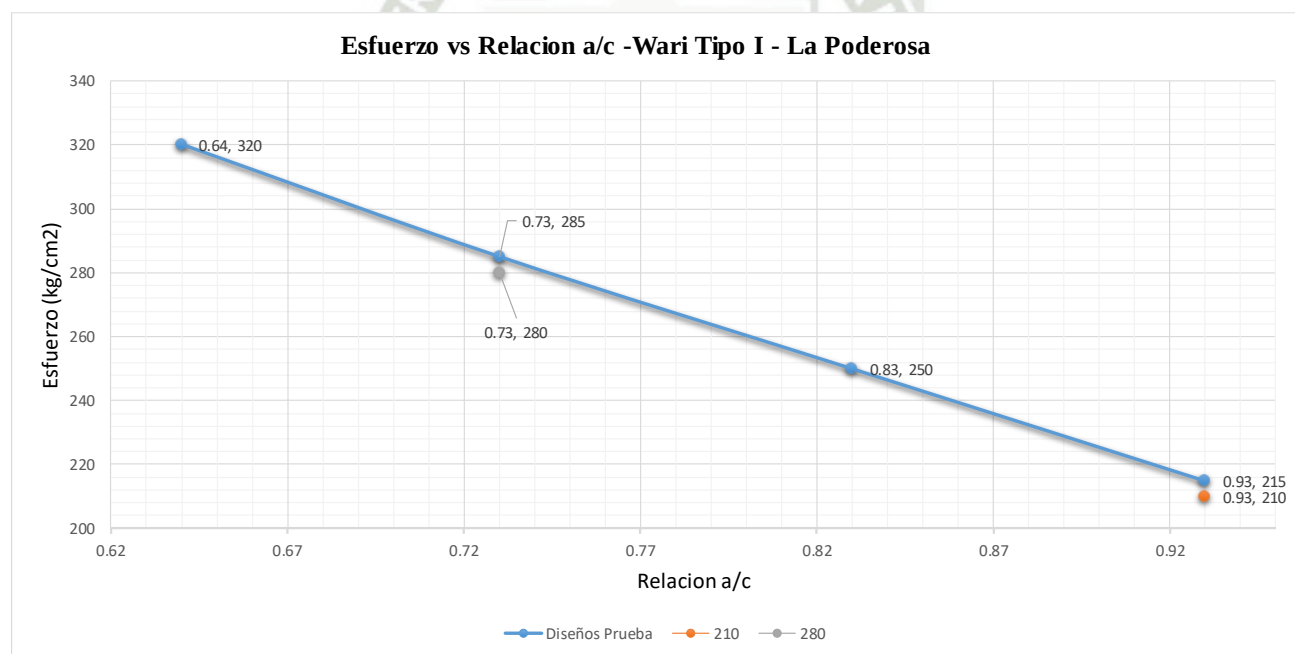


Ilustración 99: Esfuerzo en función a relaciones a/c de prueba a 28 días – La Poderosa – Wari I.

Fuente: Elaboración Propia.

En la segunda etapa se prosiguió a realizar los diseños de mezclas finales para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, elaborando un total de 48 diseños y dando lugar a un total de 432 testigos de concreto y ensayados a compresión. Cabe recalcar que los diseños finales fueron realizados mediante el método del ACI complementándose a este los datos obtenidos de las gráficas de dispersión anteriormente mencionadas, obteniendo así diseños óptimos y más precisos en cuanto a la resistencia a la compresión. A continuación, se visualizará cuadros resúmenes de las resistencias promedio obtenidas a 3,7 y 28 días.

Tabla 144: Resistencia a la Compresión Yura tipo I a Diferentes Edades - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Yura Tipo I				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño $f'c$ (kg/cm^2)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm^2)
San Lázaro	0.96	210	0	0
			3	82
			7	162
			28	220
Chiguata	0.92	210	0	0
			3	77
			7	135
			28	226
La Poderosa	0.84	210	0	0
			3	82
			7	149
			28	216

Fuente: Elaboración Propia.

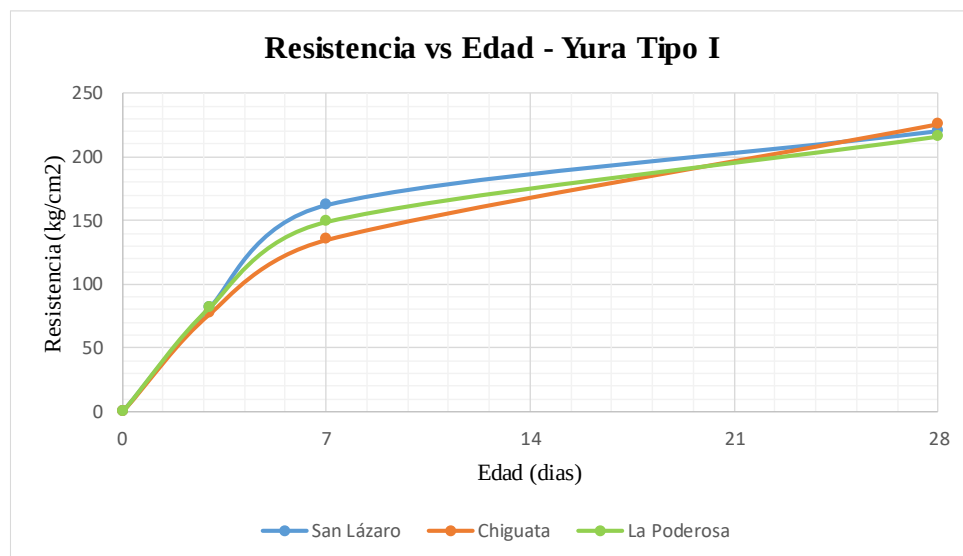


Ilustración 100: Resist. a la Compre. vs Edad ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$)-Yura I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 145: Resist. a la Compresión Yura tipo IP a Diferentes Edades – $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Yura Tipo IP				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm^2)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm^2)
San Lázaro	0.51	210	0	0
			3	109
			7	170
			28	226
Chiguata	0.63	210	0	0
			3	88
			7	138
			28	220
La Poderosa	0.52	210	0	0
			3	96
			7	152
			28	216

Fuente: Elaboración Propia.

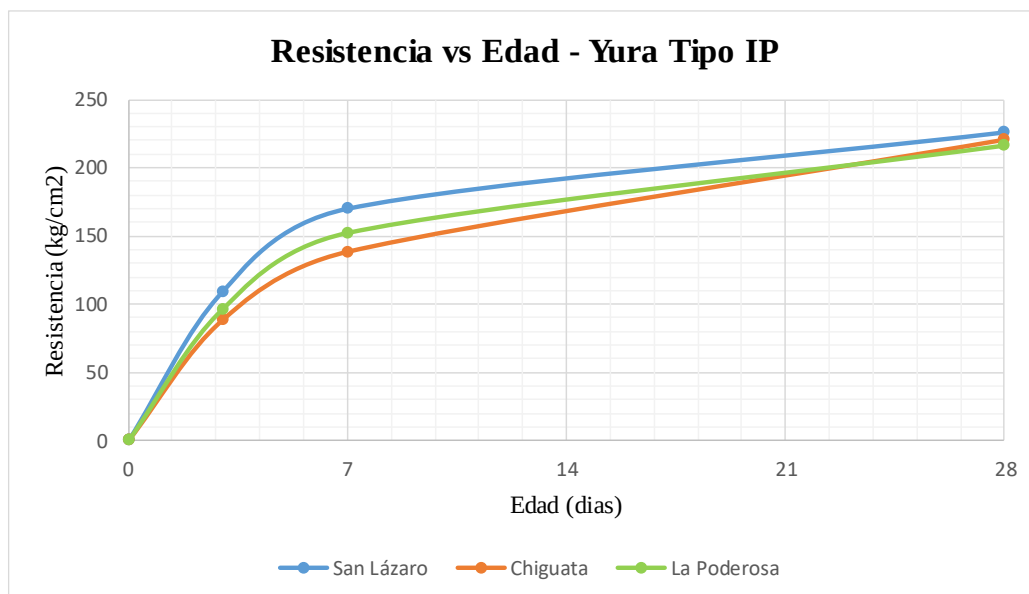


Ilustración 101: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Yura IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 146: Resist. a la Compresión Yura Front. IP a Diferentes Edades – $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Yura Frontera IP				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm ²)
San Lázaro	0.53	210	0	0
			3	98
			7	153
			28	211
Chiguata	0.56	210	0	0
			3	81
			7	137
			28	211
La Poderosa	0.56	210	0	0
			3	91
			7	154
			28	226

Fuente: Elaboración Propia.

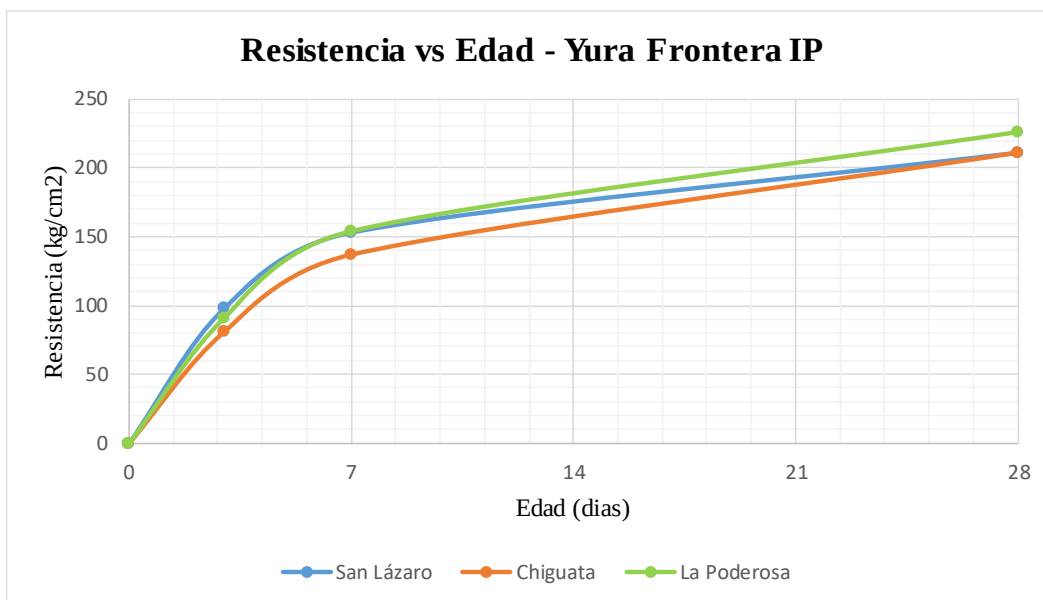


Ilustración 102: Resist. a la Compresión vs Edad ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Frontera IP

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 147: Resist. a la Compresión Yura tipo HE a Diferentes Edades – $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Yura Tipo HE				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm ²)
San Lázaro	0.74	210	0	0
			3	86
			7	153
			28	224
Chiguata	0.8	210	0	0
			3	90
			7	150
			28	235
La Poderosa	0.69	210	0	0
			3	90
			7	152
			28	219

Fuente: Elaboración Propia.

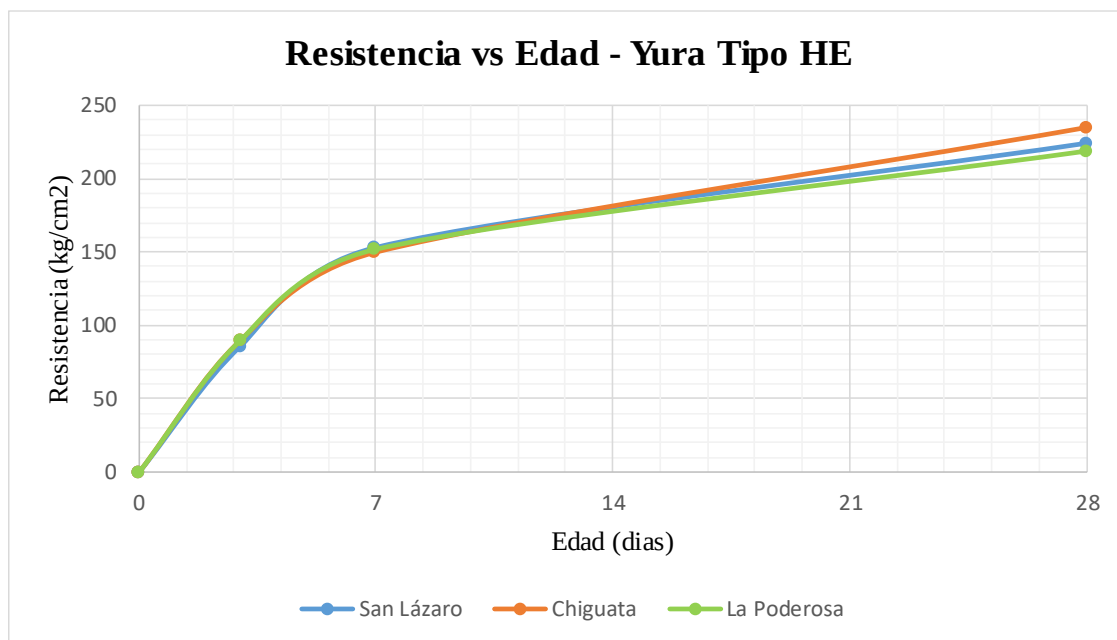


Ilustración 103: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Yura HE.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 148: Resist. a la Compresión Yura tipo HS a Diferentes Edades – $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Yura Tipo HS				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm ²)
San Lázaro	0.53	210	0	0
			3	93
			7	163
			28	217
Chiguata	0.60	210	0	0
			3	75
			7	124
			28	214
La Poderosa	0.56	210	0	0
			3	89
			7	159
			28	230

Fuente: Elaboración Propia.

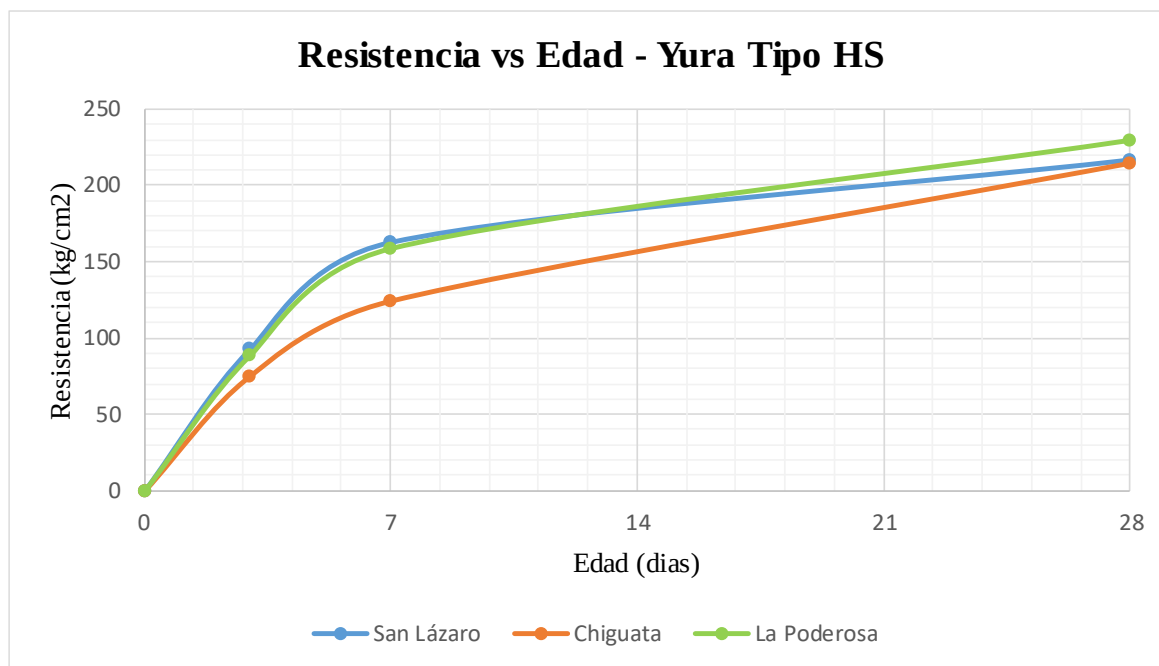


Ilustración 104: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Yura HS.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 149: Resist. a la Compresión Mishky tipo HE a Diferentes Edades – $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Mishky Tipo HE				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm²)
San Lázaro	0.57	210	0	0
			3	71
			7	118
			28	211
Chiguata	0.70	210	0	0
			3	84
			7	106
			28	220
La Poderosa	0.63	210	0	0
			3	76
			7	139
			28	228

Fuente: Elaboración Propia.

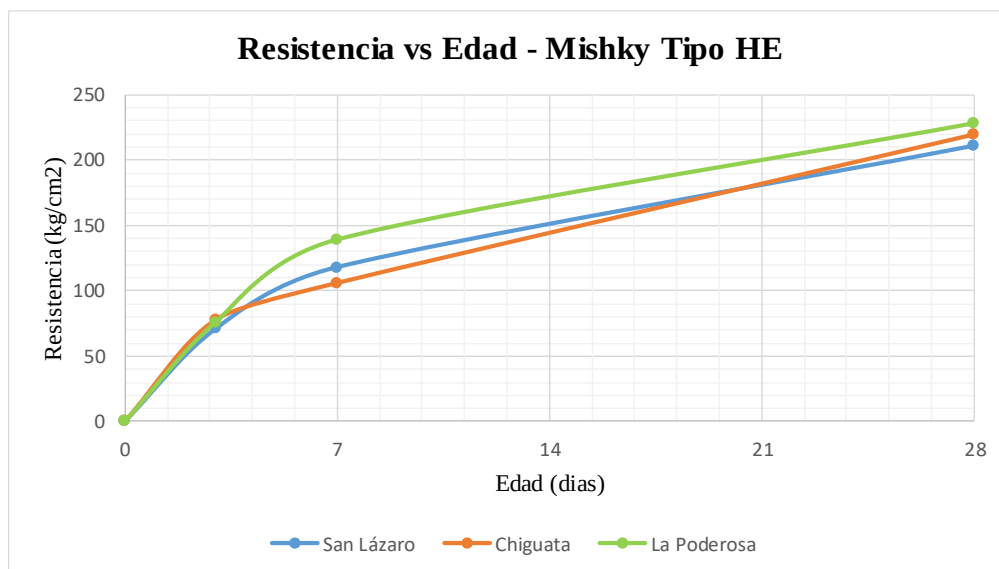


Ilustración 105: Resist. a la Compresión vs Edad ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Mishky HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 150: Resist. a la Compresión Mishky tipo IP a Diferentes Edades – $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Mishky Tipo IP				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm²)
San Lázaro	0.54	210	0	0
			3	73
			7	141
			28	222
Chiguata	0.58	210	0	0
			3	62
			7	107
			28	211
La Poderosa	0.53	210	0	0
			3	71
			7	125
			28	222

Fuente: Elaboración Propia.

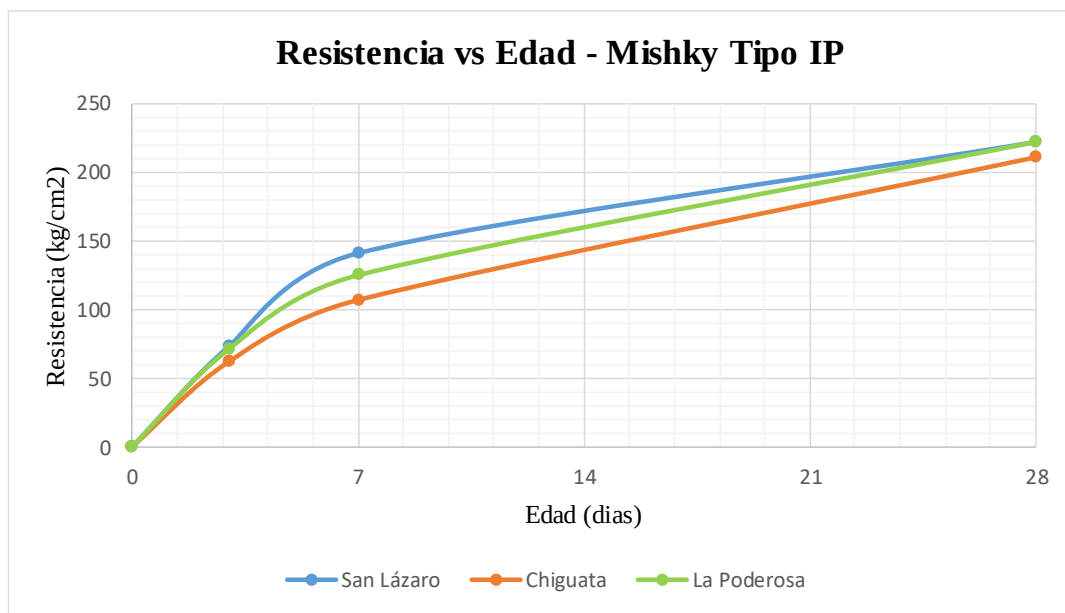


Ilustración 106: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Mishky IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 151: Resist. a la Compresión Wari tipo I a Diferentes Edades – $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Wari Tipo I				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm^2)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm^2)
San Lázaro	0.85	210	0	0
			3	61
			7	124
			28	212
Chiguata	0.94	210	0	0
			3	70
			7	133
			28	216
La Poderosa	0.93	210	0	0
			3	68
			7	119
			28	220

Fuente: Elaboración Propia.

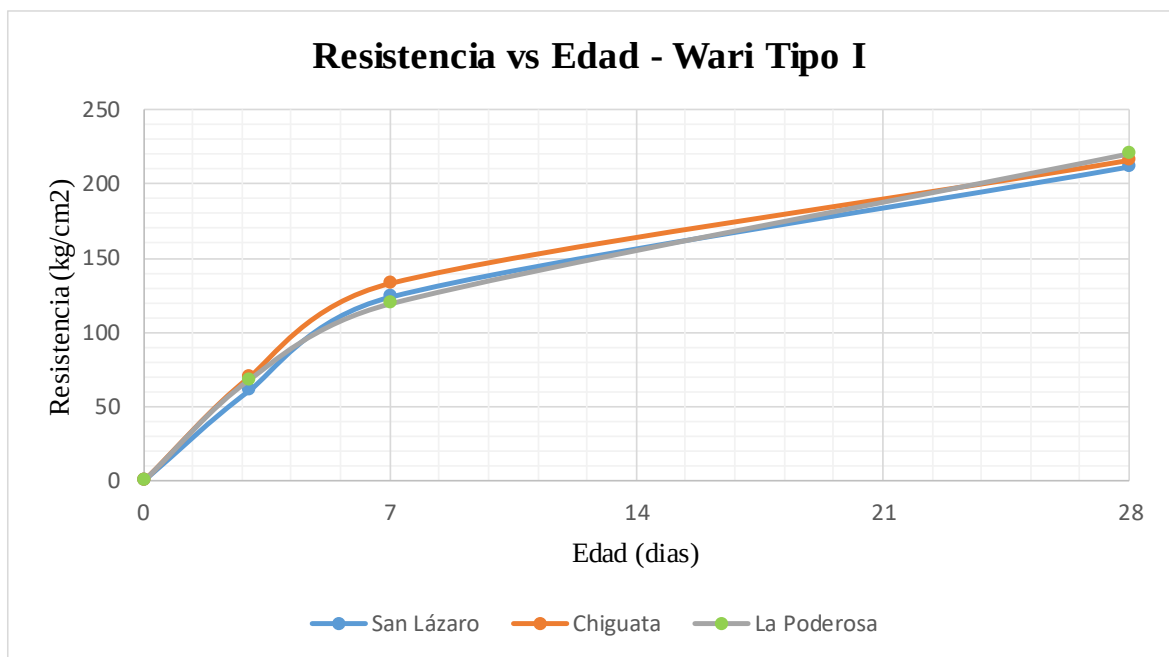


Ilustración 107: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) – Wari I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 152: Resist. a la Compresión Yura tipo I a Diferentes Edades – $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Yura Tipo I				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm ²)
San Lázaro	0.76	280	0	0
			3	105
			7	189
			28	283
Chiguata	0.77	280	0	0
			3	105
			7	194
			28	284
La Poderosa	0.70	280	0	0
			3	136
			7	233
			28	297

Fuente: Elaboración Propia.

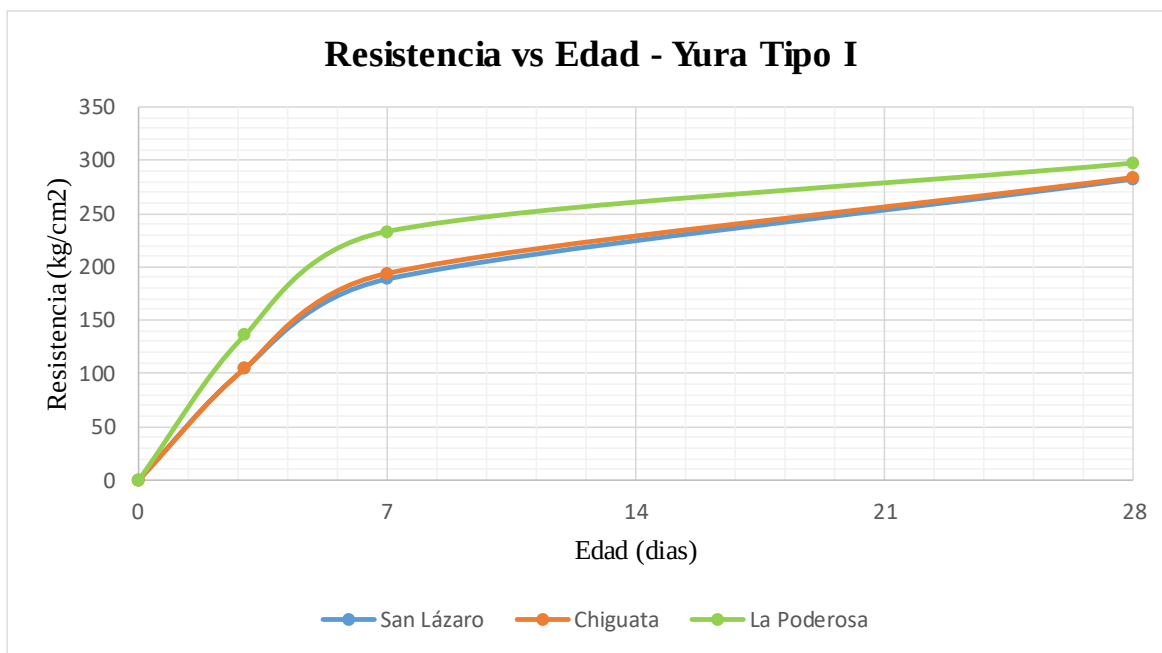


Ilustración 108: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Yura I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 153: Resist. a la Compresión Yura tipo IP a Diferentes Edades – $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Yura Tipo IP				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm^2)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm^2)
San Lázaro	0.44	280	0	0
			3	136
			7	226
			28	298
Chiguata	0.52	280	0	0
			3	126
			7	174
			28	298
La Poderosa	0.45	280	0	0
			3	139
			7	203
			28	282

Fuente: Elaboración Propia.

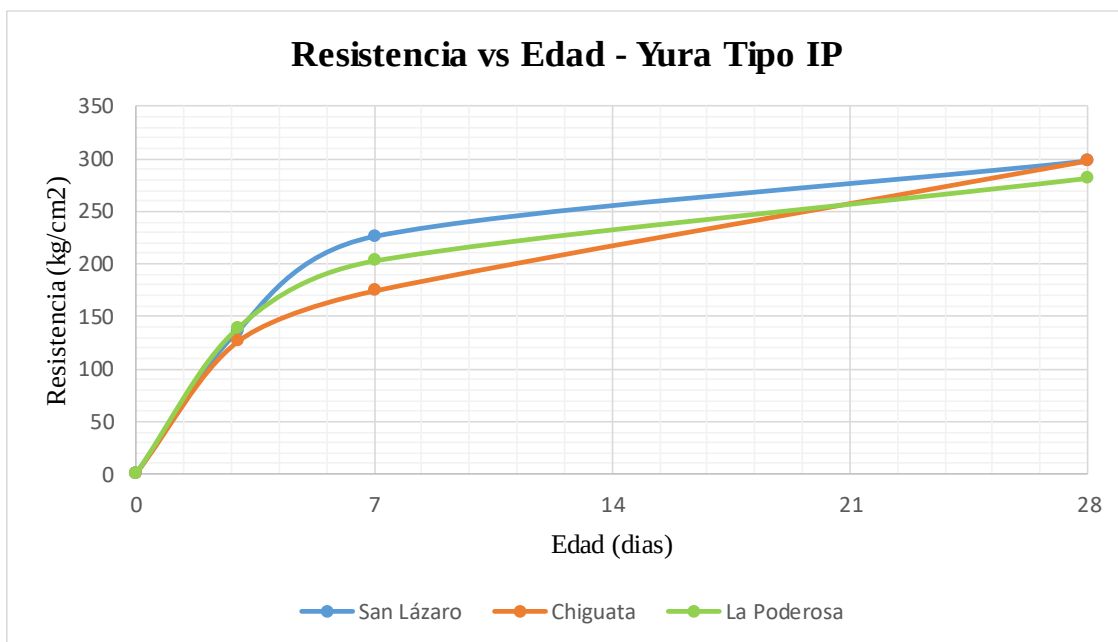


Ilustración 109: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Yura IP.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 154: Resist. a la Compresión Yura Frontera IP a Diferentes Edades – $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Yura Frontera IP				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm^2)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm^2)
San Lázaro	0.47	280	0	0
			3	131
			7	216
			28	290
Chiguata	0.49	280	0	0
			3	115
			7	200
			28	282
La Poderosa	0.49	280	0	0
			3	129
			7	207
			28	294

Fuente: Elaboración Propia.

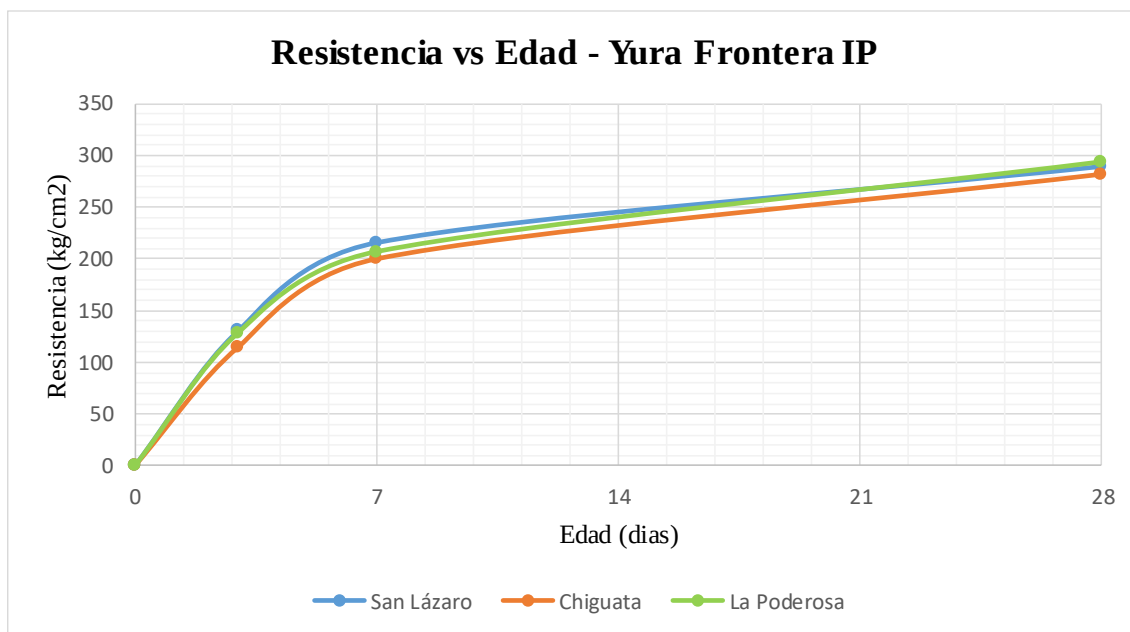


Ilustración 110: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Frontera IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 155: Resist. a la Compresión Yura Tipo HE a Diferentes Edades – $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Yura Tipo HE				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm ²)
San Lázaro	0.51	280	0	0
			3	123
			7	204
			28	293
Chiguata	0.65	280	0	0
			3	104
			7	172
			28	280
La Poderosa	0.52	280	0	0
			3	118
			7	208
			28	292

Fuente: Elaboración Propia.

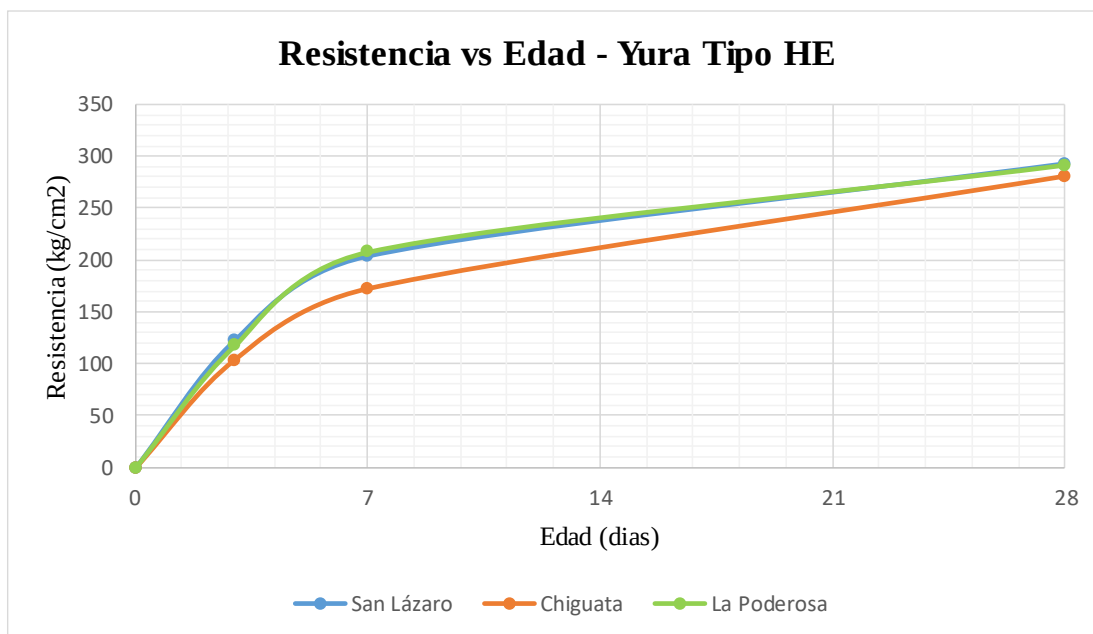


Ilustración 111: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Yura HE.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 156: Resist. a la Compresión Yura Tipo HS a Diferentes Edades – $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Yura Tipo HS				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm ²)
San Lázaro	0.45	280	0	0
			3	158
			7	216
			28	287
Chiguata	0.52	280	0	0
			3	104
			7	187
			28	281
La Poderosa	0.49	280	0	0
			3	119
			7	191
			28	294

Fuente: Elaboración Propia.

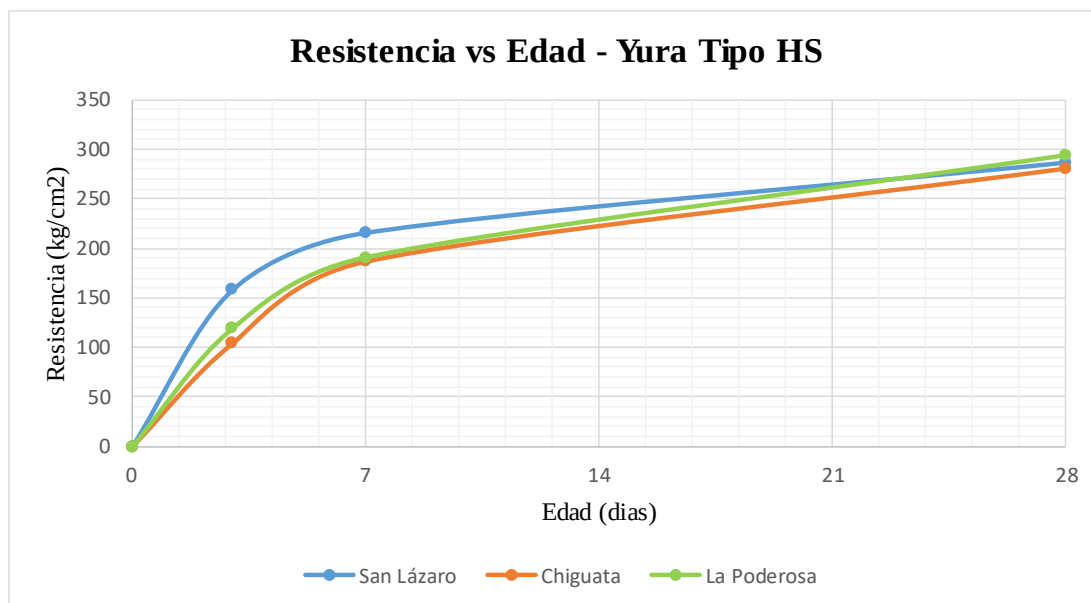


Ilustración 112: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Yura HS.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 157 Resist. a la Compresión Mishky Tipo HE a Diferentes Edades – $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Mishky Tipo HE				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm^2)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm^2)
San Lázaro	0.48	280	0	0
			3	96
			7	165
			28	295
Chiguata	0.58	280	0	0
			3	96
			7	161
			28	284
La Poderosa	0.47	280	0	0
			3	113
			7	174
			28	290

Fuente: Elaboración Propia.

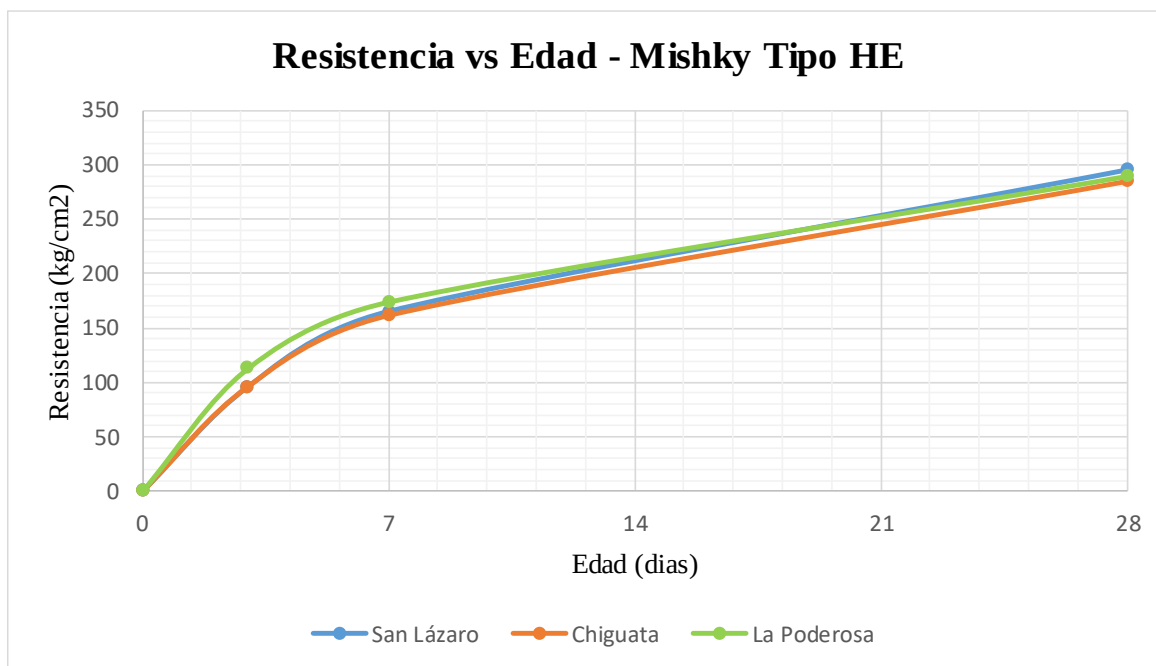


Ilustración 113: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Mishky HE.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 158: Resist. a la Compresión Mishky Tipo IP a Diferentes Edades – $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Mishky Tipo IP				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm ²)
San Lázaro	0.44	280	0	0
			3	100
			7	202
			28	299
Chiguata	0.50	280	0	0
			3	83
			7	164
			28	295
La Poderosa	0.44	280	0	0
			3	99
			7	170
			28	286

Fuente: Elaboración Propia.

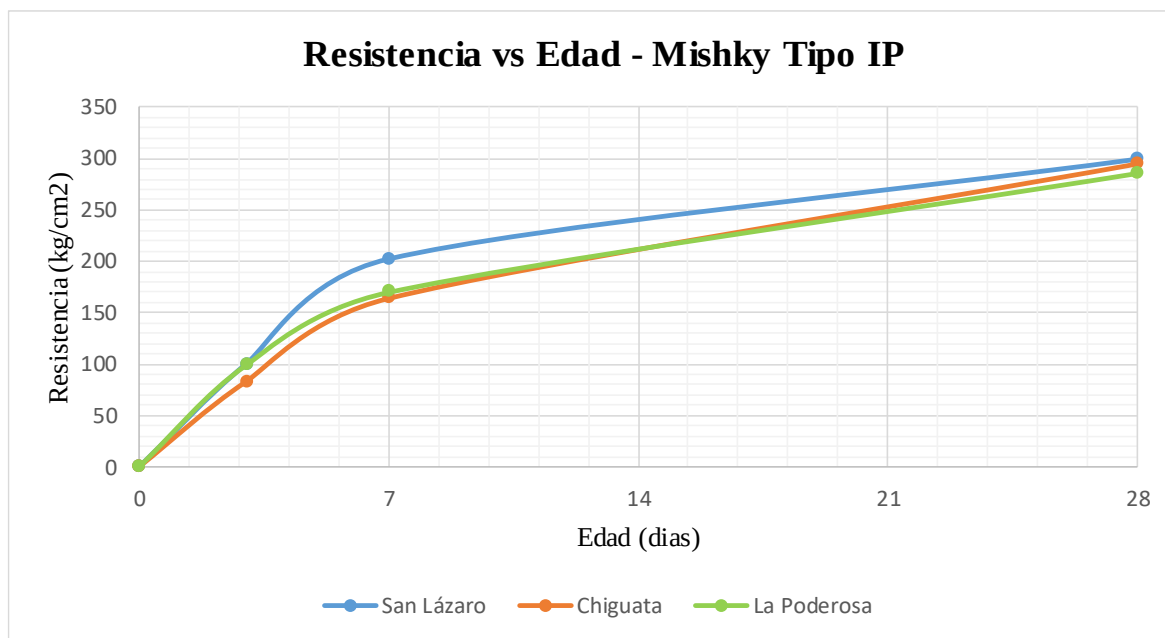


Ilustración 114: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Mishky IP.
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 159: Resist. a la Compresión Wari Tipo I a Diferentes Edades – $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Wari Tipo I				
Tipo de Agregado	Relación a/c	Resistencia Diseño f'_c (kg/cm^2)	Edad (días)	Resistencia Laboratorio (kg/cm^2)
San Lázaro	0.75	280	0	0
			3	74
			7	157
			28	286
Chiguata	0.81	280	0	0
			3	92
			7	176
			28	288
La Poderosa	0.73	280	0	0
			3	99
			7	183
			28	289

Fuente: Elaboración Propia.

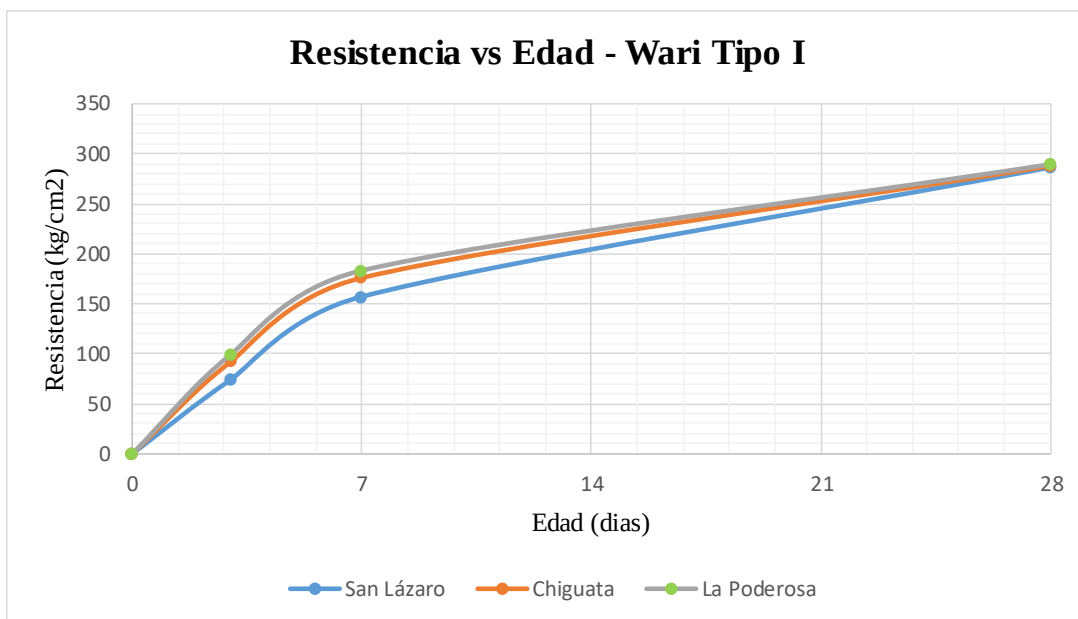


Ilustración 115: Resistencia a la Compresión vs Edad ($f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$) – Wari I.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 160: Cuadro Comparativo de f'_c de Diseño 210 kg/cm^2 con f'_c Experimental de los Diseños de Mezcla a 28 Días de Edad

Cuadro Comparativo del f'_c experimental (kg/cm^2) a 28 días por tipo de Cemento y Cantera en estudio				
Tipo de Cemento	Resistencia de Diseño (kg/cm^2)	San Lázaro 28 días	Chiguata 28 días	La Poderosa 28 días
Yura Tipo I	210.00	220.00	226.00	216.00
Yura Tipo IP	210.00	226.00	220.00	216.00
Frontera IP	210.00	211.00	211.00	226.00
Yura tipo HE	210.00	224.00	235.00	219.00
Yura tipo HS	210.00	217.00	214.00	230.00
Mishky tipo HE	210.00	211.00	220.00	228.00
Mishky Tipo IP	210.00	222.00	211.00	222.00
Wari tipo I	210.00	212.00	220.00	220.00

Fuente: Elaboración Propia.

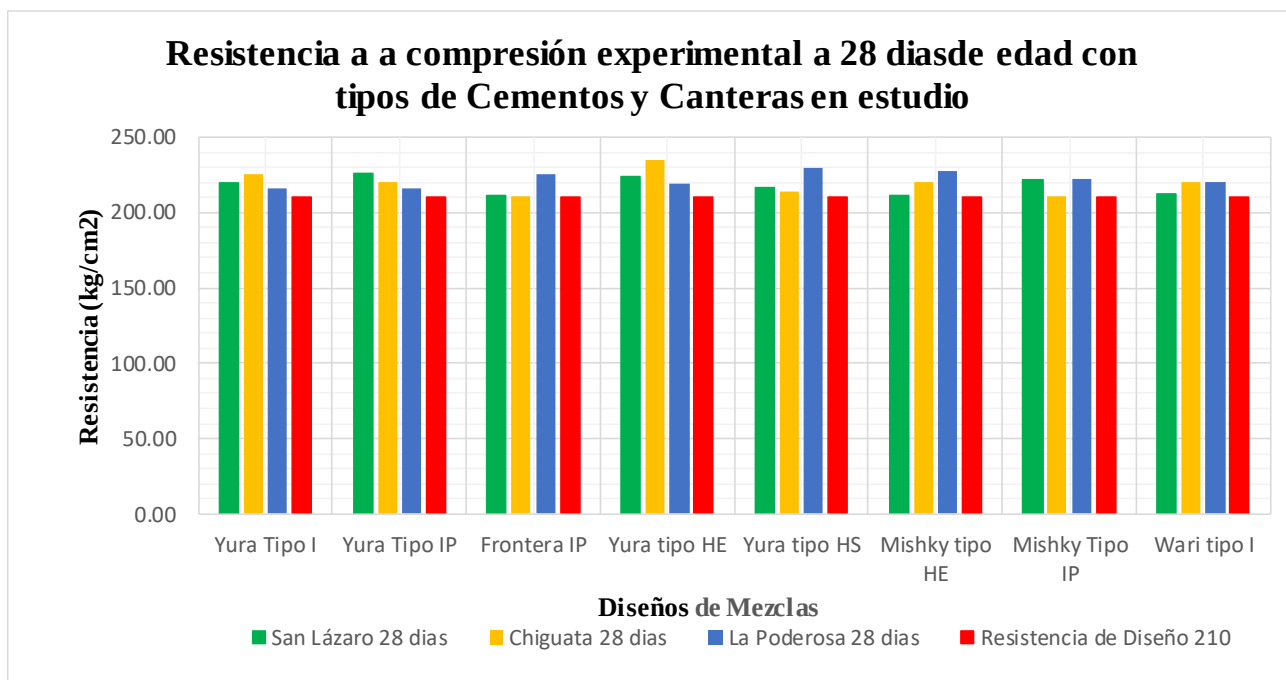


Ilustración 116: Diagrama Comparativo de f'c de diseño 210 kg/cm² con f'c experimental de Diseños de Mezcla.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 161: Cuadro Comparativo de f'c de Diseño 280 kg/cm² con f'c Experimental de los Diseños de Mezcla a 28 Días de Edad

Cuadro Comparativo del f'c (kg/cm²) a 28 días por tipo de Cemento y Cantera en estudio				
Tipo de Cemento	Resistencia de Diseño (kg/cm²)	San Lázaro 28 días	Chiguata 28 días	La Poderosa 28 días
Yura Tipo I	280.00	283.00	284.00	297.00
Yura Tipo IP	280.00	298.00	298.00	282.00
Frontera IP	280.00	290.00	282.00	294.00
Yura tipo HE	280.00	293.00	280.00	292.00
Yura tipo HS	280.00	287.00	281.00	294.00
Mishky tipo HE	280.00	295.00	284.00	290.00
Mishky Tipo IP	280.00	299.00	295.00	286.00
Wari tipo I	280.00	286.00	284.00	289.00

Fuente: Elaboración Propia.

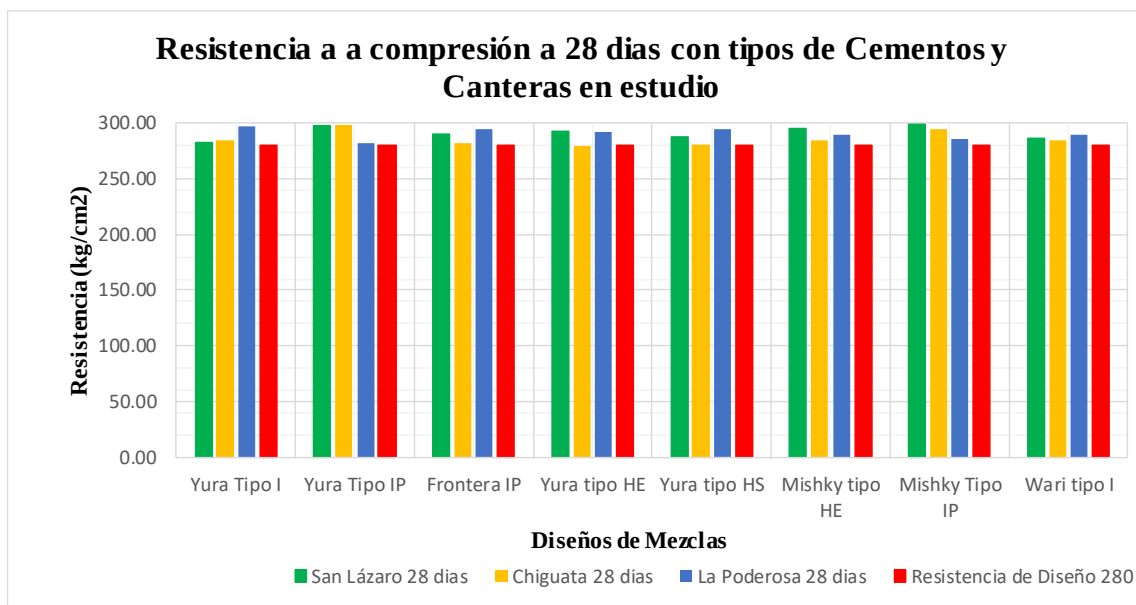


Ilustración 117: Diagrama Comparativo de f'_c de diseño 210 kg/cm^2 con f'_c experimental de Diseños de Mezcla.

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.2. Ensayo del Módulo de Elasticidad (E_c) del Concreto

5.3.2.1. Objetivo

La norma utilizada para el realizar el ensayo de deformación unitaria y realizar el cálculo del módulo de elasticidad o módulo de Young es la ASTM C-469 (2002), cabe indicar que este ensayo es aplicado en probetas cilíndricas de concreto a las cuales se les aplica esfuerzos de compresión.

5.3.2.2. Significado y Uso

Esta norma nos brinda relaciones importantes las cuales serán necesarias para realizar dimensionamientos de estructuras con y sin refuerzo y a partir de esto se instaurará la cantidad de refuerzo necesario y cuantificar los esfuerzos que se requieran adicionar para las deformaciones que hayan sido observadas, la relación que se estudia en esta investigación es la que existe

entre el esfuerzo y su respectiva deformación unitaria para el concreto a 3,7 y 28 días de edad.

Para la recolección de datos para el ensayo de deformación unitaria y posteriormente el cálculo del módulo de elasticidad se deberá evaluar al 40% como máximo de la resistencia última del concreto. Se debe de tener en cuenta que regularmente los valores del E_c resultantes nos menores comparados a E_c a los que se les aplica cargas rápidas (eventos sísmicos) pero por lo contrario si se le aplica cargas lentas o que demanden mayor permanencia el E_c será mayor.

5.3.2.3. Equipos

➤ Máquina de Ensayo

Hacer uso de un compresometro capaz de controlar la velocidad de carga para realizar este ensayo, Los accesorios del compresometro como el larguero ha de ser esférico y las ligas o bandas deben cumplir con el método de ensayo ASTM C-39/C 39M-16 (2016, p. 4).

➤ Compresometro

Según lo establecido en la ASTM C-39/C 39M-16 (2016, p. 4) “Para determinar el módulo de elasticidad usar un dispositivo sensor adherido o no adherido que mida con una aproximación de 5 millonésimas, la deformación promedio en dos líneas de base diametralmente opuestas, cada una paralela al eje axial y centrada cerca de la mitad de la altura del espécimen, longitud efectiva de cada línea base no debe ser menor que tres veces el tamaño máximo del agregado en el concreto, ni mayor que dos tercios de la altura del espécimen, seguidamente usar ya sea deformímetros con puntos de medida que pueden estar fijados (no adheridos) o cementados

(adheridos) al espécimen y que puedan leer de manera independiente la deformación en las dos líneas de base; o use un compresometro como el que se observa en la ilustración 118, constituido por dos anillos, uno de los cuales (ver punto B ilustración 118) está fijado rígidamente al espécimen y el otro (ver punto C ilustración 118) está fijado en dos puntos diametralmente opuestos de manera que tenga libertad de rotación, tener en cuenta que en un punto de la circunferencia del anillo rotativo (punto c ilustración 118), a la mitad de los dos puntos de soporte, usar una barra pivote (ver punto A, ilustración 118) para mantener una distancia constante entre los dos anillos y en el punto opuesto de la circunferencia del anillo rotativo (punto c ilustración 118), el cambio de distancia entre los dos anillos (o sea la lectura de la deformación) es igual a la suma del desplazamiento debido a la deformación del espécimen y del desplazamiento de la rotación del anillo con respecto a la barra pivote (ver ilustración 119).”



**Ilustración 118: Compresometro
– Expansometro Digital.**

Fuente: Elaboración Propia.

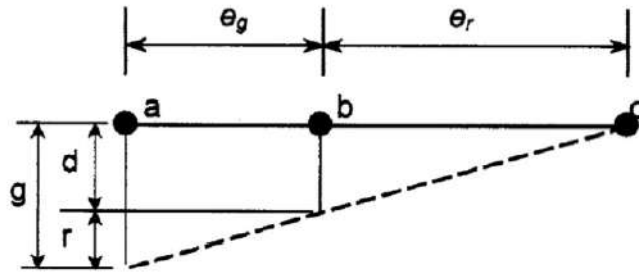


Ilustración 119: Diagrama de -Desplazamientos en el Compresometro – Expansometro.

Fuente: ASTM C-469.

Donde:

- d = “Desplazamiento debido a la deformación del espécimen.”
- r = “Desplazamiento debido a la rotación del anillo alrededor de la barra pivote.”
- a = “Localización del deformímetro.”
- b = “Punto de soporte del anillo rotativo”
- c = “Localización de la barra pivote”
- g = “Lectura del deformímetro”

(American Society for Testing and Materials, 2014) “La deformación se mide directamente por un indicador de cuadrante o por medio de un dispositivo multiplicador de niveles, por un deformímetro (galga) de alambre, o por un transformador lineal de diferencia variable. Si las distancias de la barra pivote y de la línea de base de medida del deformímetro al plano vertical que pasa por los dos puntos de soporte del anillo rotativo, son iguales, la deformación es igual a la mitad de la lectura del deformímetro. Si las distancias no son iguales, calcular la deformación de la siguiente manera:”

$$d = \frac{(g) \times (er)}{er + eg}$$

Donde:

- d = Deformación total del espécimen a lo largo de la longitud de base efectiva, μm , μpulg .
- g = Lectura del deformímetro, μm , μpulg .
- e_r = Distancia perpendicular, medida en milímetros (pulgadas) con una aproximación de 0.254 mm (0.01 pulg.) desde la barra pivote al plano vertical que pasa a través de los dos puntos de soporte del anillo rotativo.
- e_g = Distancia perpendicular medida en milímetros (pulgadas) con una aproximación de 0.254 mm (0.01 pulg) desde el deformímetro al plano vertical que pasa por los dos puntos de soporte del anillo rotativo.

5.3.2.4. Procedimiento

Para iniciar el procedimiento se debe de seleccionar una pareja de especímenes y ensayarlos a compresión registrando la resistencia ultima ya que este dato servirá para el ensayo del módulo de elasticidad. Seguidamente se debe instalar cuidadosamente el compresometro expansometro sobre la probeta y esta ser llevada sobre la base o apoyo inferior del equipo de compresión y elevar la probeta hasta que tenga contacto con el apoyo superior y generar estabilidad uniforme de la probeta.

Una vez estable la probeta en el equipo de compresión se prosigue a incorporar una primera carga cuya finalidad es la de ajustar el deformímetro y tener la oportunidad de realizar la corrección de cualquier observación de este en las próximas cargas. La siguiente carga debe de ser ajustada, controlada (a velocidad de 0.05pulg/mm en caso sea tipo tornillos y 241 +/- 34 KPa (35+/- 5 psi) /s en caso sea tipo hidráulico) y constante sin interrupciones

Para poder realizar la curva de esfuerzo vs deformación unitaria es necesario tomar registro de 2 o más deformaciones unitarias longitudinales hasta alcanzar el 40% de la carga máxima, una vez haber hecho este último registro disminuir la carga a cero con la misma rapidez que se utilizó al iniciar el ensayo. Realizar el ensayo de deformación unitaria 2 veces con 3 probetas del mismo grupo de mezcla de concreto, realizar el diagrama de esfuerzo en relación a la deformación unitaria de cada uno y realizar el promedio.

5.3.2.5. Cálculos

Calcular el módulo de elasticidad con una aproximación de 344.74 MPa (50 000 psi) de la siguiente manera:

$$E = \frac{S2 - S1}{\epsilon2 - 0.000050}$$

Donde:

E=Modulo de elasticidad cuerda, MPa (psi).

S2=Esfuerzo correspondiente al 40% de la carga ultima, MPa (psi).

S1=Esfuerzo correspondiente a la deformación unitaria longitudinal, $\epsilon1$, de 50 millonésimas, en MPa (psi).

$\epsilon2$ = Deformación unitaria longitudinal producida por el esfuerzo S2, en millonésimas: μm ($\mu pulg.$).

5.3.3. Evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto

Para la evaluación del módulo de elasticidad del concreto se elaboraron un total de 432 testigos de concreto (216 testigos con $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y 216 testigos con $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$), los cuales fueron sometidos al ensayo del módulo de elasticidad a edades de 3,7 y 28 días, siguiendo el procedimiento establecido en la ASTM C-469 (2002), de esta manera se pudo evaluar el módulo de elasticidad del concreto para los diferentes diseños de mezclas desarrollados en la presente investigación, en los cuales se involucran 3 canteras, 3 marcas de cemento y sus diferentes tipos utilizados en la presente tesis como se aprecia en la **tabla N° 162**.

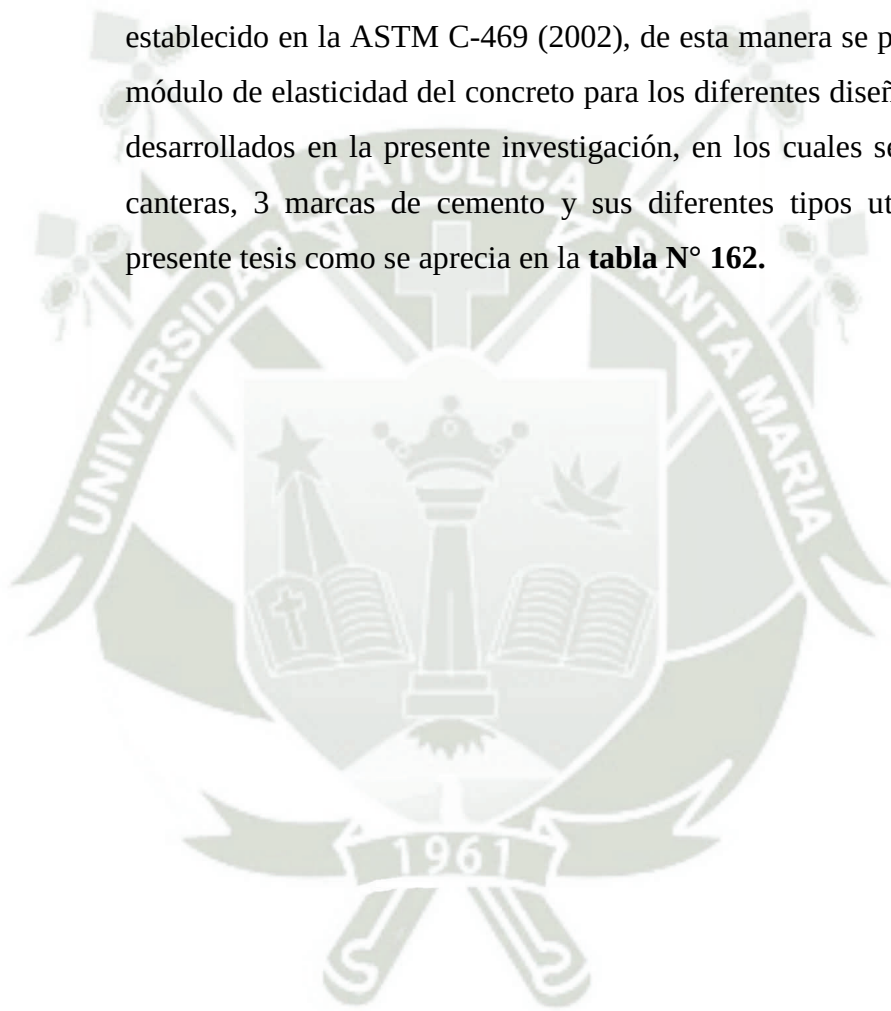


Tabla 162: Datos Iniciales para la Evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto a Edad de 3 días

ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.96	f'c (kg/cm²):	210	Espécimen:	SL-01
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.281	15.290	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.299	15.281	15.290	184	165	2.7231	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.299	15.281	15.290	184	165	5.4462	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.299	15.281	15.290	184	165	8.1693	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.299	15.281	15.290	184	165	10.8924	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.299	15.281	15.290	184	165	13.6155	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.299	15.281	15.290	184	165	16.3387	0.00010
3500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.299	15.281	15.290	184	165	19.0618	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.299	15.281	15.290	184	165	21.7849	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.299	15.281	15.290	184	165	24.5080	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.299	15.281	15.290	184	165	27.2311	0.00018
5500	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.299	15.281	15.290	184	165	29.9542	0.00021
6000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.299	15.281	15.290	184	165	32.6773	0.00023
6500	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.299	15.281	15.290	184	165	35.4004	0.00025
7000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.299	15.281	15.290	184	165	38.1235	0.00028
7500	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.299	15.281	15.290	184	165	40.8466	0.00031
8000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.299	15.281	15.290	184	165	43.5698	0.00033
8500	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.299	15.281	15.290	184	165	46.2929	0.00036
9000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.299	15.281	15.290	184	165	49.0160	0.00038
9500	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.299	15.281	15.290	184	165	51.7391	0.00041
10000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.299	15.281	15.290	184	165	54.4622	0.00044

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 163: Calc. del M. de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro a 3 días

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	82	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000231	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		126974.93	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia.

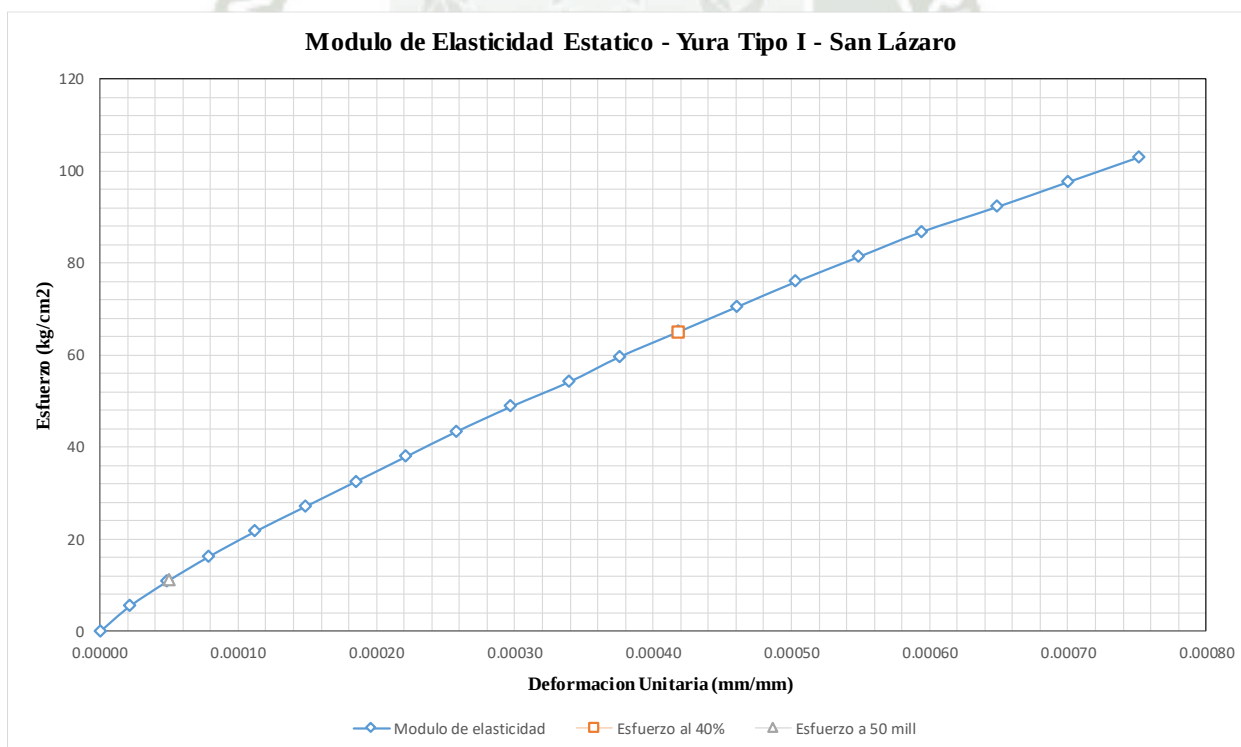


Ilustración 120: Modulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 164: Datos Iniciales para la Evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto a Edad de 7 días

ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.96	f_c (kg/cm²):	210	Espécimen:	SL-04
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.323	15.316	15.320	184	165	0	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.323	15.316	15.320	184	165	5.4253	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.323	15.316	15.320	184	165	10.8505	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.323	15.316	15.320	184	165	16.2758	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.323	15.316	15.320	184	165	21.7011	0.00011
5000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.323	15.316	15.320	184	165	27.1263	0.00015
6000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.323	15.316	15.320	184	165	32.5516	0.00018
7000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.323	15.316	15.320	184	165	37.9769	0.00022
8000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.323	15.316	15.320	184	165	43.4021	0.00026
9000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.323	15.316	15.320	184	165	48.8274	0.00030
10000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.323	15.316	15.320	184	165	54.2526	0.00034
11000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.323	15.316	15.320	184	165	59.6779	0.00038
12000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.323	15.316	15.320	184	165	65.1032	0.00042
13000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.323	15.316	15.320	184	165	70.5284	0.00046
14000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.323	15.316	15.320	184	165	75.9537	0.00050
15000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.323	15.316	15.320	184	165	81.3790	0.00055
16000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.323	15.316	15.320	184	165	86.8042	0.00059
17000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.323	15.316	15.320	184	165	92.2295	0.00065
18000	0.2310	0.2310	0.231	0.1155	15.323	15.316	15.320	184	165	97.6548	0.00070
19000	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.323	15.316	15.320	184	165	103.0800	0.00075

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 165: Calc. del Mód. de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro a 7 días

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	162	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000418	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		146531.79	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia.

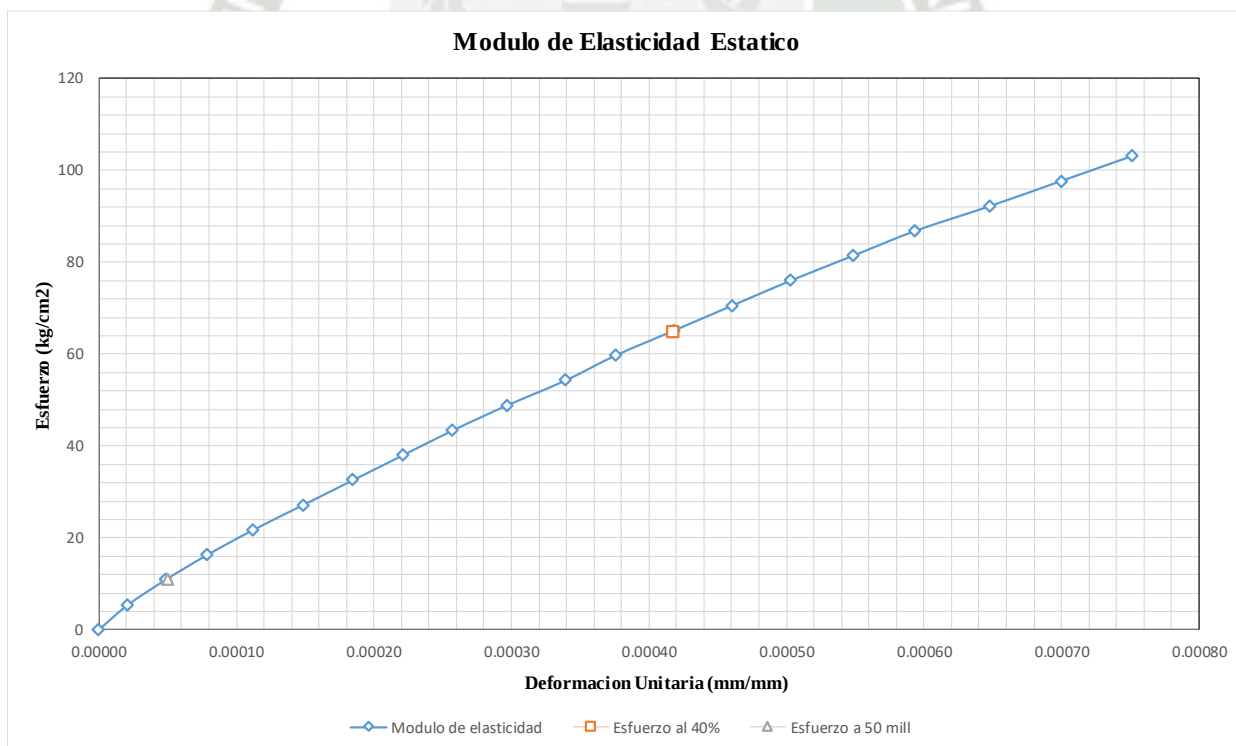


Ilustración 121: Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 166: Datos Iniciales para la Evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto a Edad de 28 días

ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.96	f^c (kg/cm²):	210	Espécimen:	SL-07
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.268	15.288	15.278	183	165	0	0.00000
1600	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.268	15.288	15.278	183	165	8.7276	0.00003
3200	0.023	0.023	0.023	0.0115	15.268	15.288	15.278	183	165	17.4553	0.00007
4800	0.037	0.037	0.037	0.0185	15.268	15.288	15.278	183	165	26.1829	0.00011
6400	0.051	0.051	0.051	0.0255	15.268	15.288	15.278	183	165	34.9106	0.00015
8000	0.067	0.067	0.067	0.0335	15.268	15.288	15.278	183	165	43.6382	0.00020
9600	0.081	0.081	0.081	0.0405	15.268	15.288	15.278	183	165	52.3659	0.00025
11200	0.095	0.095	0.095	0.0475	15.268	15.288	15.278	183	165	61.0935	0.00029
12800	0.110	0.110	0.110	0.0550	15.268	15.288	15.278	183	165	69.8212	0.00033
14400	0.123	0.123	0.123	0.0615	15.268	15.288	15.278	183	165	78.5488	0.00037
16000	0.137	0.137	0.137	0.0685	15.268	15.288	15.278	183	165	87.2765	0.00042
17600	0.152	0.152	0.152	0.0760	15.268	15.288	15.278	183	165	96.0041	0.00046
19200	0.167	0.167	0.167	0.0835	15.268	15.288	15.278	183	165	104.7317	0.00051
20800	0.182	0.182	0.182	0.0910	15.268	15.288	15.278	183	165	113.4594	0.00055
22400	0.199	0.199	0.199	0.0995	15.268	15.288	15.278	183	165	122.1870	0.00060
24000	0.218	0.218	0.218	0.1090	15.268	15.288	15.278	183	165	130.9147	0.00066
25600	0.238	0.238	0.238	0.1190	15.268	15.288	15.278	183	165	139.6423	0.00072
27200	0.256	0.256	0.256	0.1280	15.268	15.288	15.278	183	165	148.3700	0.00078
28800	0.276	0.276	0.276	0.1380	15.268	15.288	15.278	183	165	157.0976	0.00084
30400	0.296	0.296	0.296	0.1480	15.268	15.288	15.278	183	165	165.8253	0.00090
32000	0.316	0.316	0.316	0.1580	15.268	15.288	15.278	183	165	174.5529	0.00096

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 167 Calc. del M. de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro a 28 días

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	220	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00042	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		200224.79	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia.

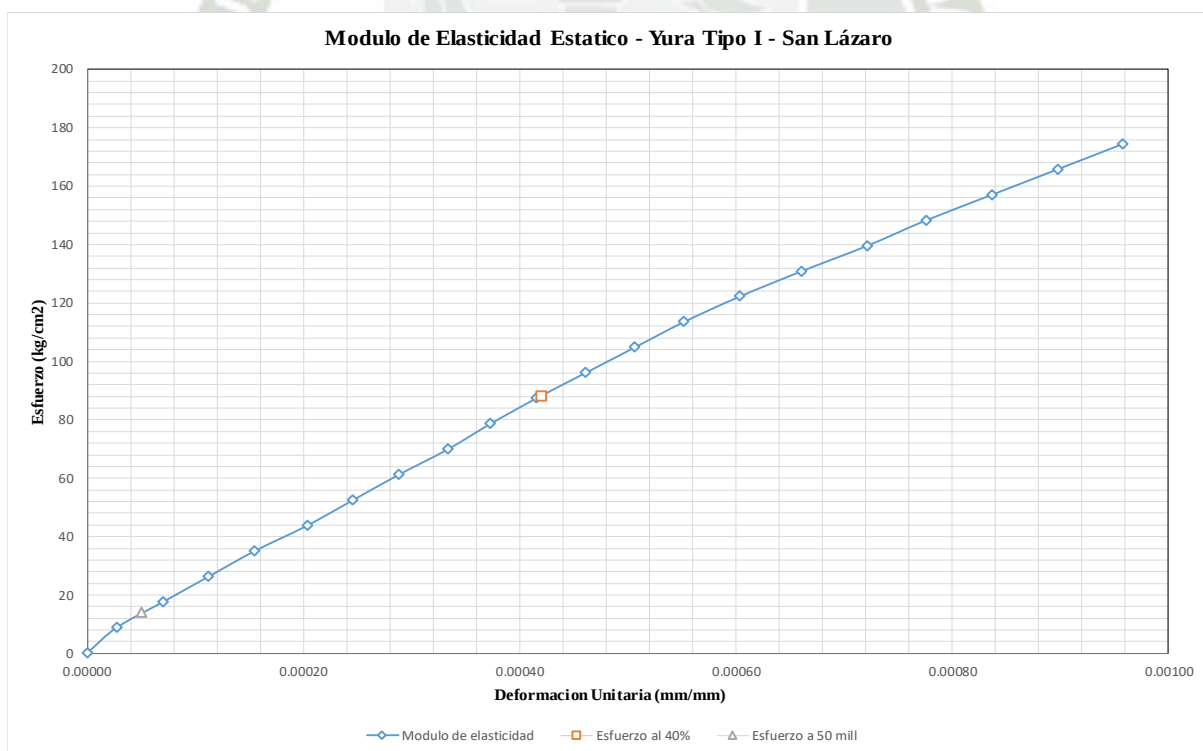


Ilustración 122: Mod. de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad -Yura Tipo I - San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presentará cuadros en los cuales se encuentran registrados valores obtenidos del módulo elasticidad del concreto, según cantera, marca y tipo de cemento, para concretos de resistencia $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$, a edades de 3, 7 y 28 días:

Tabla 168: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad-SL

Cantera de San Lázaro - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia f' c (kg/cm²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm²)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm²)
			SL-01	SL-02	SL-03	
Yura Tipo I	3	82	126975	136583	126757	130105
Yura Tipo IP		109	SL-04	SL-05	SL-06	
			112731	111851	112406	112329
Frontera IP		98	SL-07	SL-08	SL-09	
			110892	105970	111998	109620
Yura tipo HE		86	SL-10	SL-11	SL-12	
			124608	124848	125756	125071
Yura tipo HS		93	SL-13	SL-14	SL-15	
			114989	116083	112468	114513
Mishky tipo HE		71	SL-16	SL-17	SL-18	
			129072	129164	128353	128863
Mishky Tipo IP		73	SL-19	SL-20	SL-21	
			125042	126792	124693	125509
Wari tipo I		61	SL-22	SL-23	SL-24	
			138810	128157	128296	131754

Fuente: Elaboración Propia.

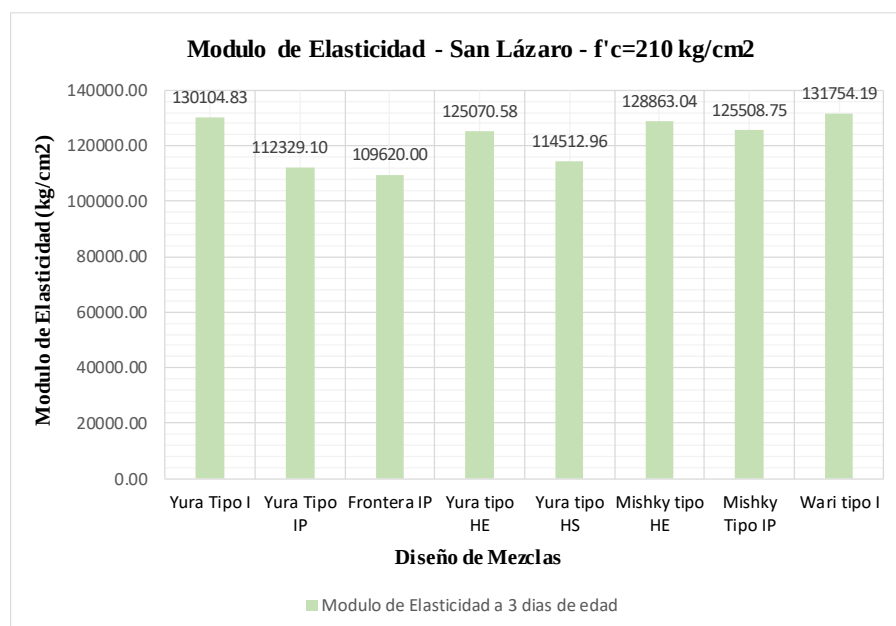


Ilustración 123: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 169: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad – SL

Cantera de San Lázaro - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm²)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm²)
			SL-25	SL-26	SL-27	
Yura Tipo I	7	162	146532	167898	168996	161142
Yura Tipo IP		170	SL-28	SL-29	SL-30	
			140883	133246	137677	137269
Frontera IP		153	SL-31	SL-32	SL-33	
			120718	135665	136660	131014
Yura tipo HE		153	SL-34	SL-35	SL-36	
			152120	152631	154818	153190
Yura tipo HS		163	SL-37	SL-38	SL-39	
			117976	118494	117530	118000
Mishky tipo HE		118	SL-40	SL-41	SL-42	
			152692	152422	153363	152826
Mishky Tipo IP		141	SL-43	SL-44	SL-45	
			151377	159368	159450	156732
Wari tipo I		124	SL-46	SL-47	SL-48	
			151429	172525	172902	165619

Fuente: Elaboración Propia.

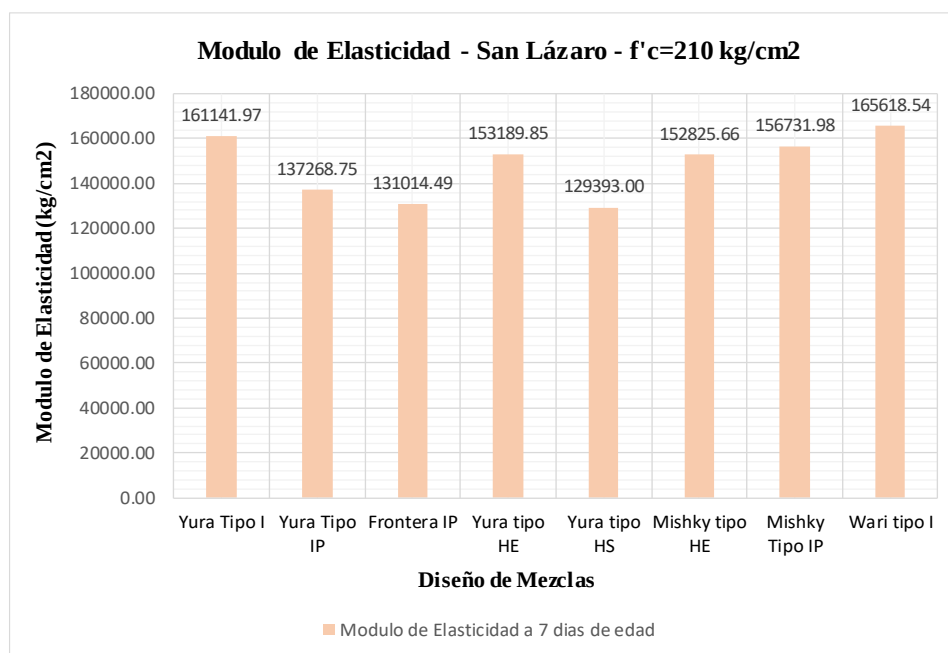


Ilustración 124: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 170: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad - SL

Cantera de San Lázaro - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm ²)	Módulo de Elasticidad (cm ²)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm ²)
			SL-49	SL-50	SL-51	
Yura Tipo I	28	220	200224.79	200218.88	197136.34	199193.34
Yura Tipo IP		226	SL-52	SL-53	SL-54	
			177310.48	177099.02	177586.19	177331.90
Frontera IP		211	SL-55	SL-56	SL-57	
			175532.26	170777.44	179275.84	175195.18
Yura tipo HE		224	SL-58	SL-59	SL-60	
			190463.13	181711.62	180423.16	184199.30
Yura tipo HS		217	SL-61	SL-62	SL-63	
			174279.83	173548.24	175230.16	174352.74
Mishky tipo HE		211	SL-64	SL-65	SL-66	
			190744.41	190813.62	191166.95	190908.33
Mishky Tipo IP		222	SL-67	SL-68	SL-69	
			193029.7	186953.71	190470.3	190151.24
Wari tipo I		212	SL-70	SL-71	SL-72	
			189621.05	188121.25	185945.42	187895.90

Fuente: Elaboración Propia.

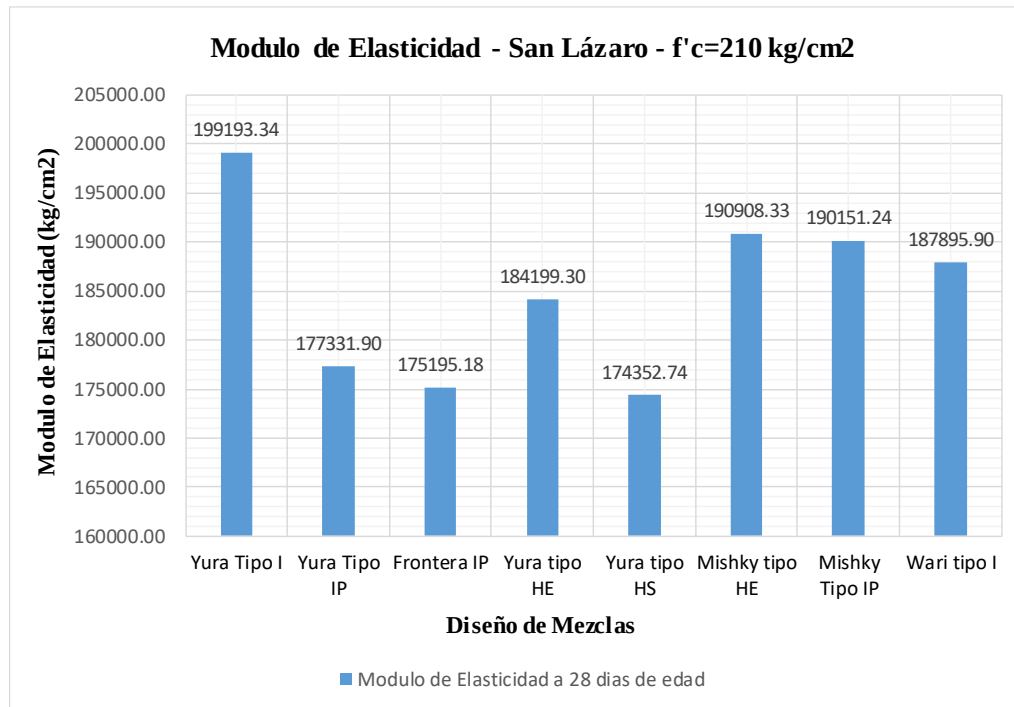


Ilustración 125: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

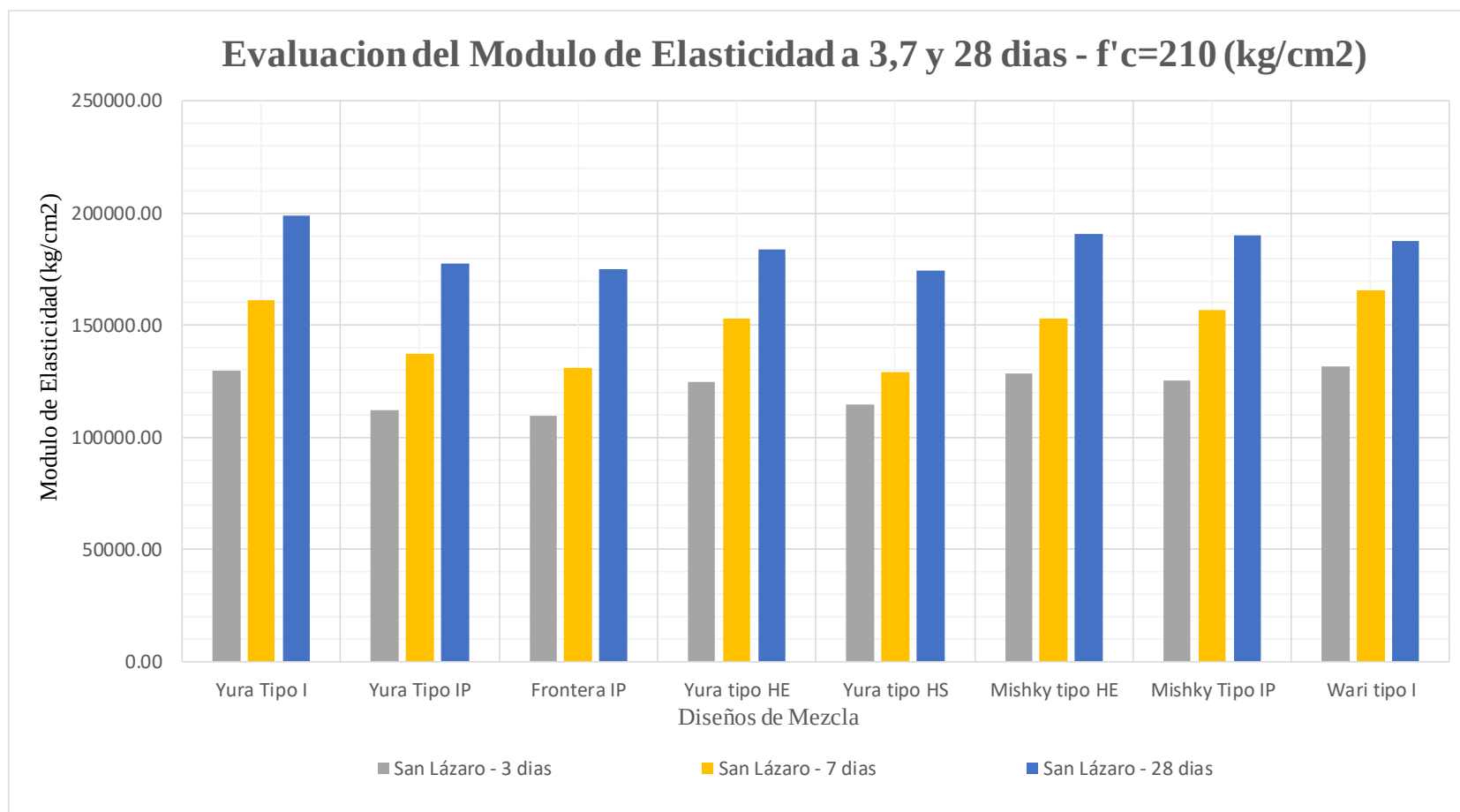


Ilustración 126: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – San Lázaro – $f'_c= 210$ kg/cm².

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 171: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad - SL

Cantera de San Lázaro - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm^2)	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			SL-73	SL-74	SL-75	
Yura Tipo I	3	105	125861	134048	134421	131443
Yura Tipo IP		136	SL-76	SL-77	SL-78	
			128002	129217	126787	128002
Frontera IP		131	SL-79	SL-80	SL-81	
			126697	129060	128460	128072
Yura tipo HE		123	SL-82	SL-83	SL-84	
			118900	118403	120120	119141
Yura tipo HS		158	SL-85	SL-86	SL-87	
			106587	107875	106758	107073
Mishky tipo HE		96	SL-88	SL-89	SL-90	
			127260	133427	133914	131534
Mishky Tipo IP		100	SL-91	SL-92	SL-93	
			122420	124083	122098	122867
Wari tipo I		74	SL-94	SL-95	SL-96	
			128195	137631	139768	135198

Fuente: Elaboración Propia.

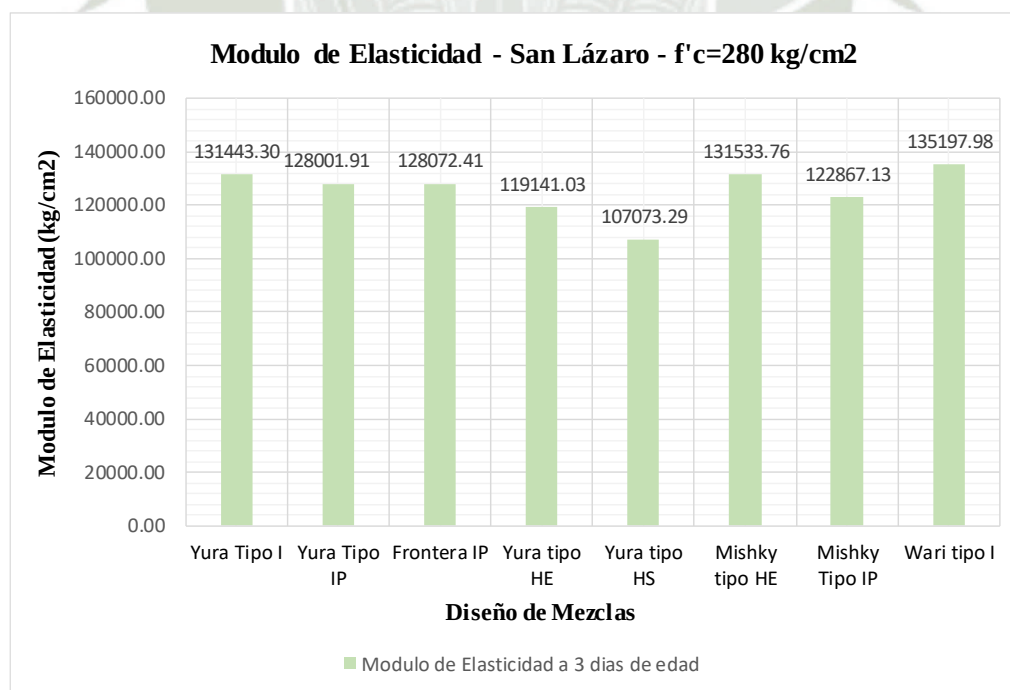


Ilustración 127: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 172: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad - SL

Cantera de San Lázaro - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm^2)	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			SL-97	SL-98	SL-99	
Yura Tipo I	7	189	173994	152562	173676	166744
Yura Tipo IP		226	SL-100	SL-101	SL-102	133970
			133765	134047	134097	
Frontera IP		216	SL-103	SL-104	SL-105	149419
			149899	147548	150810	
Yura tipo HE		204	SL-106	SL-107	SL-108	144569
			146101	140132	147473	
Yura tipo HS		216	SL-109	SL-110	SL-111	104941
			105287	104968	104568	
Mishky tipo HE		165	SL-112	SL-113	SL-114	158756
			159363	159320	157586	
Mishky Tipo IP		202	SL-115	SL-116	SL-117	149309
			149169	149680	149078	
Wari tipo I		157	SL-118	SL-119	SL-120	169528
			155197	176025	177363	

Fuente: Elaboración Propia.

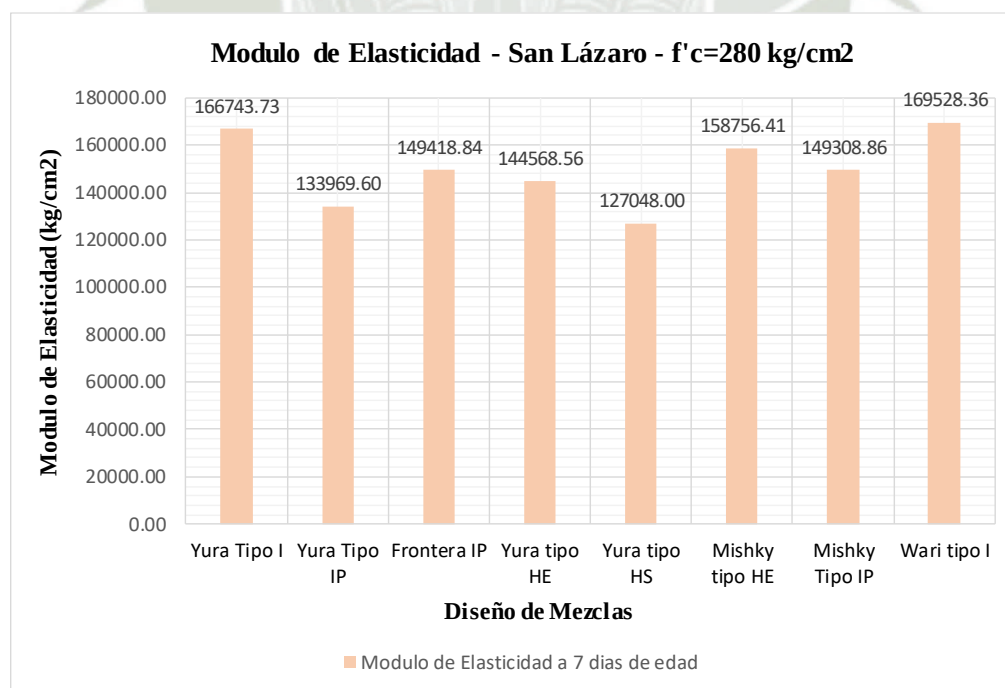


Ilustración 128: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 173: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad - SL

Cantera de San Lázaro - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia f´c (kg/cm²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm²)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm²)
			SL-121	SL-122	SL-123	
Yura Tipo I	28	283	223235.22	221643.72	225549.71	223476.22
Yura Tipo IP		298	SL-124	SL-125	SL-123	
			212847.94	213840.01	215040.97	213909.64
Frontera IP		290	SL-127	SL-128	SL-129	
			196101.36	197062.9	196827.89	196664.05
Yura tipo HE		293	SL-130	SL-131	SL-132	
			214951.56	209652.53	215105.7	213236.59
Yura tipo HS		287	SL-133	SL-134	SL-135	
			224382.37	213052.97	212278.88	216571.40
Mishky tipo HE		295	SL-136	SL-137	SL-138	
			216075.15	216818.97	212192.47	215028.86
Mishky Tipo IP		299	SL-139	SL-140	SL-141	
			213352.92	217125.62	216137.72	215538.75
Wari tipo I		286	SL-142	SL-143	SL-144	
			210380.08	210082.77	213173.64	211212.16

Fuente: Elaboración Propia.

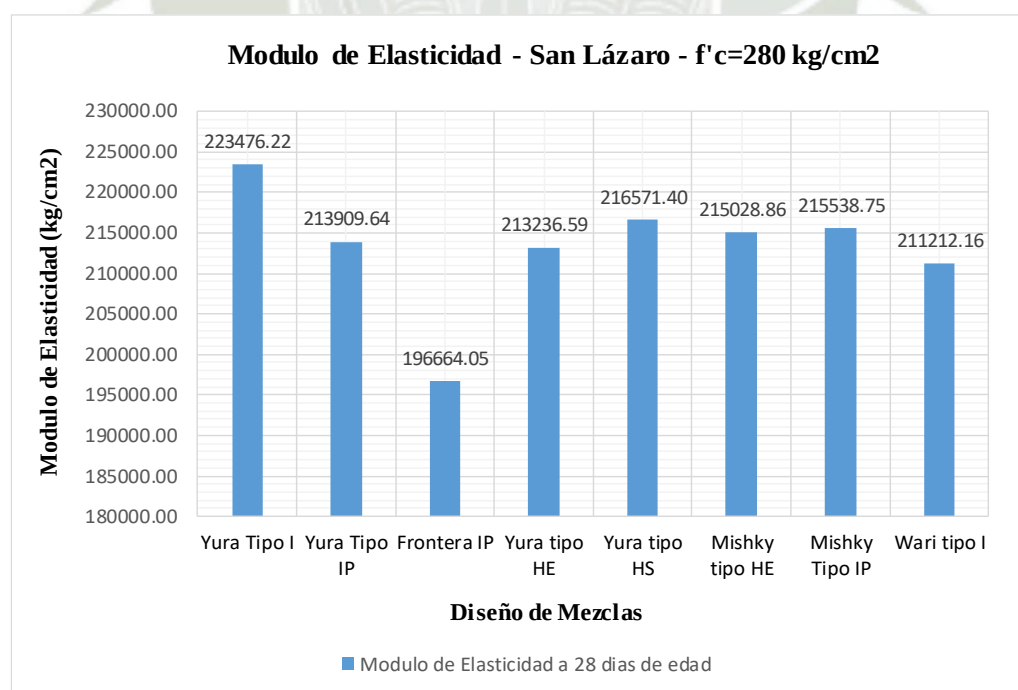


Ilustración 129: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – San Lázaro.

Fuente: Elaboración Propia.

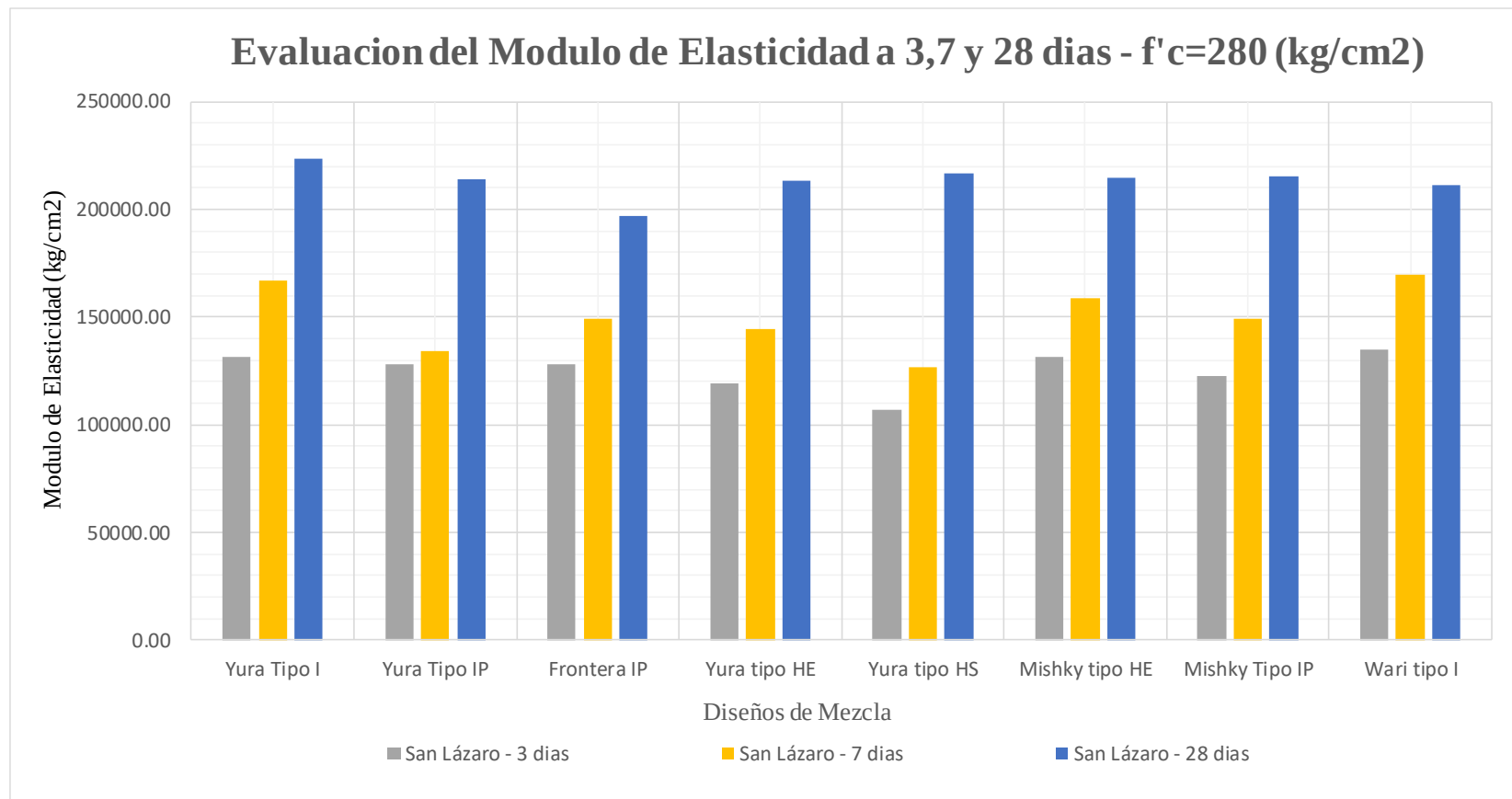


Ilustración 130: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – San Lázaro – $f'_c= 280$ kg/cm².

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 174: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad - CH

Cantera de Chiguata - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm^2)	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			CH-01	CH-02	CH-03	
Yura Tipo I	3	77	140620	140308	140845	140591
Yura Tipo IP		88	CH-04	CH-05	CH-06	127036
			123755	132631	124721	
Frontera IP		98	CH-07	CH-08	CH-09	120621
			121569	120303	119990	
Yura tipo HE		86	CH-10	CH-11	CH-12	138636
			138824	138622	138461	
Yura tipo HS		93	CH-13	CH-14	CH-15	133759
			133441	132760	135075	
Mishky tipo HE	3	71	CH-16	CH-17	CH-18	138343
			137871	138923	138236	
Mishky Tipo IP		73	CH-19	CH-20	CH-21	124852
			125020	125891	123646	
Wari tipo I		61	CH-22	CH-23	CH-24	141227
			140614	141928	141139	

Fuente: Elaboración Propia.

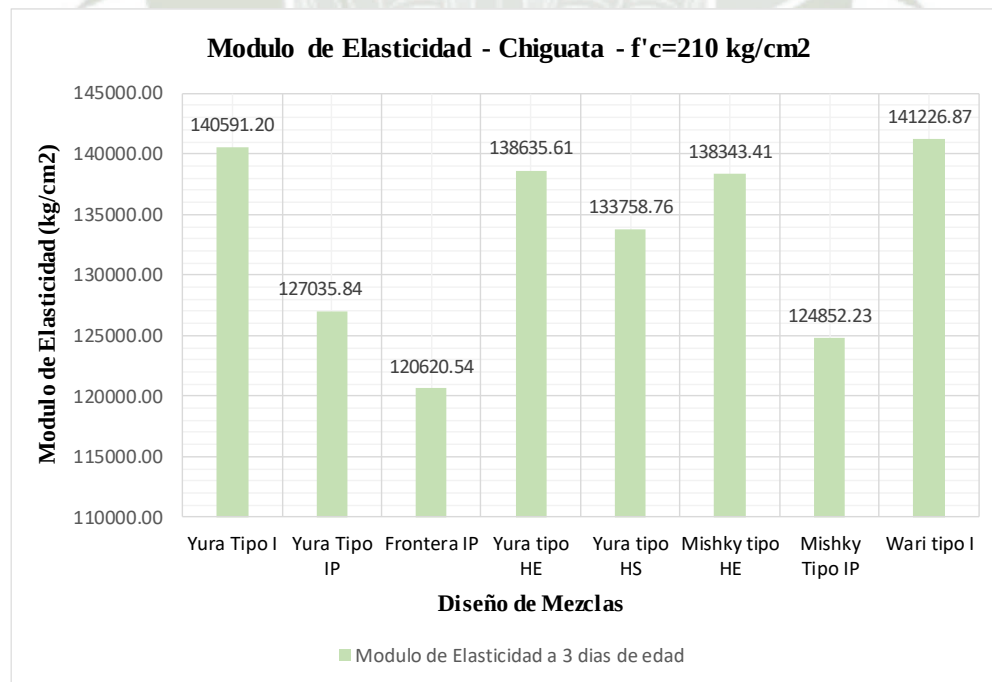


Ilustración 131: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – Chiguata.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 175: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad - CH

Cantera de Chiguata - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm^2)	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			CH-25	CH-26	CH-27	
Yura Tipo I	7	135	176072	176601	175734	176136
Yura Tipo IP		138	CH-28	CH-29	CH-30	
			144449	142725	143674	143616
Frontera IP		137	CH-31	CH-32	CH-33	
			149193	148850	146548	148197
Yura tipo HE		150	CH-34	CH-35	CH-36	
			153435	163744	156878	158019
Yura tipo HS		124	CH-37	CH-38	CH-39	
			151692	156558	155751	154667
Mishky tipo HE		106	CH-40	CH-41	CH-42	
			160712	161465	161752	161310
Mishky Tipo IP		107	CH-43	CH-44	CH-45	
			151841	148343	147704	149296
Wari tipo I		133	CH-46	CH-47	CH-48	
			160131	163230	162878	162080

Fuente: Elaboración Propia.

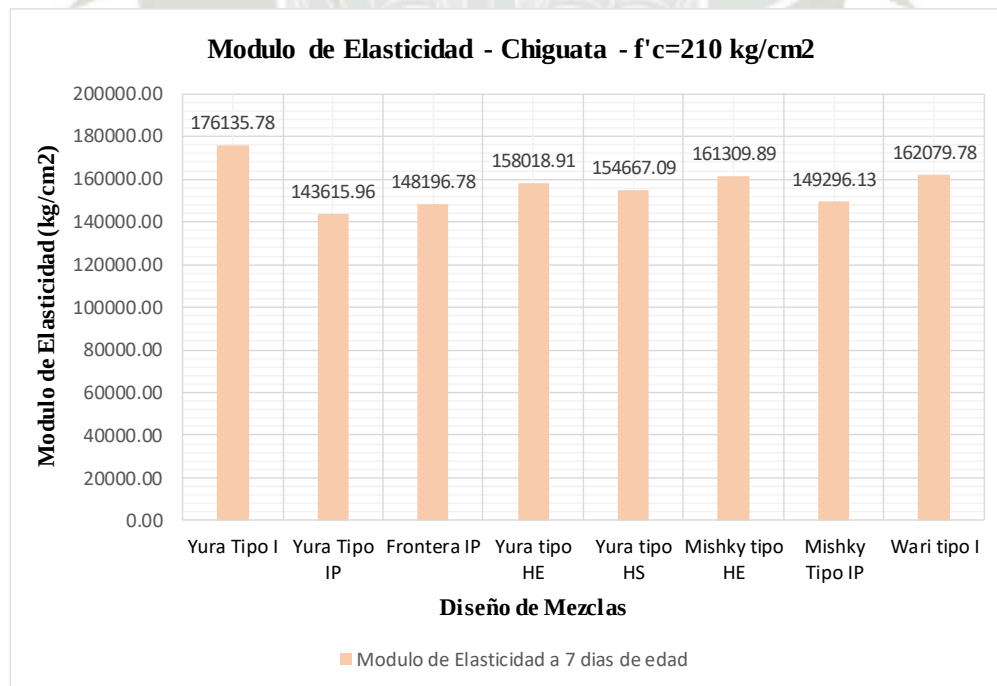


Ilustración 132: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad – Chiguata.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 176: Valores del Ec. con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad - CH

Cantera de Chiguata - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm ²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm ²)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm ²)
			CH-49	CH-50	CH-51	
Yura Tipo I	28	226	212696.45	210139.88	208388.71	210408.35
Yura Tipo IP		220	CH-52	CH-53	CH-54	
			189545.03	187725.78	188345.16	188538.66
Frontera IP		211	CH-55	CH-56	CH-57	
			179587.57	180520.7	179115.58	179741.29
Yura tipo HE		224	CH-58	CH-59	CH-60	
			201013.57	203046.59	205071.9	203044.02
Yura tipo HS		214	CH-61	CH-62	CH-63	
			186786.17	186456.08	185635.28	186292.51
Mishky tipo HE		220	CH-64	CH-65	CH-66	
			204308.05	201329.76	205095.57	203577.79
Mishky Tipo IP		211	CH-67	CH-68	CH-69	
			188130.21	193945.59	194240.62	192105.47
Wari tipo I		216	CH-70	CH-71	CH-72	
			203487.74	201354.31	201155.97	201999.34

Fuente: Elaboración Propia.

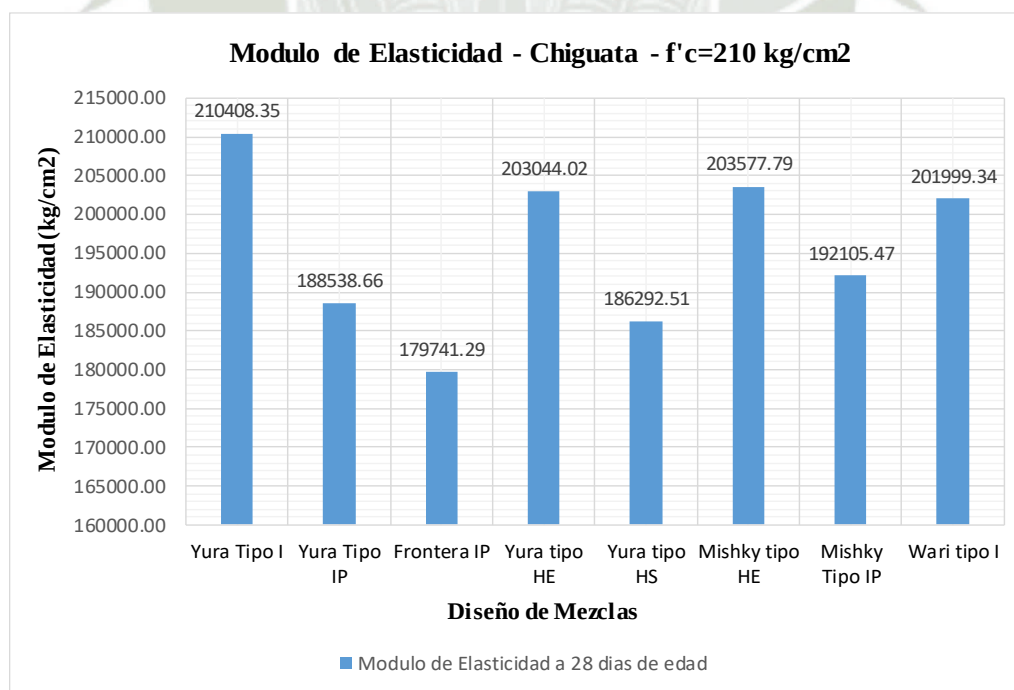


Ilustración 133: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – Chiguata.

Fuente: Elaboración Propia.

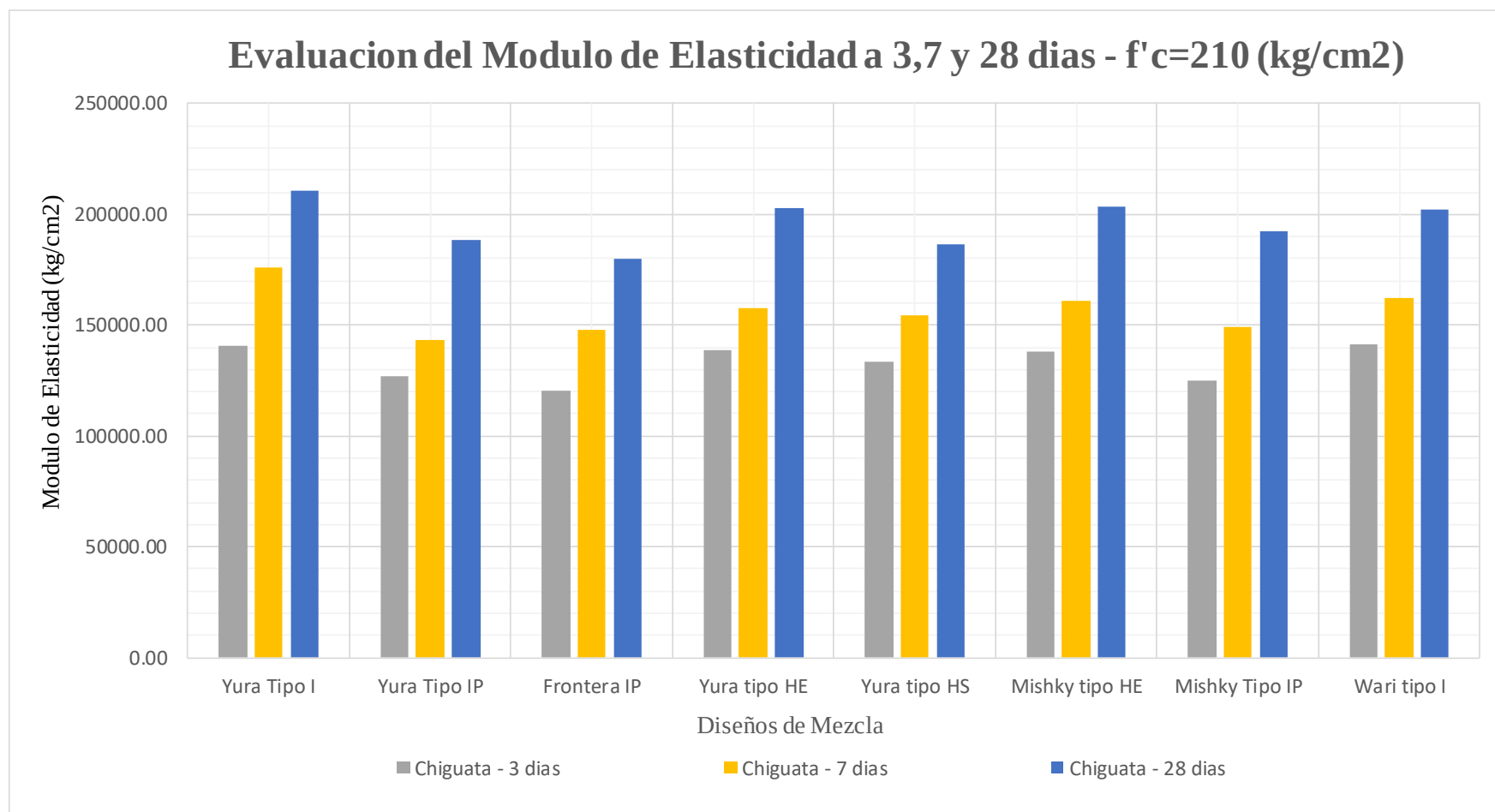


Ilustración 134: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – Chiguata – $f'_c= 210$ kg/cm².

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 177: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad - CH

Cantera de Chiguata - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia f´c (kg/cm²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm²)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm²)
			CH-73	CH-74	CH-75	
Yura Tipo I	3	105	154825	156795	153550	155057
Yura Tipo IP		126	CH-76	CH-77	CH-78	
			129123	125534	128621	127760
Frontera IP		115	CH-79	CH-80	CH-81	
			129571	130273	128259	129367
Yura tipo HE		104	CH-82	CH-83	CH-84	
			133324	133180	132627	133044
Yura tipo HS		104	CH-85	CH-86	CH-87	
			141006	138888	139661	139852
Mishky tipo HE		96	CH-88	CH-89	CH-90	
			125366	133142	134075	130861
Mishky Tipo IP		119	CH-91	CH-92	CH-93	
			143411	133464	143388	140088
Wari tipo I		113	CH-94	CH-95	CH-96	
			139383	135494	136368	137082

Fuente: Elaboración Propia.

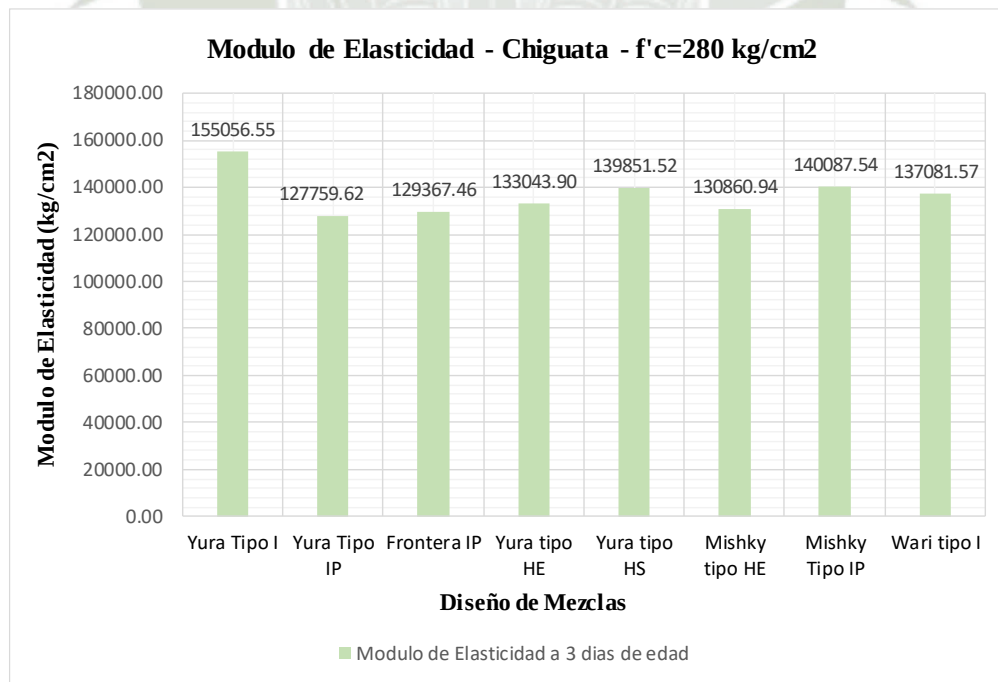


Ilustración 135: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad – Chiguata.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 178: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad - CH

Cantera de Chiguata - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm^2)	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			CH-97	CH-98	CH-99	
Yura Tipo I	7	194	165203	179754	180413	175123
Yura Tipo IP		174	CH-100	CH-101	CH-102	154870
			156067	152423	156120	
Frontera IP		200	CH-103	CH-104	CH-105	155501
			154395	156250	155859	
Yura tipo HE		172	CH-106	CH-107	CH-108	152022
			150496	151438	154133	
Yura tipo HS		187	CH-109	CH-110	CH-111	153188
			154088	150596	154879	
Mishky tipo HE		161	CH-112	CH-113	CH-114	148829
			153734	146748	146004	
Mishky Tipo IP		164	CH-115	CH-116	CH-117	158606
			152837	162705	160277	
Wari tipo I		176	CH-118	CH-119	CH-120	154718
			158054	152758	153343	

Fuente: Elaboración Propia.

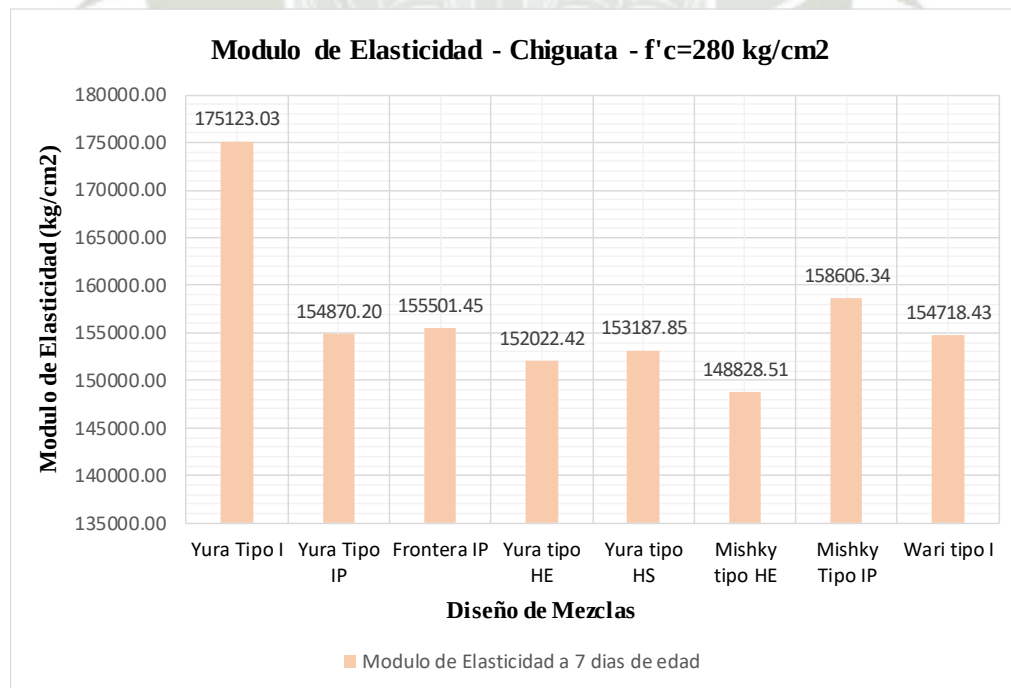


Ilustración 136: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad – Chiguata.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 179: Valores del Ec. con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad - CH

Cantera de Chiguata - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			CH-121	CH-122	CH-123	
Yura Tipo I	28	284	216151.28	217193.07	221368.19	218237.51
Yura Tipo IP		298	CH-124	CH-125	CH-126	
			226776.66	220754.22	220850.97	222793.95
Frontera IP		282	CH-127	CH-128	CH-129	
			204754.7	202720.9	204890.31	204121.97
Yura tipo HE		280	CH-130	CH-131	CH-132	
			216825.67	209113.76	209523.39	211820.94
Yura tipo HS		281	CH-133	CH-134	CH-135	
			224382.37	213052.97	212278.88	216571.40
Mishky tipo HE		284	CH-136	CH-137	CH-138	
			218893.01	223911.47	215701.53	219502.00
Mishky Tipo IP		295	CH-139	CH-140	CH-141	
			224402.82	227355.49	223918.15	225225.49
Wari tipo I		288	CH-142	CH-143	CH-144	
			214988.03	217434.58	214243.09	215555.23

Fuente: Elaboración Propia.

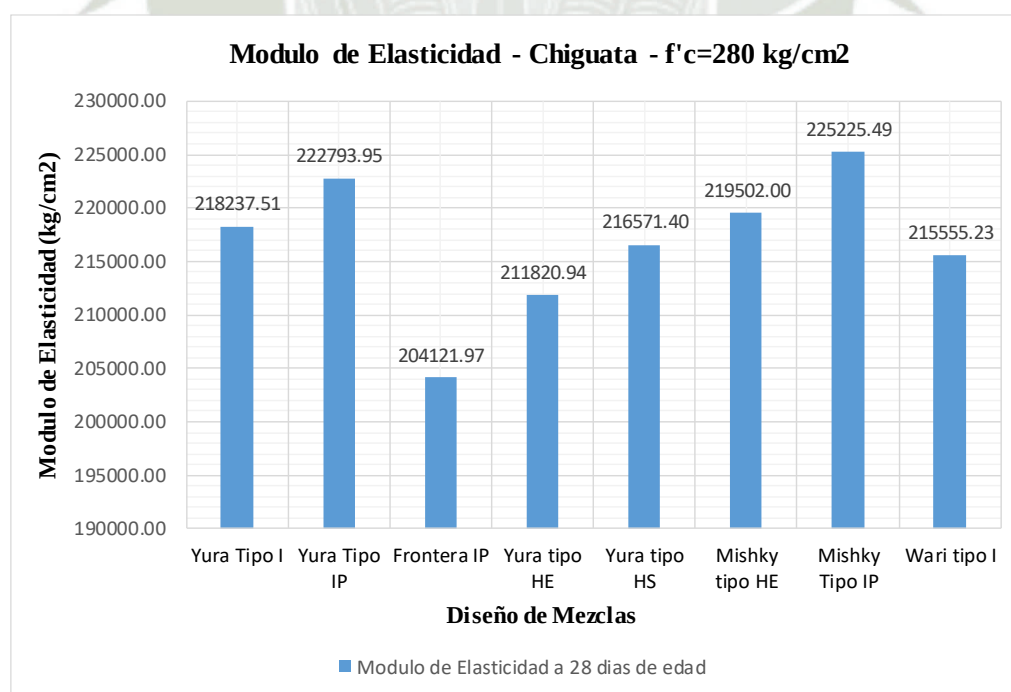


Ilustración 137: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad – Chiguata.

Fuente: Elaboración Propia.

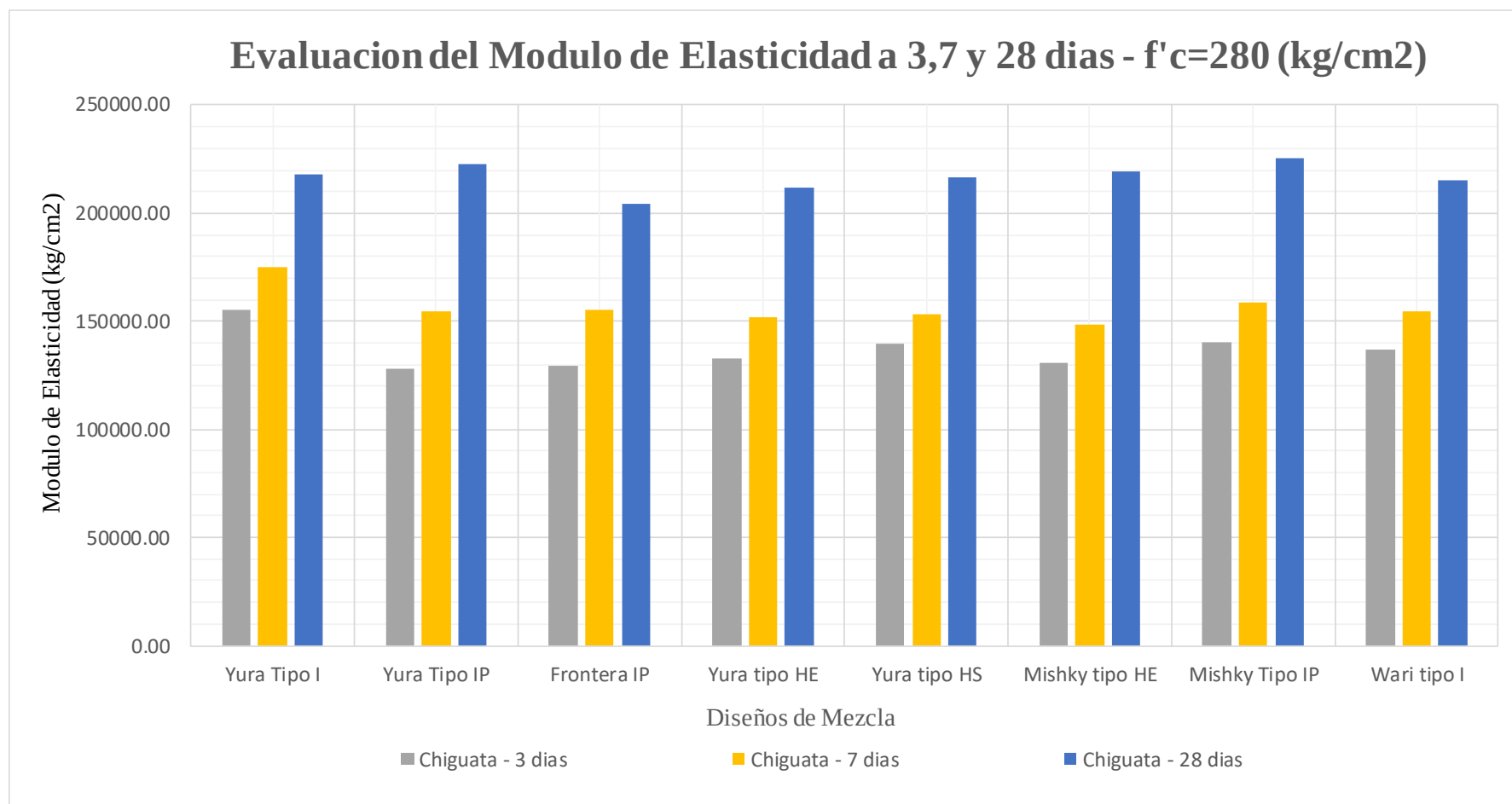


Ilustración 138: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – Chiguata – $f'_c= 280$ kg/cm².

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 180: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad -LP

Cantera La Poderosa - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm ²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm ²)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm ²)
			P-01	P-02	P-03	
Yura Tipo I	3	82	215624	217382	216294	216434
Yura Tipo IP		96	P-04	P-05	P-06	
			197786	205985	208163	203978
Frontera IP		91	P-07	P-08	P-09	
			180163	211333	211218	200905
Yura tipo HE		90	P-10	P-11	P-12	
			190473	207181	189411	195688
Yura tipo HS		89	P-13	P-14	P-15	
			210780	220525	215233	215513
Mishky tipo HE		76	P-16	P-17	P-18	
			193288	218976	221748	211337
Mishky Tipo IP		71	P-19	P-20	P-21	
			210530	198907	201555	203664
Wari tipo I		68	P-22	P-23	P-24	
			202568	224026	230355	218983

Fuente: Elaboración Propia.

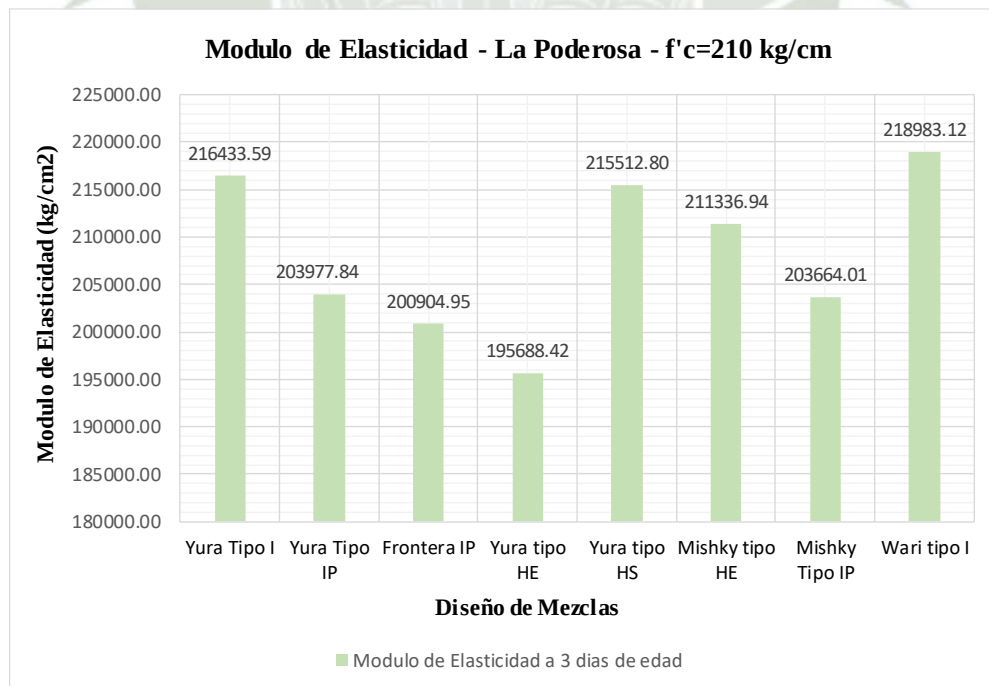


Ilustración 139: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad – La Poderosa.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 181: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad -LP

Cantera La Poderosa - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm^2)	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			P-25	P-26	P-27	
Yura Tipo I	7	149	253370	257760	253200	254777
Yura Tipo IP		152	P-28	P-29	P-30	229227
			228267	228554	230860	
Frontera IP		154	P-31	P-32	P-33	222413
			222551	223187	221502	
Yura tipo HE		152	P-34	P-35	P-36	252461
			252029	256185	249170	
Yura tipo HS		159	P-37	P-38	P-39	242092
			239023	245152	242102	
Mishky tipo HE		139	P-40	P-41	P-42	236494
			261492	222903	225087	
Mishky Tipo IP		125	P-43	P-44	P-45	243340
			231002	249498	249519	
Wari tipo I		119	P-46	P-47	P-48	249133
			259621	232231	255547	

Fuente: Elaboración Propia.

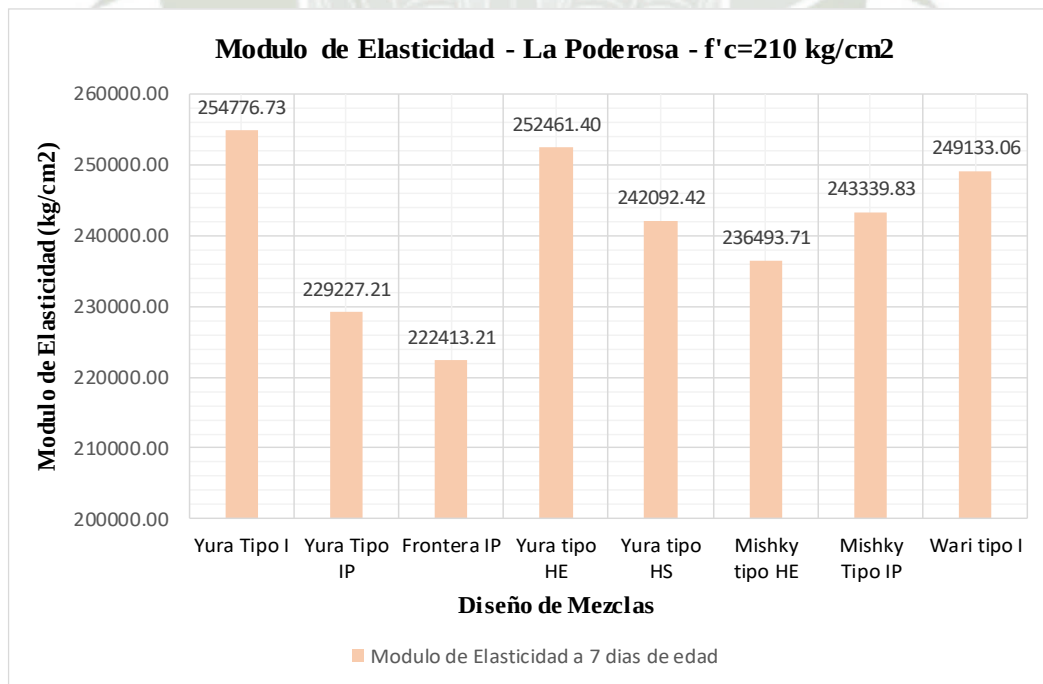


Ilustración 140: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad La Poderosa.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 182: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad -LP

Cantera La Poderosa - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			P-49	P-50	P-51	
Yura Tipo I	28	216	280719.24	285321.19	285076.54	283705.66
Yura Tipo IP		216	P-52 270293.92	P-53 271405.91	P-54 269795.25	270498.36
Frontera IP		226	P-55 263988.48	P-56 263670.26	P-57 266073.94	264577.56
Yura tipo HE		219	P-58 296160.23	P-59 304337.62	P-60 297011.29	299169.71
Yura tipo HS		230	P-61 280718.74	P-62 286635.28	P-63 279021.54	282125.19
Mishky tipo HE		228	P-64 293263.37	P-65 287753.24	P-66 287800.16	289605.59
Mishky Tipo IP		222	P-67 266946.08	P-68 271889.53	P-69 265978.89	268271.50
Wari tipo I		220	P-70 278072.84	P-71 287042.93	P-72 282204.22	282439.99

Fuente: Elaboración Propia.

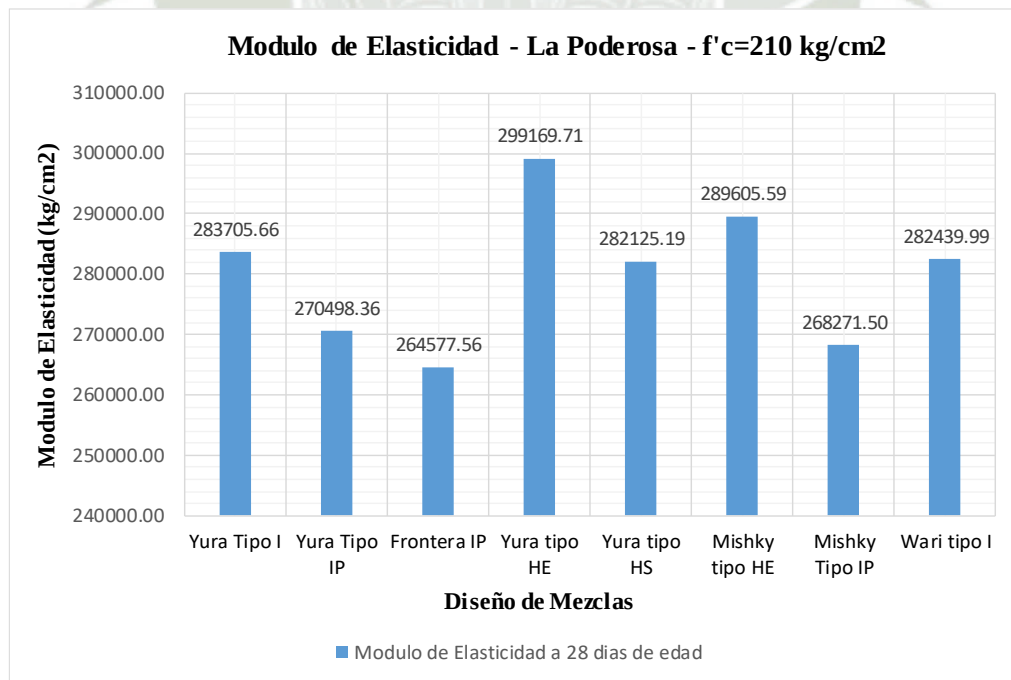


Ilustración 141: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad La Poderosa.

Fuente: Elaboración Propia.

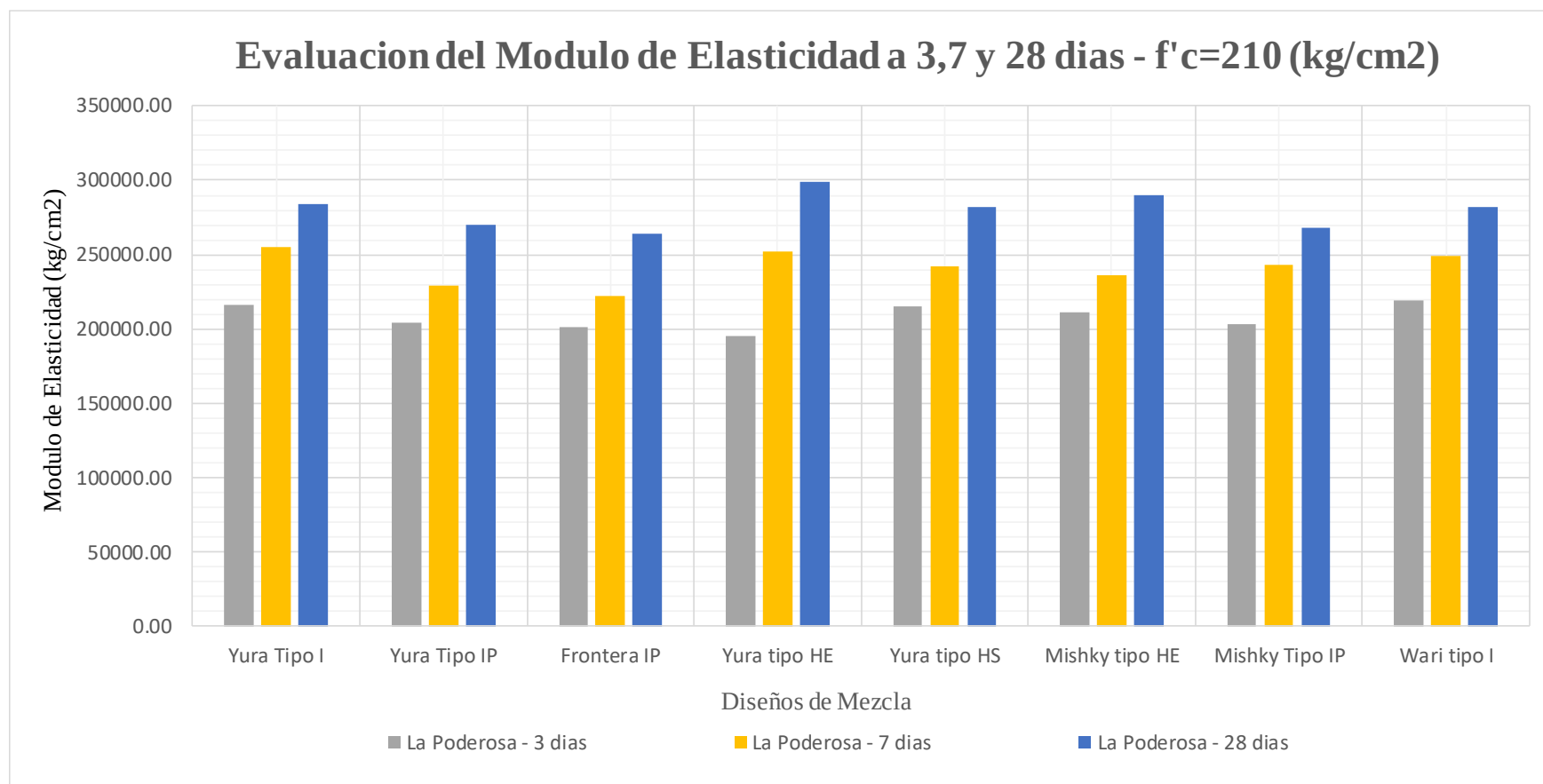


Ilustración 142: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – La Poderosa – $f'_c= 210$ kg/cm².

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 183: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 3 Días de Edad -LP

Cantera La Poderosa - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			P-73	P-74	P-75	
Yura Tipo I	3	136	231683.94	215448.43	214835.23	220655.87
Yura Tipo IP		139	P-76	P-77	P-78	
			163578.85	165059.88	164341.79	164326.84
Frontera IP		129	P-79	P-80	P-81	
			169972.06	171145.98	170611.96	170576.67
Yura tipo HE		118	P-82	P-83	P-84	
			182642.57	178061.54	183871.45	181525.18
Yura tipo HS		119	P-85	P-86	P-87	
			196198.85	199614.19	198382.92	198065.32
Mishky tipo HE		113	P-88	P-89	P-90	
			171066.07	196450.13	197217.85	188244.68
Mishky Tipo IP		99	P-91	P-92	P-93	
			195843.52	190920.95	187678.88	191481.12
Wari tipo I		99	P-94	P-95	P-96	
			217128.55	234841.4	244626.46	232198.80

Fuente: Elaboración Propia.

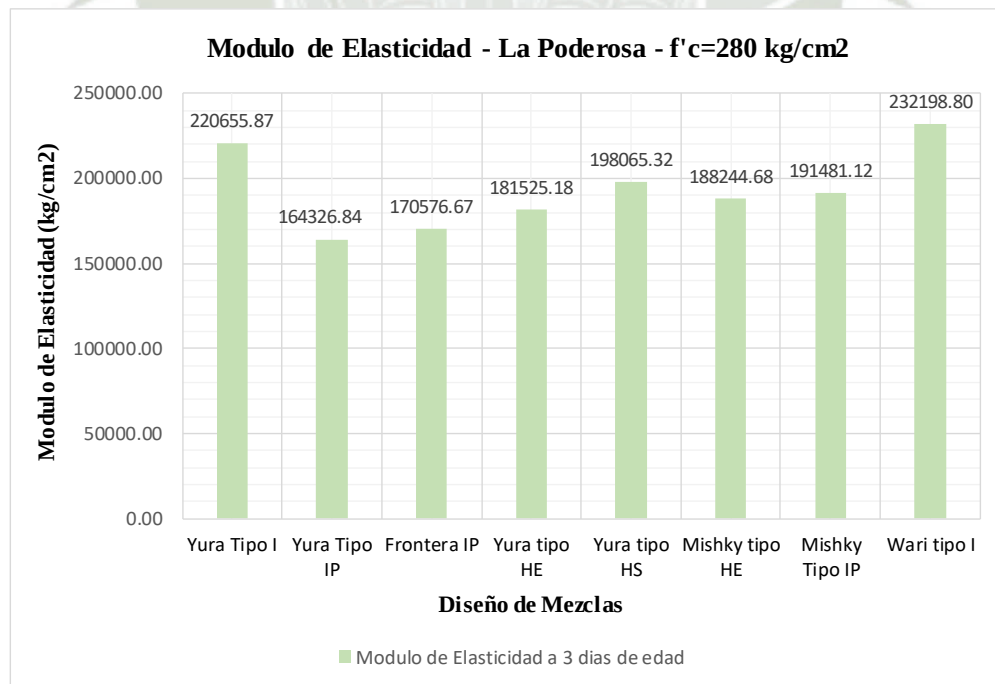


Ilustración 143: Ec. por tipo de Cemento a 3 días de edad La Poderosa.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 184: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 7 Días de Edad -LP

Cantera La Poderosa - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c$ (kg/cm ²)	Módulo de Elasticidad (kg/cm ²)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm ²)
			P-97	P-98	P-99	
Yura Tipo I	7	233	262449	272690	270299	268479
Yura Tipo IP		203	P-100	P-101	P-102	208236
			207035	209575	208099	
Frontera IP		207	P-103	P-104	P-105	261313
			263131	259616	261192	
Yura tipo HE		208	P-106	P-107	P-108	224223
			228179	231325	213166	
Yura tipo HS		191	P-109	P-110	P-111	231769
			229786	232313	233208	
Mishky tipo HE		174	P-112	P-113	P-114	226126
			253524	212684	212170	
Mishky Tipo IP		170	P-115	P-116	P-117	217005
			216313	216587	218116	
Wari tipo I		183	P-118	P-119	P-120	268764
			273198	260438	272654	

Fuente: Elaboración Propia.

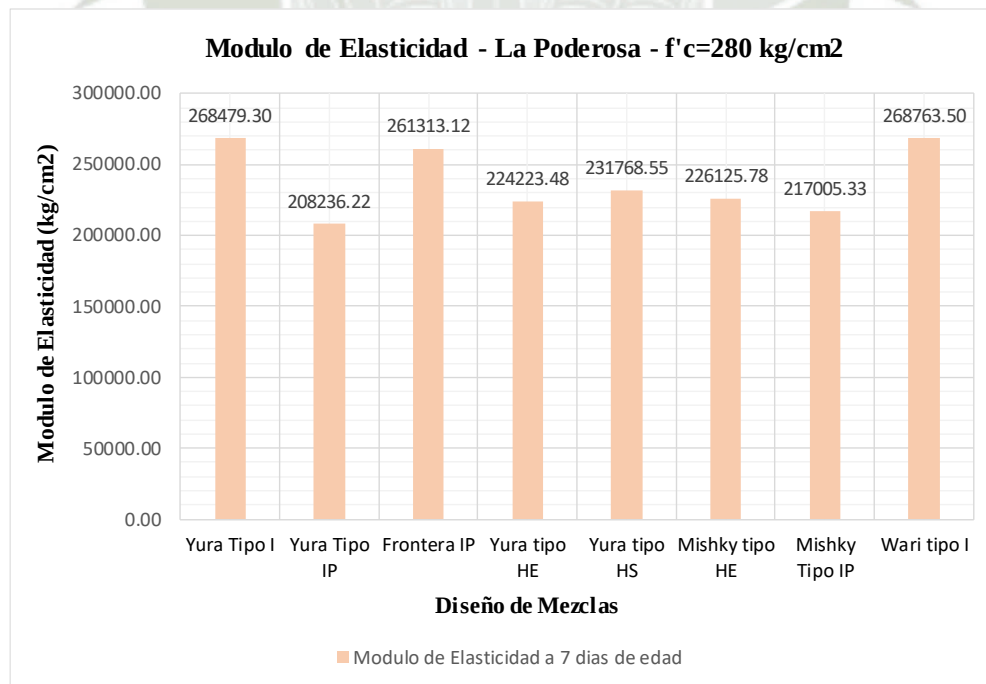


Ilustración 144: Ec. por tipo de Cemento a 7 días de edad La Poderosa.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 185: Valores del Módulo de Elasticidad con $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a 28 Días de Edad -LP

Cantera La Poderosa - Modulo de Elasticidad						
Tipo Cemento	Edad (días)	Resistencia $f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Módulo de Elasticidad (kg/cm^2)			
			Especímenes			Ec Promedio (kg/cm^2)
			P-121	P-122	P-123	
Yura Tipo I	28	297	321460.63	326645.48	330915.36	326340.49
Yura Tipo IP		282	P-124	P-125	P-126	315737.39
			315914.05	314436.36	316861.75	
Frontera IP		294	P-127	P-128	P-129	315760.00
			314364.36	316827.17	316088.47	
Yura tipo HE		292	P-130	P-131	P-132	345793.63
			346963.89	343989.46	346427.53	
Yura tipo HS		294	P-133	P-134	P-135	342073.53
			339165.79	348064.57	338990.23	
Mishky tipo HE		290	P-136	P-137	P-138	327150.27
			331898.92	324526.86	325025.04	
Mishky Tipo IP		286	P-139	P-140	P-141	314117.38
			314890.01	314227.76	313234.38	
Wari tipo I		289	P-142	P-143	P-144	333941.86
			326910.68	333902.27	341012.63	

Fuente: Elaboración Propia.

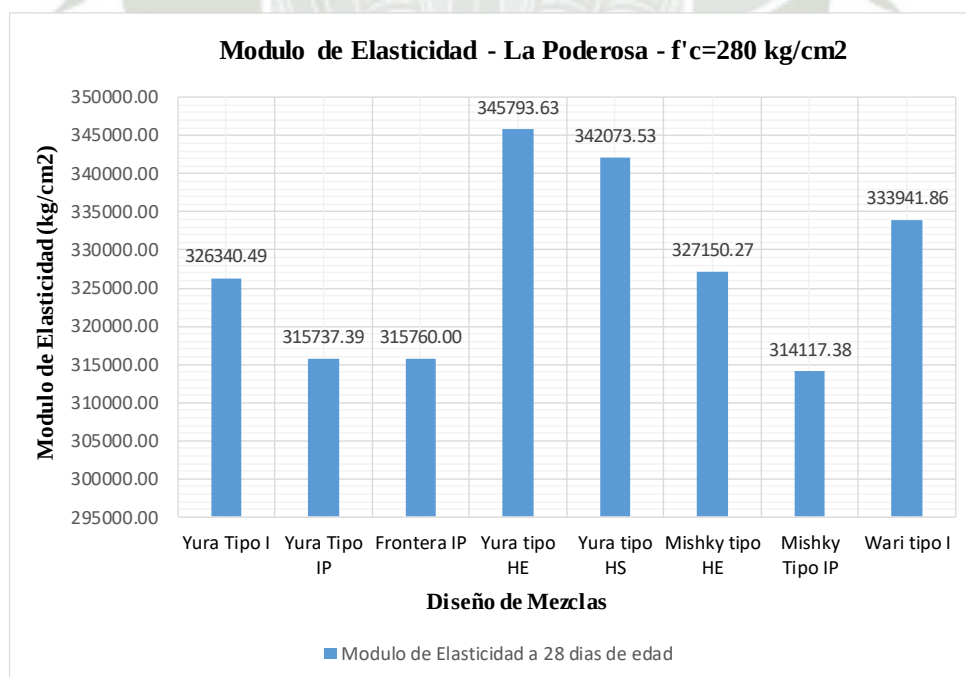


Ilustración 145: Ec. por tipo de Cemento a 28 días de edad La Poderosa.

Fuente: Elaboración Propia.

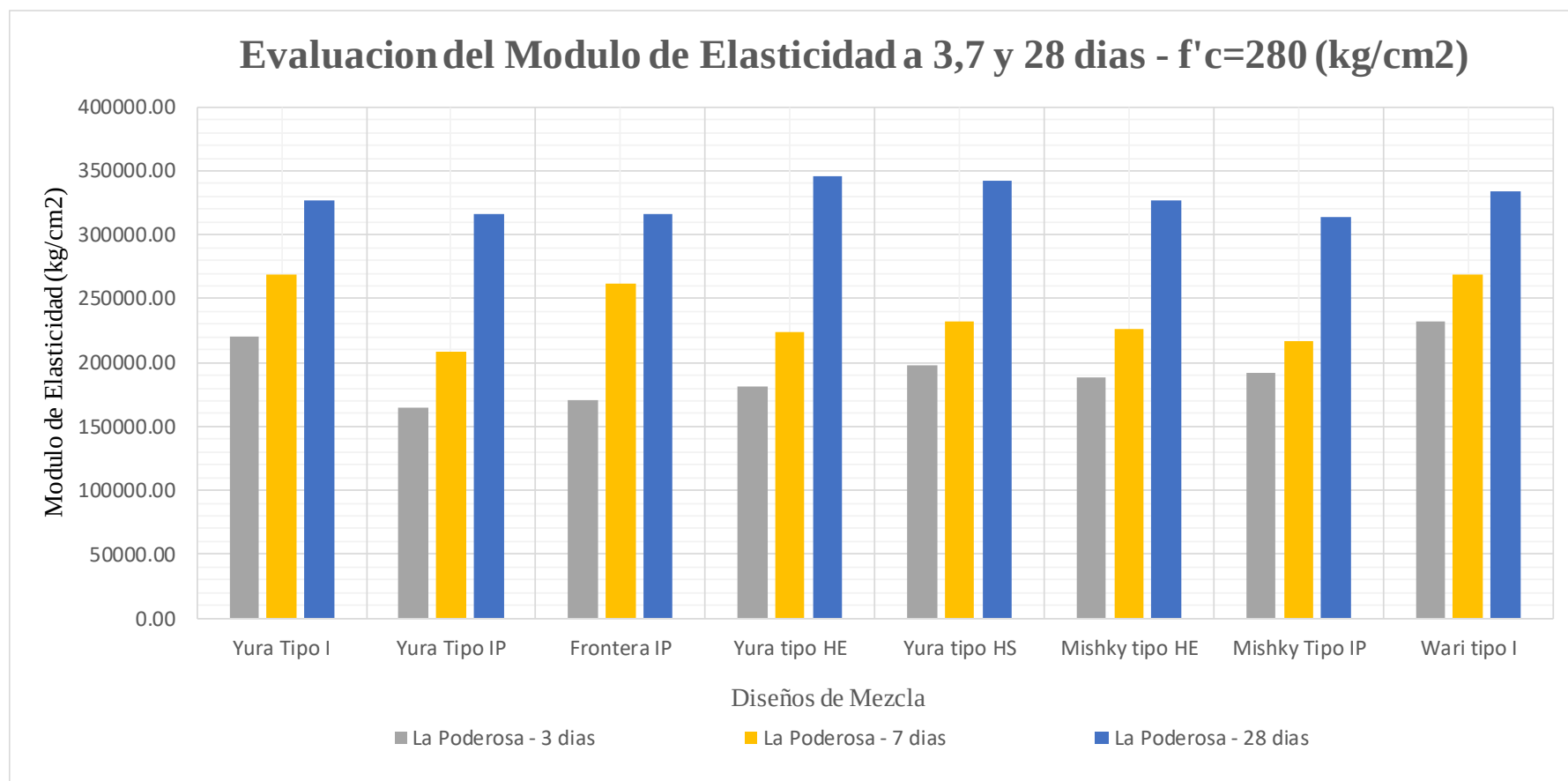


Ilustración 146: Evaluación del Módulo de Elasticidad a 3,7, y 28 días – La Poderosa – $f'_c= 280$ kg/cm².

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.4. Comparación del Módulo de Elasticidad del Concreto

Teniendo datos registrados de valores del módulo de elasticidad del concreto, los cuales se pueden visualizar en el punto 5.3.3, se puede realizar la comparación de los módulos de elasticidad del concreto según la resistencia ($f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$), cantera (San lázaro, Chiguata, La poderosa), marca (Yura, Misky y Wari) y tipo (I, IP, HE, HS) de cemento a los 28 días de edad, tales comparaciones serán detalladas a continuación:

Tabla 186: Valores del Ec. con f'_c Diseño=210 kg/cm² a 28 Días de Edad

Cuadro Comparativo del Módulo de Elasticidad (kg/cm²) a 28 días por tipo de Cemento y Cantera en estudio				
Tipo de Cemento	Resistencia de Diseño (kg/cm²)	San Lázaro 28 días	Chiguata 28 días	La Poderosa 28 días
Yura Tipo I	210	199193.34	210408.35	283705.66
Yura Tipo IP		177331.90	188538.66	270498.36
Frontera IP		175195.18	179741.29	264577.56
Yura tipo HE		184199.30	203044.02	299169.71
Yura tipo HS		174352.74	186292.51	282125.19
Mishky tipo HE		190908.33	203577.79	289605.59
Mishky Tipo IP		190151.24	192105.47	268271.50
Wari tipo I		187895.90	201999.34	282439.99

Fuente: Elaboración Propia.

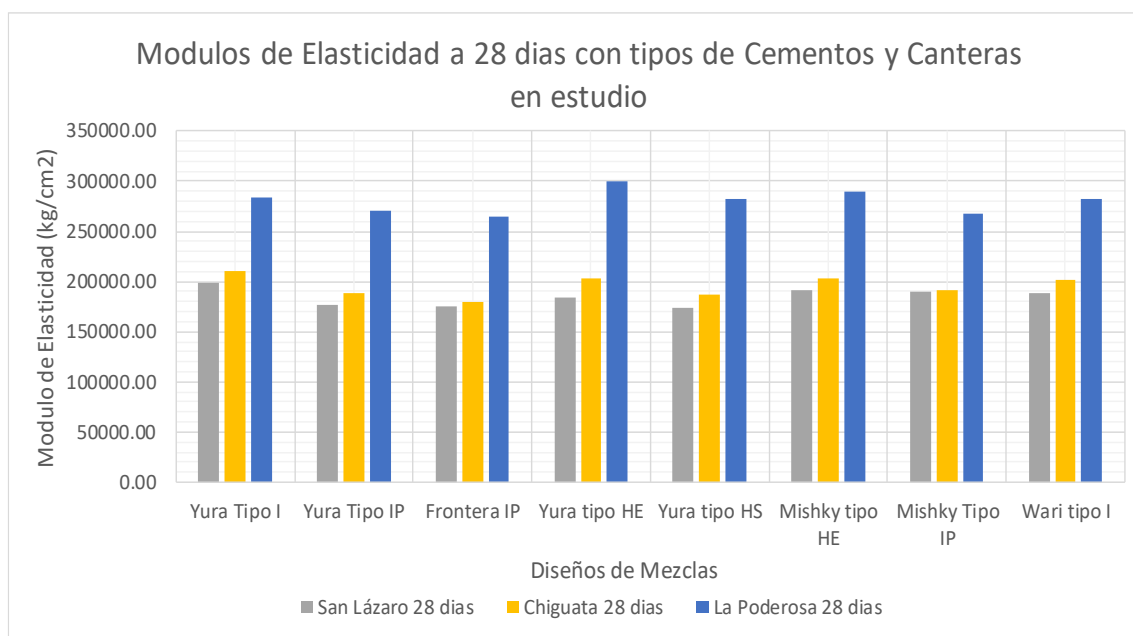


Ilustración 147: Comparación del Ec a 28 días – por tipo de canteras y cementos para f'c diseño 210 kg/cm².

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 187: Valores del Ec. con f'c Diseño=280 kg/cm² a 28 Días de Edad

Cuadro Comparativo del Módulo de Elasticidad (kg/cm ²) a 28 días por tipo de Cemento y Cantera en estudio				
Tipo de Cemento	Resistencia (kg/cm ²)	San Lázaro 28 días	Chiguata 28 días	La Poderosa 28 días
Yura Tipo I	280	223476.22	218237.51	326340.49
Yura Tipo IP		213909.64	222793.95	315737.39
Frontera IP		196664.05	204121.97	315760.00
Yura tipo HE		213236.59	211820.94	345793.63
Yura tipo HS		216571.40	216571.40	342073.53
Mishky tipo HE		215028.86	219502.00	327150.27
Mishky Tipo IP		215538.75	225225.49	314117.38
Wari tipo I		211212.16	215555.23	333941.86

Fuente: Elaboración Propia.

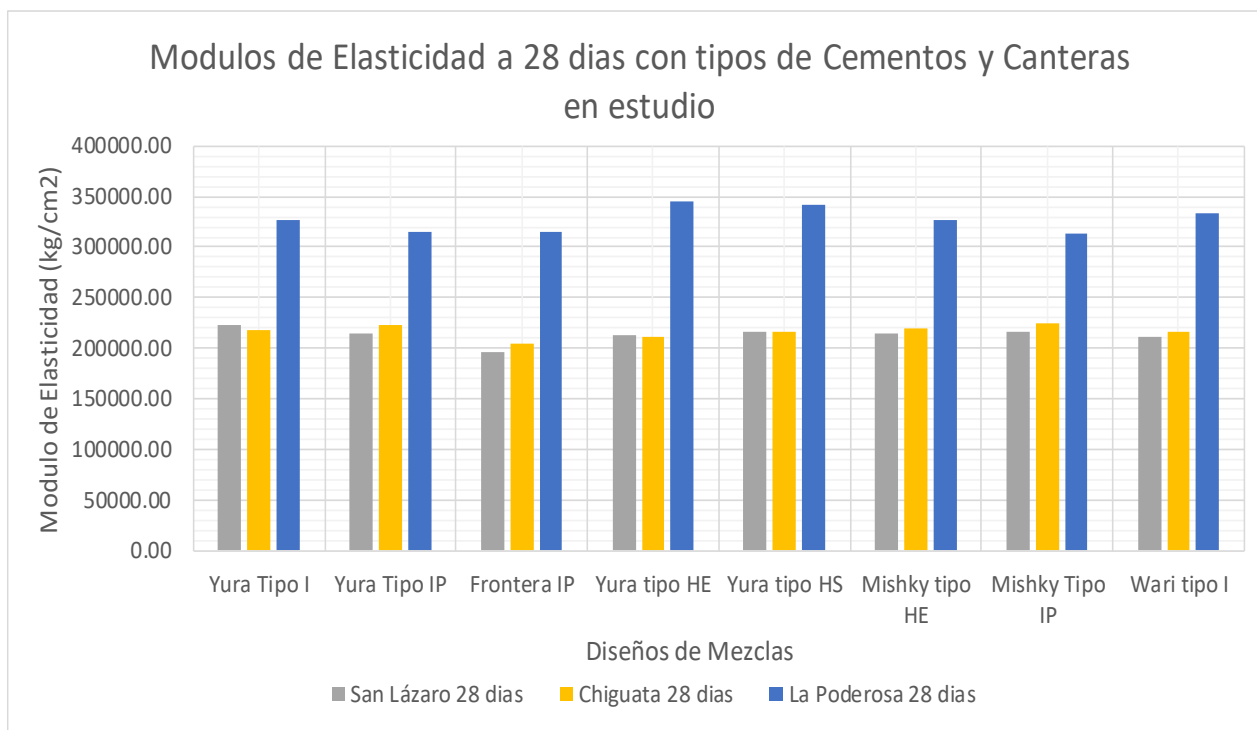


Ilustración 148: Comparación del Ec a 28 días – por tipo de canteras y cementos para f'c diseño 280 kg/cm².

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO VI

6. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE “A”

6.1. Módulo de Elasticidad (E_c) Teórico

Según la norma E.060 (2009, p. 50) establece que una manera analítica de cómo obtener el módulo de elasticidad del concreto, a través de ecuaciones, tal como se detalla a continuación:

En el caso de concretos de peso normal con un promedio de 2300 kg/m^3 la norma E.060 (2009, p. 50) permite estimar el valor del módulo de elasticidad E_c mediante la **ecuación 6.1**:

$$E_c = 4700\sqrt{f'c} \text{ (MPa)} \quad \text{(Ecuación 6.1)}$$

La **ecuación 6.1** permite calcular el módulo de elasticidad del concreto de forma analítica, pero las unidades del módulo de elasticidad de la **ecuación 6.1** están dadas en mega pascales, lo cual no es conveniente, ya que en la presente investigación se utilizó otra unidad de esfuerzo dada en kg/cm^2 , por ende, es necesario hacer la conversión de unidades de Mpa a Kg/cm^2 , la cual se detallará a continuación:

Tenemos que:

$$E_c = 4700\sqrt{f'c} \text{ (MPa)} \dots\dots\dots (1)$$

Usando el método del factor unitario realizamos la conversión de Mpa a kg/cm^2 como sigue:

$$1\text{Mpa} = 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times \frac{1\text{Kg}}{9.81\text{N}} \times \frac{1\text{m}^2}{10^4\text{cm}^2} = 10.19 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \dots\dots\dots (2)$$

Utilizando la ecuación (2) en (1) obtenemos:

$$Ec = 4700x \sqrt{(f'c \frac{Kg}{cm^2})x \frac{1Mpa}{10.19 \frac{Kg}{cm^2}}} x 1MPa x \frac{10.19 \frac{Kg}{cm^2}}{1Mpa} = 15000 x \sqrt{f'c}$$

Por lo tanto, la ecuación para hallar el módulo de elasticidad del concreto en unidades de kg/cm² quedaría de la siguiente forma:

$$Ec = 15000 x \sqrt{f'c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

(Ecuación 6.2)

6.2. Procedimiento para Calcular el Coeficiente “A” de la Fórmula del Módulo de Elasticidad del Concreto (Ec):

Para el cálculo del coeficiente “A” se seguirá una serie de pasos que serán desarrollados a continuación:

Según la norma E.060 (2009, p. 50), el módulo de elasticidad se debe calcular teóricamente con la siguiente ecuación:

$$Ec_t = 15000 x \sqrt{f'c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Llamaremos “ Ec_e ”, al módulo de elasticidad obtenido experimentalmente, el cual será relacionado con el módulo de elasticidad teórico Ec_t , mediante un factor de corrección “C” como se puede apreciar en la **ecuación 6.3**:

$$Ec_e = C x Ec_t$$

(Ecuación 6.3)

De la ecuación 6.3 se tiene que el factor de corrección “C”, este quedaría expresado de la siguiente forma:

$$C = \frac{Ec_e}{Ec_t}$$

Seguidamente se reemplaza el factor de corrección ‘‘C’’ y la ecuación del cálculo del módulo de elasticidad teórico brindado por RNE E-060 en la **ecuación 6.2**, la ecuación para el cálculo del módulo de elasticidad corregida quedara expresada de la siguiente forma:

$$Ec_e = \left(\frac{Ec_e}{Ec_t} \times 15000 \right) \times \sqrt{f'c}$$

(Ecuación 6.4)

Finalmente, el coeficiente ‘‘A’’ estará expresado de la siguiente forma:

$$A = \frac{Ec_e}{Ec_t} \times 15000$$

(Ecuación 6.5)

6.3. **Determinación del Coeficiente ‘‘A’’, según Cantera, Marca y tipo de Cemento para Concretos de Resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$:**

Se determinará el coeficiente ‘‘A’’, siguiendo el procedimiento establecido en el punto 6.2 y se detallará este coeficiente ‘‘A’’ mediante cuadros resúmenes donde especifique cantera, resistencia, marca y tipo de cemento.

- **Cálculo del Coeficiente ‘‘A’’, Cantera San lázaro, resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Yura Tipo IP.**

Se tiene la siguiente información para SL-7:

$$f'c = 210 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$Ec_e = 177310 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Se calcula el módulo de elasticidad teórico como sigue:

$$Ec_t = 15000\sqrt{f'c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$Ec_t = 15000\sqrt{210} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$Ec_t = 217371 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Seguidamente se calcula el factor de corrección “C”:

$$C = \frac{Ec_e}{Ec_t}$$
$$C = \frac{177310}{217371}$$
$$C = 0.82$$

Finalmente, el coeficiente “A” para SL-7 seria:

$$A = \frac{Ec_e}{Ec_t} \times 15000$$
$$A = 0.82 \times 15000$$
$$A = 12336$$

Se tiene la siguiente información para SL-8:

$$f'c = 210 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$
$$Ec_e = 177099 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Se calcula el módulo de elasticidad teórico como sigue:

$$Ec_t = 15000 \sqrt{f'c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$
$$Ec_t = 15000 \sqrt{210} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$
$$Ec_t = 217371 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Seguidamente se calcula el factor de corrección “C”:

$$C = \frac{Ec_e}{Ec_t}$$
$$C = \frac{177099}{217371}$$
$$C = 0.81$$

Finalmente, el coeficiente “A” para SL-8 seria:

$$A = \frac{Ec_e}{Ec_t} \times 15000$$

$$A = 0.81 \times 15000$$

$$A = 12255$$

Se tiene la siguiente información para SL-9:

$$f'c = 210 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$Ec_e = 177586 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Se calcula el módulo de elasticidad teórico como sigue:

$$Ec_t = 15000 \sqrt{f'c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$Ec_t = 15000 \sqrt{210} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$Ec_t = 217371 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Seguidamente se calcula el factor de corrección “C”:

$$C = \frac{Ec_e}{Ec_t}$$

$$C = \frac{177586}{217371}$$

$$C = 0.82$$

Finalmente, el coeficiente “A” para SL-9 seria:

$$A = \frac{Ec_e}{Ec_t} \times 15000$$

$$A = 0.82 \times 15000$$

$$A = 12336$$

- **Por lo tanto, el valor del coeficiente “A” promedio, cantera San lázaro, resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y Yura Tipo IP será:**

$$A = \frac{12336 + 12255 + 12336}{3}$$

$$A = 12309$$

A continuación, se presenta cuadros resúmenes del coeficiente ‘‘A’’ promedio para las diferentes canteras, resistencias, marcas y tipos de cemento:

Tabla 188: Coeficientes ‘‘A’’ con la Cantera de San Lázaro – $f'c$ de Diseño= 210 kg/cm²

Cálculo del Factor "A" a los 28 días para la cantera de San Lázaro								
Tipo de Cemento	Muestra	Edad (días)	$f'ce$ Promedio (kg/cm ²)	E_{ce} (kg/cm ²)	E_{ct} (kg/cm ²)	$A = \frac{E_{ce}}{E_{ct}} \times 15000$	Coeficiente "A" Promedio	Coeficiente Teórico
Yura tipo I	SL - 49	28	220	200225	217371	13817	13746	15000
	SL - 50			200219	217371	13816		
	SL - 51			197136	217371	13604		
Yura tipo IP	SL - 52	28	226	177310	217371	12236	12237	15000
	SL - 53			177099	217371	12221		
	SL - 54			177586	217371	12255		
Frontera IP	SL - 55	28	211	175532	217371	12113	12090	15000
	SL - 56			170777	217371	11785		
	SL - 57			179276	217371	12371		
Yura tipo HE	SL - 58	28	224	190463	217371	13143	12711	15000
	SL - 59			181712	217371	12539		
	SL - 60			180423	217371	12450		
Yura tipo HS	SL - 61	28	217	174280	217371	12026	12031	15000
	SL - 62			173548	217371	11976		
	SL - 63			175230	217371	12092		
Mishky tipo HE	SL - 64	28	211	190744	217371	13163	13174	15000
	SL - 65			190814	217371	13167		
	SL - 66			191167	217371	13192		
Mishky tipo IP	SL - 67	28	222	193030	217371	13320	13122	15000
	SL - 68			186954	217371	12901		
	SL - 69			190470	217371	13144		
Wari tipo I	SL - 70	28	212	189621	217371	13085	12966	15000
	SL - 71			188121	217371	12982		
	SL - 72			185945	217371	12831		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 189: Coeficientes “A” con la Cantera de San Lázaro – f’c de Diseño= 280 kg/cm²

Cálculo del Factor "A" a los 28 días para la cantera de San Lázaro								
Tipo de Cemento	Muestra	Edad (días)	f’ce Promedio (kg/cm ²)	Ece (kg/cm ²)	Ect (kg/cm ²)	$A = \frac{Ece}{Ect} \times 15000$	Factor "A" Promedio	Coeficiente Teórico
Yura tipo I	SL - 121	28	283	223235	250998	13341	13355	15000
	SL - 122			221644	250998	13246		
	SL - 123			225550	250998	13479		
Yura tipo IP	SL - 124	28	298	212848	250998	12720	12784	15000
	SL - 125			213840	250998	12779		
	SL - 126			215041	250998	12851		
Frontera IP	SL - 127	28	290	196101	250998	11719	11753	15000
	SL - 128			197063	250998	11777		
	SL - 129			196828	250998	11763		
Yura tipo HE	SL - 130	28	293	214952	250998	12846	12743	15000
	SL - 131			209653	250998	12529		
	SL - 132			215106	250998	12855		
Yura tipo HS	SL - 133	28	287	224382	250998	13409	12943	15000
	SL - 134			213053	250998	12732		
	SL - 135			212279	250998	12686		
Mishky tipo HE	SL - 136	28	295	216075	250998	12913	12850	15000
	SL - 137			216819	250998	12957		
	SL - 138			212192	250998	12681		
Mishky tipo IP	SL - 139	28	299	213353	250998	12750	12881	15000
	SL - 140			217126	250998	12976		
	SL - 141			216138	250998	12917		
Wari tipo I	SL - 142	28	286	210380	250998	12573	12622	15000
	SL - 143			210083	250998	12555		
	SL - 144			213174	250998	12740		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 190: Coeficientes “A” con la Cantera de Chiguata – f’c de Diseño= 210 kg/cm²

Cálculo del Factor "A" a los 28 días para la cantera de Chiguata								
Tipo de Cemento	Muestra	Edad (días)	f’ce Promedio (kg/cm ²)	Ece (kg/cm ²)	Ect (kg/cm ²)	$A = \frac{Ece}{Ect} \times 15000$	Factor "A" Promedio	Coeficiente Teórico
Yura tipo I	CH - 49	28	226	212696	217371	14677	14520	15000
	CH - 50			210140	217371	14501		
	CH - 51			208389	217371	14380		
Yura tipo IP	CH - 52	28	220	189545	217371	13080	13010	15000
	CH - 53			187726	217371	12954		
	CH - 54			188345	217371	12997		
Frontera IP	CH - 55	28	211	179588	217371	12393	12403	15000
	CH - 56			180521	217371	12457		
	CH - 57			179116	217371	12360		
Yura tipo HE	CH - 58	28	235	201014	217371	13871	14011	15000
	CH - 59			203047	217371	14012		
	CH - 60			205072	217371	14151		
Yura tipo HS	CH - 61	28	214	186786	217371	12889	12855	15000
	CH - 62			186456	217371	12867		
	CH - 63			185635	217371	12810		
Mishky tipo HE	CH - 64	28	220	204308	217371	14099	14048	15000
	CH - 65			201330	217371	13893		
	CH - 66			205096	217371	14153		
Mishky tipo IP	CH - 67	28	211	188130	217371	12982	13257	15000
	CH - 68			193946	217371	13383		
	CH - 69			194241	217371	13404		
Wari tipo I	CH - 70	28	216	203488	217371	14042	13939	15000
	CH - 71			201354	217371	13895		
	CH - 72			201156	217371	13881		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 191: Coeficientes “A” con la Cantera de Chiguata – f’c de Diseño= 280 kg/cm²

Cálculo del Factor "A" a los 28 días para la cantera de Chiguata								
Tipo de Cemento	Muestra	Edad (días)	f’ce Promedio (kg/cm ²)	Ece (kg/cm ²)	Ect (kg/cm ²)	$A = \frac{Ece}{Ect} \times 15000$	Factor "A" Promedio	Coeficiente Teórico
Yura tipo I	CH - 121	28	284	216151	250998	12918	13042	15000
	CH - 122			217193	250998	12980		
	CH - 123			221368	250998	13229		
Yura tipo IP	CH - 124	28	298	226777	250998	13552	13314	15000
	CH - 125			220754	250998	13193		
	CH - 126			220851	250998	13198		
Frontera IP	CH - 127	28	282	204755	250998	12236	12199	15000
	CH - 128			202721	250998	12115		
	CH - 129			204890	250998	12245		
Yura tipo HE	CH - 130	28	280	216826	250998	12958	12659	15000
	CH - 131			209114	250998	12497		
	CH - 132			209523	250998	12521		
Yura tipo HS	CH - 133	28	281	224382	250998	13409	12943	15000
	CH - 134			213053	250998	12732		
	CH - 135			212279	250998	12686		
Mishky tipo HE	CH - 136	28	284	218893	250998	13081	13118	15000
	CH - 137			223911	250998	13381		
	CH - 138			215702	250998	12891		
Mishky tipo IP	CH - 139	28	295	224403	250998	13411	13460	15000
	CH - 140			227355	250998	13587		
	CH - 141			223918	250998	13382		
Wari tipo I	CH - 142	28	288	214988	250998	12848	12882	15000
	CH - 143			217435	250998	12994		
	CH - 144			214243	250998	12803		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 192: Coeficientes "A" con la Cantera de La Poderosa – f'c de Diseño= 210 kg/cm²

Cálculo del Factor "A" a los 28 días para la cantera de La Poderosa								
Tipo de Cemento	Muestra	Edad (días)	f'ce Promedio (kg/cm ²)	Ece (kg/cm ²)	Ect (kg/cm ²)	$A = \frac{Ece}{Ect} \times 15000$	Factor "A" Promedio	Coeficiente Teórico
Yura tipo I	P - 49	28	216	280719	217371	19371	19578	15000
	P - 50			285321	217371	19689		
	P - 51			285077	217371	19672		
Yura tipo IP	P - 52	28	216	270294	217371	18652	18666	15000
	P - 53			271406	217371	18729		
	P - 54			269795	217371	18618		
Frontera IP	P - 55	28	226	263988	217371	18217	18258	15000
	P - 56			263670	217371	18195		
	P - 57			266074	217371	18361		
Yura tipo HE	P - 58	28	219	296160	217371	20437	20645	15000
	P - 59			304338	217371	21001		
	P - 60			297011	217371	20496		
Yura tipo HS	P - 61	28	230	280719	217371	19371	19468	15000
	P - 62			286635	217371	19780		
	P - 63			279022	217371	19254		
Mishky tipo HE	P - 64	28	228	293263	217371	20237	19985	15000
	P - 65			287753	217371	19857		
	P - 66			287800	217371	19860		
Mishky tipo IP	P - 67	28	222	266946	217371	18421	18512	15000
	P - 68			271890	217371	18762		
	P - 69			265979	217371	18354		
Wari tipo I	P - 70	28	220	278073	217371	19189	19490	15000
	P - 71			287043	217371	19808		
	P - 72			282204	217371	19474		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 193: Coeficientes “A” con la Cantera de La Poderosa – f’c de Diseño= 280 kg/cm²

Cálculo del Factor "A" a los 28 días para la cantera de La Poderosa								
Tipo de Cemento	Muestra	Edad (días)	f’ce Promedio (kg/cm ²)	Ece (kg/cm ²)	Ect (kg/cm ²)	$A = \frac{Ece}{Ect} \times 15000$	Coeficiente "A" Promedio	Coeficiente Teórico
Yura tipo I	P - 121	28	297	321461	250998	19211	19503	15000
	P - 122			326645	250998	19521		
	P - 123			330915	250998	19776		
Yura tipo IP	P - 124	28	282	315914	250998	18879	18869	15000
	P - 125			314436	250998	18791		
	P - 126			316862	250998	18936		
Frontera IP	P - 127	28	294	314364	250998	18787	18870	15000
	P - 128			316827	250998	18934		
	P - 129			316088	250998	18890		
Yura tipo HE	P - 130	28	292	346964	250998	20735	20665	15000
	P - 131			343989	250998	20557		
	P - 132			346428	250998	20703		
Yura tipo HS	P - 133	28	294	339166	250998	20269	20443	15000
	P - 134			348065	250998	20801		
	P - 135			338990	250998	20259		
Mishky tipo HE	P - 136	28	290	331899	250998	19835	19551	15000
	P - 137			324527	250998	19394		
	P - 138			325025	250998	19424		
Mishky tipo IP	P - 139	28	286	314890	250998	18818	18772	15000
	P - 140			314228	250998	18779		
	P - 141			313234	250998	18719		
Wari tipo I	P - 142	28	289	326911	250998	19537	19957	15000
	P - 143			333902	250998	19954		
	P - 144			341013	250998	20379		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 194: Cuadro Comparativo de Coeficientes “A” con el Coeficiente Teórico – $f'c$ de Diseño= 210 kg/cm² con Canteras de Estudio

Cuadro comparativo de coeficientes "A" de estudio con el coeficiente Teórico					
Tipo de Cemento	$f'c$ Promedio (kg/cm ²)	Coeficiente "A" Promedio San Lázaro	Coeficiente "A" Promedio Chiguata	Coeficiente "A" Promedio La Poderosa	Coeficiente Teórico
Yura tipo I	220	13746	14520	19578	15000
Yura tipo IP	226	12237	13010	18666	15000
Frontera IP	211	12090	12403	18258	15000
Yura tipo HE	224	12711	14011	20645	15000
Yura tipo HS	217	12031	12855	19468	15000
Mishky tipo HE	211	13174	14048	19985	15000
Mishky tipo IP	222	13122	13257	18512	15000
Wari tipo I	212	12966	13939	19490	15000

Fuente: Elaboración Propia.

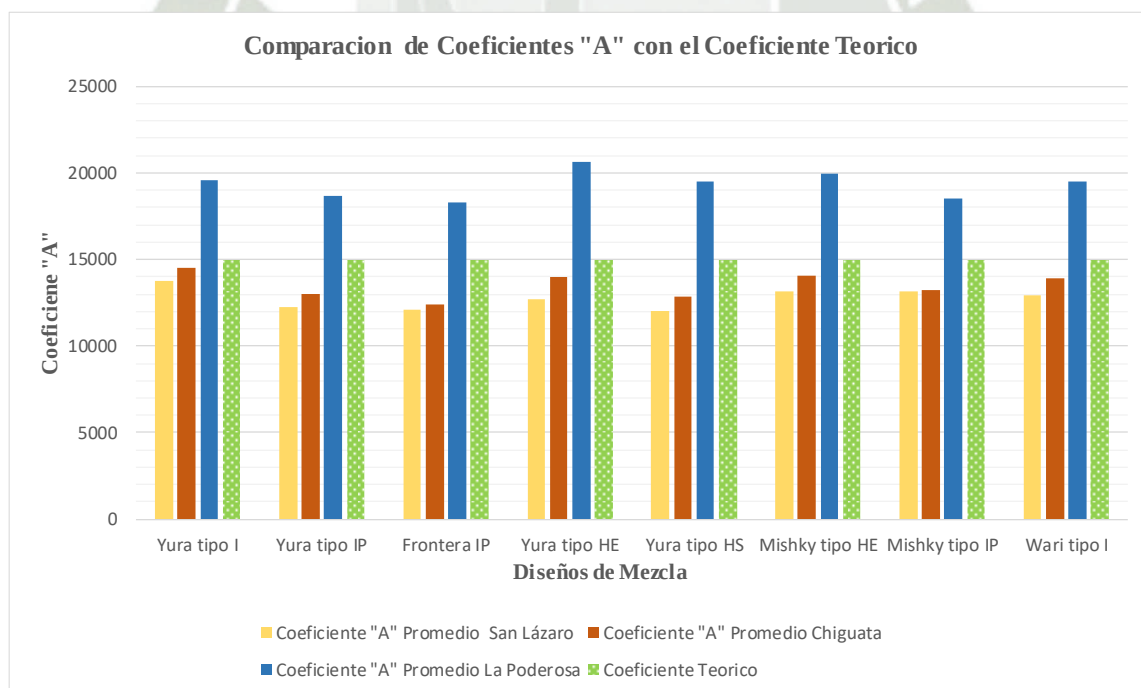


Ilustración 149: Comparación del Coeficiente Experimental “A” con el Coeficiente Teórico $f'c$ 210 kg/cm² con Canteras de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 195: Cuadro Comparativo de Coeficientes “A” con el Coeficiente Teórico – $f'c$ de Diseño= 280 kg/cm² con Canteras de Diseño

Cuadro comparativo de coeficientes "A" de estudio con el coeficiente Teórico					
Tipo de Cemento	$f'c$ Promedio (kg/cm ²)	Coeficiente "A" Promedio San Lázaro	Coeficiente "A" Promedio Chiguata	Coeficiente "A" Promedio La Poderosa	Coeficiente Teórico
Yura tipo I	283	13355	13042	19503	15000
Yura tipo IP	298	12784	13314	18869	15000
Frontera IP	290	11753	12199	18870	15000
Yura tipo HE	293	12743	12659	20665	15000
Yura tipo HS	287	12943	12943	20443	15000
Mishky tipo HE	295	12850	13118	19551	15000
Mishky tipo IP	299	12881	13460	18772	15000
Wari tipo I	286	12622	12882	19957	15000

Fuente: Elaboración Propia.

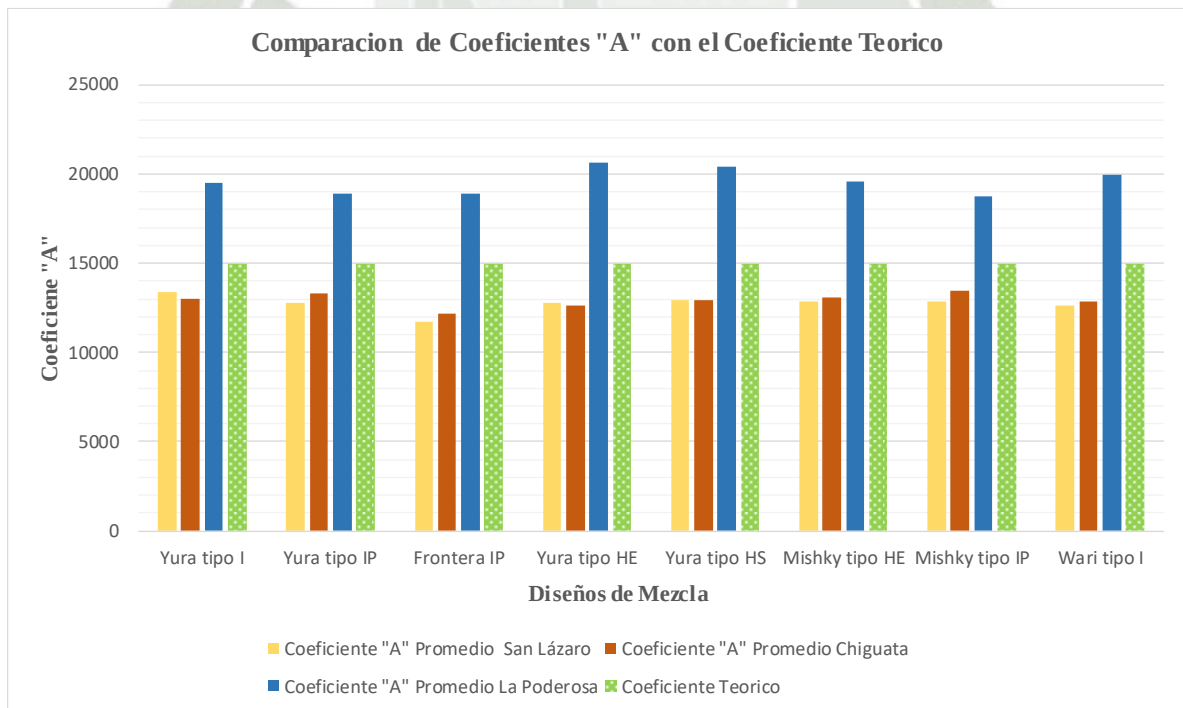


Ilustración 150: Comparación del Coeficiente Experimental “A” con el Coeficiente Teórico $f'c$ 280 kg/cm² con Canteras de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

6.4. Análisis y Comparación de la Fórmula del Módulo de Elasticidad del Concreto (Ec) Experimental con la Fórmula de RNE E-.060

Tener en cuenta que en esta investigación se propone ecuaciones experimentales del módulo de elasticidad del concreto con materiales propios de la ciudad de Arequipa, cabe recordar que la norma E.060 (2009, p. 50) nos brinda la **ecuación 6.2** para el cálculo del módulo de elasticidad de forma analítica como se aprecia:

$$E_c = 15000 \times \sqrt{f'_c} \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Por lo tanto, a continuación, se observa las ecuaciones experimentales para el cálculo del módulo de elasticidad con los respectivos agregados de las canteras estudiadas y los tipos de cementos utilizados para la presente investigación:

6.4.1. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de San Lázaro con f'_c de diseño 210kg/cm^2

$E_{c_e} = 13746\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Yura tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12237\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Yura tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12090\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Frontera IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12711\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Yura tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12031\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Yura tipo HS)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 13174\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Mishky tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 13122\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Mishky tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12966\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Wari tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1

6.4.2. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de Chiguata con f'_c de Diseño 210kg/cm^2

$E_{c_e} = 14520\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	(Yura tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1

$E_{c_e} = 13010\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12403\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Frontera IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 14011\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12855\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HS)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 14048\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 13257\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 13939\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Wari tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1

6.4.3. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de La Poderosa con $f'c$ de Diseño 210kg/cm²

$E_{c_e} = 19578\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 18666\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 18258\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Frontera IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 20645\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 19468\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HS)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 19985\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 18512\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 19490\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Wari tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1

6.4.4. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de San Lázaro con $f'c$ de Diseño 280kg/cm²

$E_{c_e} = 13355\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12784\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 11753\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Frontera IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12743\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12943\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HS)	RNE, E 060, 8.5.1

$E_{c_e} = 12850\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12881\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12622\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Wari tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1

6.4.5. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del Módulo de Elasticidad para la Cantera de Chiguata con $f'c$ de Diseño 280kg/cm²

$E_{c_e} = 13042\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 13314\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12199\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Frontera IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12659\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12943\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HS)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 13118\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 13460\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 12882\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Wari tipo I)	RNE, E – 060, 8.5.1

6.4.6. Ecuaciones Experimentales para el Cálculo del módulo de Elasticidad para la cantera de La Poderosa con $f'c$ de diseño 210kg/cm²

$E_{c_e} = 19503\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 18869\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 18870\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Frontera IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 20665\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 20443\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Yura tipo HS)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 19551\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo HE)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 18772\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Mishky tipo IP)	RNE, E 060, 8.5.1
$E_{c_e} = 19957\sqrt{f'c}$ (kg/cm ²)	(Wari tipo I)	RNE, E 060, 8.5.1

CONCLUSIONES

- PRIMERA: Se evaluó el módulo de elasticidad del concreto en el tiempo generando ecuaciones del módulo de elasticidad de manera experimental comparándola con la ecuación teórica establecida en el RNE E 0.60 para la ciudad de Arequipa.
- SEGUNDA: Realizados los ensayos para la obtención de las propiedades de los agregados, la cantera de la Poderosa presenta las mejores propiedades, seguido de la cantera de Chiguata y la cantera de San Lázaro.
- TERCERA: Para el diseño de mezclas, se tuvo como punto de partida el método ACI variando la relación a/c y así logrando obtener concretos de similar resistencia a la compresión empleando agregados de las canteras de La Poderosa, Chiguata, San Lázaro y con las marcas de cemento Yura, Mishky y Wari.
- CUARTA: Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a los 3,7 y 28 días teniendo como f'_c de diseño 210 kg/cm^2 , logrando obtener la variación de 0.5% (211 kg/cm^2) a 7% (226 kg/cm^2) de la resistencia de diseño haciendo uso del agregado de las canteras de San Lázaro y Chiguata y la variación de 2% (216 kg/cm^2) a 8.5 % (228 kg/cm^2) de la resistencia de diseño haciendo uso del agregado de la cantera de La Poderosa en combinación con los cementos de tipo I, IP, HE y HS.
- QUINTA: Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión a los 3,7 y 28 días teniendo como f'_c de diseño 280 kg/cm^2 , logrando obtener la variación de 0.5% (281 kg/cm^2) a 6.7% (299 kg/cm^2) de la resistencia de diseño haciendo uso del agregado de las canteras de San Lázaro y Chiguata y La Poderosa combinación con los cementos de tipo I, IP, HE y HS.

- SEXTA: De los resultados obtenidos para el coeficiente “A” se tiene que para la cantera de la Poderosa este valor fluctúa entre 18000 a 20600, para la cantera de Chiguata fluctúa entre 12000 a 14000, para la cantera de San Lázaro fluctúa de 11000 a 13700.
- SÉPTIMA: Del cálculo del módulo de elasticidad a 28 días para las resistencias a la compresión de $f'c$ 210 kg/cm² y $f'c$ 280 kg/cm² se identificó que el agregado de la cantera de La Poderosa es el que tuvo mayor rendimiento, ya que se obtuvo valores mayores al módulo de elasticidad obtenido teóricamente con la fórmula brindada por la norma E 0.60 en un rango de +20% a +38%, sin embargo el agregado de la cantera de San Lázaro tuvo menor rendimiento ya que obtuvo valores menores en un rango de -8% a -21%.
- OCTAVA: Se identificó que el agregado de la cantera de La Poderosa en combinación con el cemento Yura tipo HE para las resistencias a la compresión de diseño de $f'c=210$ kg/cm² y $f'c$ de 280 kg/cm² a 28 días de edad, tuvo el mayor rendimiento en cuanto al cálculo del módulo de elasticidad ya que este aumenta en +37.63% y +37.77% respectivamente del módulo de elasticidad teórico aplicando la fórmula brindada por la E 0.60 sin embargo el agregado de la cantera de San Lázaro en combinación con el cemento Frontera IP tuvo el menor rendimiento en cuanto al cálculo del módulo de elasticidad ya que este disminuye en -19.40% y -21.65%.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA: Se recomienda realizar estudios similares a la presente investigación para las demás canteras de la ciudad de Arequipa para realizar diseños de mezclas y evaluar nuevas ecuaciones en función a la cantera estudiada.
- SEGUNDA: Se recomienda usar las ecuaciones para el cálculo del módulo de elasticidad del concreto obtenidas con el agregado de La poderosa en el análisis estructural para obras en la ciudad de Arequipa, debido a que este sobreestima el valor del módulo de elasticidad del concreto establecida en la RNE E-060.
- TERCERA: Para los ensayos de compresión y módulo de elasticidad del concreto en esta investigación se utilizaron probetas de 6'' x 12'', se recomienda realizar una investigación similar utilizando probetas de 4'' x 8'' para comparar resultados.
- CUARTA: Se recomienda realizar diseños de mezclas de prueba con diferentes relaciones agua- cemento para concretos de alta resistencia para evaluar el módulo de elasticidad del concreto en el tiempo.
- QUINTA: Se recomienda aplicar las ecuaciones calculadas y establecidas en esta investigación para otra posible investigación de diseño estructural para analizar y comparar resultados con la ecuación establecida en la Norma Técnica Peruana E 0.60.
- SEXTA: Se recomienda ensayar las probetas a compresión en estado seco ya que al hacerlo en estado humedecido se presentará una disminución en su resistencia, de igual manera para realizar el ensayo del módulo de elasticidad del concreto las probetas deberán estar secas pues de lo contrario al tomar lecturas de las deformaciones estas se amplificarán y harán variar el módulo de elasticidad del concreto.

SÉPTIMA: Tener cuidado durante la manipulación del equipo compresometro-expansometro ya que es un aparato con gran sensibilidad al movimiento y se recomienda tener la presencia de dos operadores para registrar lecturas de deformaciones que nos brinda el deformímetros durante el tiempo que durara el ensayo.

OCTAVA: Se debe tener en cuenta la utilización de sistemas especiales de curado en la construcción de edificaciones y obras de concreto armado ya que con este se podrá asegurar el incremento de la resistencia a la comprensión del concreto.



REFERENCIA

- Abanto, F. (2009). Tecnología del Concreto. Segunda Edición. San Marcos. Lima, Perú. p. 15-23.
- Aguirre, M. (2014). Tesis de Implementación de Métodos de Ensayo para Módulo de Elasticidad, Contracción y Fluencia en el Concreto. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
<http://cybertesis.uni.edu.pe/browse?type=author&value=Aguirre+C%C3%A1mara%2C+Marcia+Stefany>
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2002). Especificaciones AASHTO para el Diseño de Puentes por el Método LRFD. Segunda Edición. Washington D.C., Estados Unidos
https://www.academia.edu/29059309/Especificaciones_AASHTO_LRFD
- American Society of Testing Materials. (2001). Método de Ensayo Normalizado para Determinar Densidad, Densidad Relativa (Peso Específico) y la Absorción de los Áridos Finos - ASTM C128-01. Extraído el 17 de enero del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- American Society of Testing Materials. (2002). Método de Ensayo Estándar para determinar El Módulo de elasticidad Estático y Relación de Poisson del concreto a compresión. Extraído el 15 de enero del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- American Society of Testing Materials. (2002). Standard Specification for Concrete Aggregates - ASTM C-33. Extraído el 17 de abril del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- American Society of Testing Materials. (2003). Standard Performance Specification for Blended Hydraulic Cement - ASTM C 1157. Extraído el 10 de enero del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- American Society of Testing Materials. (2003). Standard Specification for Blended Hydraulic Cements - ASTM C 595. Extraído el 10 de enero del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>

- American Society of Testing Materials. (2005). Standard Specification for Mansory Cement - ASTM C 91. Extraído el 10 de enero del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- American Society of Testing Materials. (2007). Especificación Normalizada para Concreto Premezclado - ASTM C 94/C 94M-07. Extraído el 17 de febrero del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- American Society of Testing Materials. (2007). Método de Prueba Estándar para la Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Especifica) y Absorción de Agregado Grueso - ASTM C127-07. Extraído el 17 de enero del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- American Society of Testing Materials. (2009). Standard Specification for Portland Cement - ASTM C 150. Extraído el 10 de enero del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- American Society of Testing Materials. (2016). Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens - ASTM C 39/C 39M-16. Extraído el 05 de marzo del 2020 de <https://www.astm.org/Standard/standards-and-publications.html>
- Bruno, E. Peralta, J. (2014). Tesis de Determinación del módulo de elasticidad estático a compresión del concreto producido en la planta concretera Dino-Chimbote. Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1910>
- Carvajal, M. Gonzales, E. (2012). Tesis de Comparación de los Módulos de Elasticidad de Concreto Normal, con el Ensayo de Compresión y el Ensayo de Flexión. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/1744>
- Comité Européen Du Béton. (1970). CEB-FIP International Recommendations for the Design and Construction of Concrete Structures. Extraído el 25 de diciembre del 2020 de <https://www.fib-international.org/publications/ceb-bulletins/ceb-fip-international-reco-detail.html>
- Instituto Americano del Concreto. (1997). State-of-the-Art Report on High-Strength Concrete. Extraído el 12 de mayo del 2020 de <http://www.alientechnologies.ru/wp-content/uploads/ACI-209.2R-08.pdf>

- Instituto Americano del Concreto. (2002). Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete ACI 211.1-91. USA.
https://www.academia.edu/38504100/ACI_211_1_91_Standard_Practice_for_Selecting_Proportions_for_Normal_Heavyweight_and_Mass_Concrete
- Instituto Americano del Concreto. (2008). Guide for Modeling and Calculating Shrinkage and Creep in Hardened Concrete. Extraído el 10 de noviembre del 2020 de
<http://www.alientechnologies.ru/wp-content/uploads/ACI-209.2R-08.pdf>
- Instituto Americano del Concreto. (2011). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural ACI 318S-11. Extraído el 17 de diciembre del 2020 de
https://www.academia.edu/12170557/ACI_318_11_Espa%C3%B1ol
- Portal del Ministerio de Vivienda y Saneamiento. (2009). Norma Técnica de Edificación E0.60 Concreto Armado. Lima, Perú. p. 50.
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- Portal INACAL. (1999). Agregados Método de Ensayo para Determinar el Peso Unitario del Agregado - NTP 400.017. Segunda Edición. Lima, Perú.
<https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2002). Agregados Método de Ensayo Normalizado para Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso - NTP 400.021. Segunda Edición. Lima, Perú.
<https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2002). Agregados Método de Ensayo Normalizado para Peso Específico y Absorción del Agregado Fino - NTP 400.022. Segunda Edición. Lima, Perú.
<https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2002). Hormigón (Concreto). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto) - NTP 339.184. Segunda Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2006). Hormigón (Concreto) Agua de Mezcla Utilizada en la Producción de Concreto de Cemento Portland Requisitos - NTP 339.088. Segunda Edición. Lima, Perú.
<https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2006). Hormigón (Concreto) Método Normalizado para Asegurar la Verticalidad de los Especímenes Para los Ensayos de Compresión - NTP 339.209.

- Segunda Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2008). Hormigón (Concreto) Método de Ensayo para Determinar la Densidad (Peso Unitario), Rendimiento y Contenido de Aire (Método Gravimétrico) del Hormigón (Concreto) - NTP 339.046. Segunda Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2008). Método de Ensayo Normalizado para la Determinación de la Resistencia a la Compresión del concreto, en Muestras Cilíndricas - NTP 339.034. Tercera Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2009). Hormigón (Concreto) Método de Ensayo para la Medición del Asentamiento del Concreto de Cemento Portland - NTP 339.035. Tercera Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2012). Concreto Premezclado - NTP 339.114. Tercera Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2013). Agregados Definición y Clasificación de Agregados para Uso en Mortero y Hormigones NTP - 400.011. Segunda Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2013). Análisis Granulométrico del Agregado Fino, Grueso y Global - NTP 400.012. Tercera Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2015). Concreto Practica Normalizada para la Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en Campo - NTP 339.033. Cuarta Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2018). Agregados para Concreto Requisitos - NTP 400.037. Cuarta Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- Portal INACAL. (2018). Cementos Portland Especificaciones de la Performance – NTP 334.082. Segunda Edición. Lima, Perú. <https://www.coursehero.com/file/34360223/NTP-334082pdf/>
- Portal INACAL. (2018). Cementos Portland requisitos – NTP 334.009. Quinta Edición. Lima, Perú. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>

- Revista de Investigación de Neville, A. (1996). Propiedades del Concreto. Cuarta Edición. Pearson Higher Education. Englewood Cliffs, Estados Unidos.
[https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1758837](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1758837)
- Revista de Investigación Stock, A. Hannant, D. Williams, R. (2015). The effect of aggregate concentration upon the strength and modulus of elasticity of concrete. Extraído el 25 de noviembre del 2019 de
<https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/mac.1979.31.109.225>
- Revista de Investigación Zhou, F. Lydon, F. y Barr, B. (1995). Effect of Coarse Aggregate on Elastic Modulus and Compressive Strength of High Performance Concrete. Extraído el 25 de noviembre del 2019 de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/000888469400125I>
- Revista Mishky. (2019). Cemento Portland Puzolánico tipo IP Alta Resistencia en el Tiempo Durabilidad. Extraído el 05 de diciembre del 2019 de
<https://rocatech.com.pe/asset/doc/ficha6/mobile/index.html#p=1>
- Revista Mishky. (2019). Mishky Tipo HE. Extraído el 05 de diciembre del 2019 de
<https://www.rocatech.com.pe/asset/doc/ficha3/index.html#p=1>
- Revista Wari. (2019). Cemento Portland Uso General Tipo I. Extraído el 05 de diciembre del 2019 de <http://www.cementowari.com/images/fitecrev3.pdf>
- Revista Yura. (2012). I Cemento Portland Yura Tipo I. Extraído el 05 de diciembre del 2019 de http://www.yura.com.pe/info/ficha_tecnica_1.pdf
- Revista Yura. (2019). HE Industrial Ultra Resistencia Inicial. Extraído el 05 de diciembre del 2019 de <https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/Ficha-tecnica-HE-2019.pdf>
- Revista Yura. (2019). HS Cemento Anti Salitre Ultra Impermeabilidad. Extraído el 05 de diciembre del 2019 de <https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/Ficha-tecnica-HS-2019.pdf>
- Revista Yura. (2019). IP Cemento Multi Propósito Alta Durabilidad. Extraído el 05 de diciembre del 2019 de <https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/Ficha-tecnica-IP-2019.pdf>

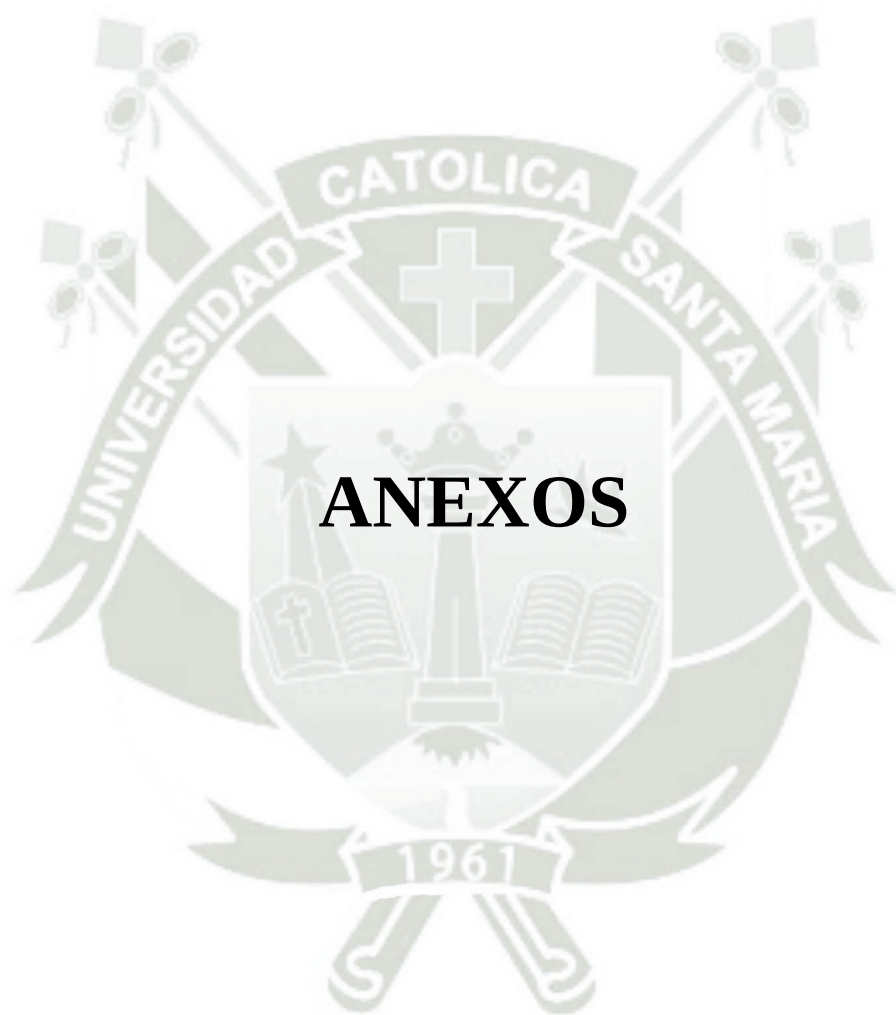
Rivva, E. (1992). Diseño de Mezclas. Primera Edición. Editorial Hozlo S.C.R.L. Lima, Perú.
<https://es.slideshare.net/FredrafuEnrifer/disenodemezclasesenrriquerivvalopez>

Torrado, L. (2009). Tesis de Determinación de los Módulos de Elasticidad Estático y Dinámico del Concreto producido en Bucaramanga y su Área Metropolitana. Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia.

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/index/search/authors/view?firstName=Luz&middleName=Marina&lastName=Torrado->

[G%C3%B3mez&affiliation=Universidad%20Pontificia%20Bolivariana%20Seccional%20Bucaramanga&country=CO](https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/index/search/authors/view?firstName=Luz&middleName=Marina&lastName=Torrado-G%C3%B3mez&affiliation=Universidad%20Pontificia%20Bolivariana%20Seccional%20Bucaramanga&country=CO)





ANEXOS

|

ANEXO 1
DISEÑOS DE MEZCLA, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, CANTERA LA PODEROSA.



Diseño de Mezclas - Cantera de La Poderosa

➤ Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I

Método de diseño ACI – Poderosa – Yura tipo IP

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO I			
descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.9	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	210	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.84	---
Contenido de Cemento	C	250	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	953.1	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	880	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	960.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	883.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	217.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Yura tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	250.00	kg/m^3	250.00	kg/m^3
Ag Grueso	953.10	kg/m^3	960.00	kg/m^3
Ag Fino	880.00	kg/m^3	883.00	kg/m^3
Agua	210.00	l/m^3	217.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo IP**

Método de diseño ACI – Poderosa – Yura tipo IP

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.40	Pulg
Volumen Unitario de Agua	Va	223.50	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.52	---
Contenido de Cemento	C	429.82	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	Wag	930.83	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	Waf	684.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	WagH	938.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	WafH	687.00	kg/m^3
Agua Efectiva	Aw	228.50	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Yura tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	429.82	kg/m^3	429.82	kg/m^3
Ag Grueso	930.83	kg/m^3	938.00	kg/m^3
Ag Fino	684.00	kg/m^3	687.00	kg/m^3
Agua	223.50	l/m^3	228.50	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 21\text{kg/cm}^2$ Frontera tipo IP**

Método de diseño ACI – Poderosa – Frontera tipo IP

Diseño de Mezclas La Poderosa - FRONTERA TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.70	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	216.30	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.56	---
Contenido de Cemento	C	386.25	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	942.03	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	731.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	949.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	734.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	222.30	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Frontera tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	386.25	kg/m^3	386.25	kg/m^3
Ag Grueso	942.03	kg/m^3	949.00	kg/m^3
Ag Fino	731.00	kg/m^3	734.00	kg/m^3
Agua	216.30	l/m^3	222.30	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HE**

Método de diseño ACI – Poderosa – Yura HE

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	210.79	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.69	---
Contenido de Cemento	C	305.49	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	951.48	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	820.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	959.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	823.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	216.79	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Yura HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	305.49	kg/m^3	305.49	kg/m^3
Ag Grueso	951.48	kg/m^3	959.00	kg/m^3
Ag Fino	820.00	kg/m^3	823.00	kg/m^3
Agua	210.79	l/m^3	216.79	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HS**

Método de diseño ACI – Poderosa – Yura HS

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO HS			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	220.98	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.56	---
Contenido de Cemento	C	394.61	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	935.72	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	706.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	943.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	709.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	225.98	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Yura HS

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	394.61	kg/m^3	394.61	kg/m^3
Ag Grueso	935.72	kg/m^3	943.00	kg/m^3
Ag Fino	706.00	kg/m^3	709.00	kg/m^3
Agua	220.98	l/m^3	225.98	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo HE**

Método de diseño ACI – Poderosa – Mishky tipo HE

Diseño de Mezclas La Poderosa - MISHKY TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	209.21	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.63	---
Contenido de Cemento	C	332.08	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	952.81	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	798.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	960.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	801.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	215.21	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Mishky tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	332.08	kg/m^3	332.08	kg/m^3
Ag Grueso	952.81	kg/m^3	960.00	kg/m^3
Ag Fino	798.00	kg/m^3	801.00	kg/m^3
Agua	209.21	l/m^3	215.21	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo IP**

Método de diseño ACI – Poderosa – Mishky tipo IP

Diseño de Mezclas La Poderosa - MISHKY TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	Va	217.60	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.53	---
Contenido de Cemento	C	410.56	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	Wag	940.25	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	Waf	707.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	WagH	947.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	WafH	710.00	kg/m^3
Agua Efectiva	Aw	222.60	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Mishky tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	410.56	kg/m^3	410.56	kg/m^3
Ag Grueso	940.25	kg/m^3	947.00	kg/m^3
Ag Fino	707.00	kg/m^3	710.00	kg/m^3
Agua	217.60	l/m^3	222.60	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Wari tipo I**

Método de diseño ACI – Poderosa – Wari tipo I

Diseño de Mezclas La Poderosa - WARI TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	207.80	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.93	---
Contenido de Cemento	C	223.44	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	955.97	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	906.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	963.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	910.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	214.80	l/m^3

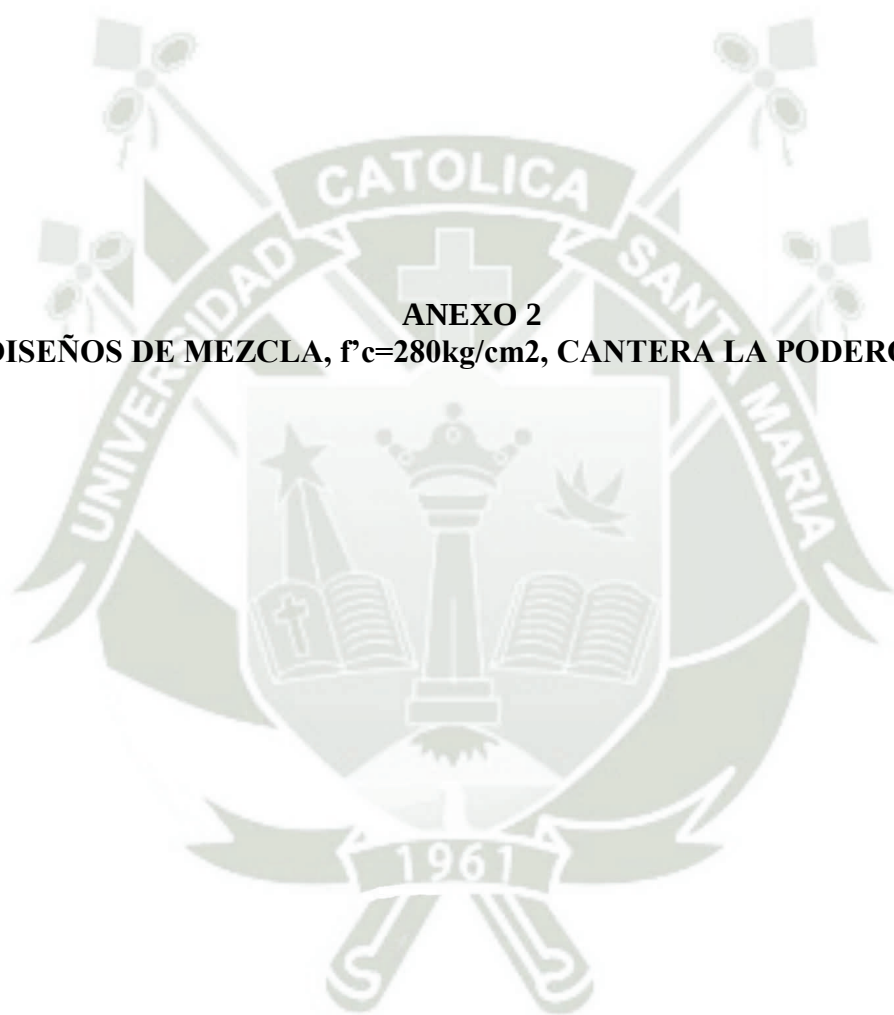
Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Wari tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	223.44	kg/m^3	223.44	kg/m^3
Ag Grueso	955.97	kg/m^3	963.00	kg/m^3
Ag Fino	906.00	kg/m^3	910.00	kg/m^3
Agua	207.80	l/m^3	214.80	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2
DISEÑOS DE MEZCLA, $f'c=280\text{kg/cm}^2$, CANTERA LA PODEROSA.



➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I**

Método de diseño ACI – Poderosa – Yura tipo I

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.30	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	212.72	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.70	---
Contenido de Cemento	C	303.88	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	948.72	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	833.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	956.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	836.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	219.72	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	303.88	kg/m^3	303.88	kg/m^3
Ag Grueso	948.72	kg/m^3	956.00	kg/m^3
Ag Fino	833.00	kg/m^3	836.00	kg/m^3
Agua	212.72	l/m^3	219.72	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo IP**

Método de diseño ACI – Poderosa – Yura tipo IP

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	241.30	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.45	---
Contenido de Cemento	C	536.22	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	899.45	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	569.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	906.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	571.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	245.30	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Yura tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	536.22	kg/m^3	536.22	kg/m^3
Ag Grueso	899.45	kg/m^3	906.00	kg/m^3
Ag Fino	569.00	kg/m^3	571.00	kg/m^3
Agua	241.30	l/m^3	245.30	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Frontera tipo IP**

Método de diseño ACI – Poderosa – Frontera tipo IP

Diseño de Mezclas La Poderosa - FRONTERA TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.80	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	221.18	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.49	---
Contenido de Cemento	C	451.39	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	933.57	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	666.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	941.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	669.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	226.18	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Frontera tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	451.39	kg/m^3	451.39	kg/m^3
Ag Grueso	933.57	kg/m^3	941.00	kg/m^3
Ag Fino	666.00	kg/m^3	669.00	kg/m^3
Agua	221.18	l/m^3	226.18	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HE**

Método de diseño ACI – Poderosa – Yura tipo HE

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	215.71	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.52	---
Contenido de Cemento	C	414.82	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	943.38	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	716.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	951.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	719.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	220.71	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Yura tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	414.82	kg/m^3	414.82	kg/m^3
Ag Grueso	943.38	kg/m^3	951.00	kg/m^3
Ag Fino	716.00	kg/m^3	719.00	kg/m^3
Agua	215.71	l/m^3	220.71	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HS**

Método de diseño ACI – Poderosa – Yura tipo HS

Diseño de Mezclas La Poderosa - YURA TIPO HS			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	236.50	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.49	---
Contenido de Cemento	C	482.65	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	908.78	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	607.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	916.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	609.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	240.50	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Yura tipo HS

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	482.65	kg/m^3	482.65	kg/m^3
Ag Grueso	908.78	kg/m^3	916.00	kg/m^3
Ag Fino	607.00	kg/m^3	609.00	kg/m^3
Agua	236.50	l/m^3	240.50	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo HE**

Método de diseño ACI – Poderosa – Mishky tipo HE

Diseño de Mezclas La Poderosa - MISHKY TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.70	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	222.40	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.47	---
Contenido de Cemento	C	473.19	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	931.92	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	660.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	939.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	663.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	227.40	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Mishky tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	473.19	kg/m^3	473.19	kg/m^3
Ag Grueso	931.92	kg/m^3	939.00	kg/m^3
Ag Fino	660.00	kg/m^3	663.00	kg/m^3
Agua	222.40	l/m^3	227.40	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo IP**

Método de diseño ACI – Poderosa – Mishky tipo IP

Diseño de Mezclas La Poderosa - MISHKY TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.80	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	221.61	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.44	---
Contenido de Cemento	C	503.67	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	932.77	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	621.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	940.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	623.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	225.61	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Mishky tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	503.67	kg/m^3	503.67	kg/m^3
Ag Grueso	932.77	kg/m^3	940.00	kg/m^3
Ag Fino	621.00	kg/m^3	623.00	kg/m^3
Agua	221.61	l/m^3	225.61	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Wari tipo I**

Método de diseño ACI – Poderosa – Wari tipo I

Diseño de Mezclas La Poderosa - WARI TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.80	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	209.41	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.73	---
Contenido de Cemento	C	286.86	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	953.04	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	852.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	960.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	855.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	216.41	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Poderosa – Wari tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	286.86	kg/m^3	286.86	kg/m^3
Ag Grueso	953.04	kg/m^3	960.00	kg/m^3
Ag Fino	852.00	kg/m^3	855.00	kg/m^3
Agua	209.41	l/m^3	216.41	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 3
DISEÑOS DE MEZCLA, $f_c=210\text{kg/cm}^2$, CANTERA DE CHIGUATA.



Diseños de Mezcla – Cantera de Chiguata

- **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I**
Método de diseño ACI – Chiguata – Yura tipo I

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.40	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	210.39	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.92	---
Contenido de Cemento	C	228.70	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	903.10	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	825.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	905.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	860.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	209.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	228.70	kg/m^3	228.70	kg/m^3
Ag Grueso	903.10	kg/m^3	905.00	kg/m^3
Ag Fino	825.00	kg/m^3	860.00	kg/m^3
Agua	210.39	l/m^3	209.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo IP**

Método de diseño ACI – Chiguata a – Yura tipo IP

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.70	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	214.49	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.63	---
Contenido de Cemento	C	340.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	897.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	699.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	899.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	728.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	217.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Yura tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	340.50	kg/m^3	340.50	kg/m^3
Ag Grueso	897.00	kg/m^3	899.00	kg/m^3
Ag Fino	699.00	kg/m^3	728.00	kg/m^3
Agua	214.49	l/m^3	217.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Frontera tipo IP**

Método de diseño ACI – Chiguata – Frontera tipo IP

Diseño de Mezclas Chiguata - FRONTERA IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	222.01	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.56	---
Contenido de Cemento	C	396.40	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	885.10	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	639.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	887.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	666.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	227.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Frontera tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	396.40	kg/m^3	396.40	kg/m^3
Ag Grueso	885.10	kg/m^3	887.00	kg/m^3
Ag Fino	639.00	kg/m^3	666.00	kg/m^3
Agua	222.01	l/m^3	227.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HE**

Método de diseño ACI – Chiguata – Yura tipo HE

Diseño de Mezclas CHIGUATA - YURA TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.60	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	214.76	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.80	---
Contenido de Cemento	C	268.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	897.40	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	773.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	899.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	805.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	216.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Yura tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	268.50	kg/m^3	268.50	kg/m^3
Ag Grueso	897.40	kg/m^3	899.00	kg/m^3
Ag Fino	773.00	kg/m^3	805.00	kg/m^3
Agua	214.76	l/m^3	216.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HS**

Método de diseño ACI – Chiguata – Yura tipo HS

Diseño de Mezclas CHIGUATA - YURA TIPO HS			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	216.61	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.60	---
Contenido de Cemento	C	361.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	893.80	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	666.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	896.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	694.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	221.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Yura tipo HS

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	361.00	kg/m^3	361.00	kg/m^3
Ag Grueso	893.80	kg/m^3	896.00	kg/m^3
Ag Fino	666.00	kg/m^3	694.00	kg/m^3
Agua	216.61	l/m^3	221.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo HE**

Método de diseño ACI – Chiguata – Mishky tipo HE

Diseño de Mezclas CHIGUATA - MISHKY TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.60	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	210.00	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.70	---
Contenido de Cemento	C	300.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	904.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	750.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	906.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	781.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	211.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Mishky tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	300.00	kg/m^3	300.00	kg/m^3
Ag Grueso	904.00	kg/m^3	906.00	kg/m^3
Ag Fino	750.00	kg/m^3	781.00	kg/m^3
Agua	210.00	l/m^3	211.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo IP**

Método de diseño ACI – Chiguata – Mishky tipo IP

Diseño de Mezclas CHIGUATA - MISHKY TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	222.21	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.58	---
Contenido de Cemento	C	383.10	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	885.20	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	652.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	887.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	679.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	226.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Mishky tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	383.10	kg/m^3	383.10	kg/m^3
Ag Grueso	885.20	kg/m^3	887.00	kg/m^3
Ag Fino	652.00	kg/m^3	679.00	kg/m^3
Agua	222.21	l/m^3	226.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Wari tipo I**

Método de diseño ACI – Chiguata – Wari tipo I

Diseño de Mezclas CHIGUATA - WARI TIPO I			
Descripcion	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Maximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teorico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.20	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	208.31	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relacion Agua / Cemento	a/c	0.94	---
Contenido de Cemento	C	221.60	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	905.60	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	832.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	907.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	867.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	207.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Wari tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	221.60	kg/m^3	221.60	kg/m^3
Ag Grueso	905.60	kg/m^3	907.00	kg/m^3
Ag Fino	832.00	kg/m^3	867.00	kg/m^3
Agua	208.31	l/m^3	207.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4
DISEÑOS DE MEZCLA, $f_c=280\text{kg/cm}^2$, CANTERA DE CHIGUATA.



➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I**

Método de diseño ACI – Chiguata – Yura tipo I

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	213.39	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.77	---
Contenido de Cemento	C	277.10	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	898.80	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	782.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	901.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	815.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	214.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata - Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	277.10	kg/m^3	277.10	kg/m^3
Ag Grueso	898.80	kg/m^3	901.00	kg/m^3
Ag Fino	782.00	kg/m^3	815.00	kg/m^3
Agua	213.39	l/m^3	214.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo IP**

Método de diseño ACI – Chiguata – Yura tipo IP

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.80	Pulg
Volumen Unitario de Agua	Va	229.02	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.52	---
Contenido de Cemento	C	440.40	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	Wag	874.10	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	Waf	593.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	WagH	876.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	WafH	618.00	kg/m^3
Agua Efectiva	Aw	234.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia
Diseño de Mezcla – Chiguata – Yura tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	440.40	kg/m^3	440.40	kg/m^3
Ag Grueso	874.10	kg/m^3	876.00	kg/m^3
Ag Fino	593.00	kg/m^3	618.00	kg/m^3
Agua	229.02	l/m^3	234.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Frontera tipo IP**

Método de diseño ACI – Chiguata – Frontera tipo IP

Diseño de Mezclas Chiguata - FRONTERA IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	234.21	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.49	---
Contenido de Cemento	C	478.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	865.80	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	555.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	868.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	578.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	240.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Frontera tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	478.00	kg/m^3	478.00	kg/m^3
Ag Grueso	865.80	kg/m^3	868.00	kg/m^3
Ag Fino	555.00	kg/m^3	578.00	kg/m^3
Agua	234.21	l/m^3	240.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HE**
Método de diseño ACI – Chiguata – Yura tipo HE

Diseño de Mezclas CHIGUATA - YURA TIPO HE			
descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.60	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	218.70	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.65	---
Contenido de Cemento	C	336.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	891.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	708.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	893.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	738.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	222.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Yura tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	336.50	kg/m^3	336.50	kg/m^3
Ag Grueso	891.50	kg/m^3	893.00	kg/m^3
Ag Fino	708.00	kg/m^3	738.00	kg/m^3
Agua	218.70	l/m^3	222.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

- **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HS**
Método de diseño ACI – Chiguata – Yura tipo HS

Diseño de Mezclas CHIGUATA - YURA TIPO HS			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.60	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	231.30	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.52	---
Contenido de Cemento	C	444.80	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	870.70	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	573.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	872.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	597.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	237.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Yura tipo HS

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	444.80	kg/m^3	444.80	kg/m^3
Ag Grueso	870.70	kg/m^3	872.00	kg/m^3
Ag Fino	573.00	kg/m^3	597.00	kg/m^3
Agua	231.30	l/m^3	237.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo HE**

Método de diseño ACI – Chiguata – Mishky tipo HE

Diseño de Mezclas CHIGUATA - MISHKY TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.80	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	216.50	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.58	---
Contenido de Cemento	C	373.30	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	893.90	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	679.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	896.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	707.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	220.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Mishky tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	373.30	kg/m^3	373.30	kg/m^3
Ag Grueso	893.90	kg/m^3	896.00	kg/m^3
Ag Fino	679.00	kg/m^3	707.00	kg/m^3
Agua	216.50	l/m^3	220.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo IP**

Método de diseño ACI – Chiguata – Mishky tipo IP

Diseño de Mezclas CHIGUATA - MISHKY TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.70	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	223.82	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.50	---
Contenido de Cemento	C	447.60	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	882.70	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	591.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	885.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	616.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	230.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Mishky tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	447.60	kg/m^3	447.60	kg/m^3
Ag Grueso	882.70	kg/m^3	885.00	kg/m^3
Ag Fino	591.00	kg/m^3	616.00	kg/m^3
Agua	223.82	l/m^3	230.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Wari tipo I**

Método de diseño ACI – Chiguata – Wari tipo I

Diseño de Mezclas CHIGUATA - WARI TIPO I			
Descripcion	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Maximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teorico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.40	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	209.21	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relacion Agua / Cemento	a/c	0.83	---
Contenido de Cemento	C	252.10	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	904.20	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	807.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	906.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	841.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	209.00	l/m^3

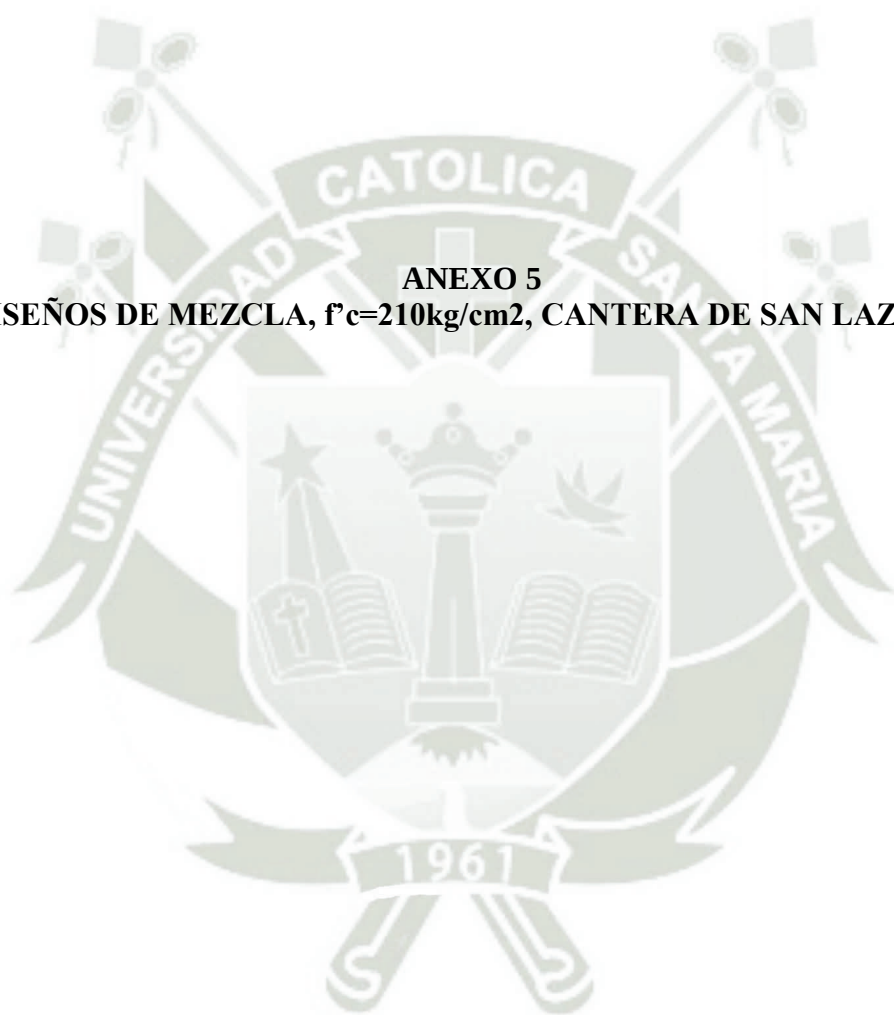
Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – Chiguata – Wari tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin correccion por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con correccion por humedad	Unid
Cemento	252.10	kg/m^3	252.10	kg/m^3
Ag Grueso	904.20	kg/m^3	906.00	kg/m^3
Ag Fino	807.00	kg/m^3	841.00	kg/m^3
Agua	209.21	l/m^3	209.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 5
DISEÑOS DE MEZCLA, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, CANTERA DE SAN LAZARO.



Diseño de Mezclas – Cantera de San Lázaro

- **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I**
Método de diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo I

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	208.82	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.96	---
Contenido de Cemento	C	217.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	873.90	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	848.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	876.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	881.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	216.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro –Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	217.50	kg/m^3	217.50	kg/m^3
Ag Grueso	873.90	kg/m^3	876.00	kg/m^3
Ag Fino	848.00	kg/m^3	881.00	kg/m^3
Agua	208.82	l/m^3	216.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo IP**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo IP

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.70	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	235.00	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.51	---
Contenido de Cemento	C	460.80	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	835.90	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	585.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	838.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	608.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	247.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Yura tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	460.80	kg/m^3	460.80	kg/m^3
Ag Grueso	835.90	kg/m^3	838.00	kg/m^3
Ag Fino	585.00	kg/m^3	608.00	kg/m^3
Agua	235.00	l/m^3	247.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Frontera tipo IP**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Frontera tipo IP

Diseño de Mezclas Chiguata - FRONTERA IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.70	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	228.82	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.53	---
Contenido de Cemento	C	431.70	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	845.10	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	616.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	847.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	640.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	241.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Frontera tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	431.70	kg/m^3	431.70	kg/m^3
Ag Grueso	845.10	kg/m^3	847.00	kg/m^3
Ag Fino	616.00	kg/m^3	640.00	kg/m^3
Agua	228.82	l/m^3	241.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HE**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo HE

Diseño de Mezclas CHIGUATA - YURA TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	216.61	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.74	---
Contenido de Cemento	C	292.70	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	863.30	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	762.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	865.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	792.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	225.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Yura tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	292.70	kg/m^3	292.70	kg/m^3
Ag Grueso	863.30	kg/m^3	865.00	kg/m^3
Ag Fino	762.00	kg/m^3	792.00	kg/m^3
Agua	216.61	l/m^3	225.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HS**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo HS

Diseño de Mezclas CHIGUATA - YURA TIPO HS			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.30	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	230.98	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.53	---
Contenido de Cemento	C	435.80	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	841.80	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	596.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	844.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	619.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	243.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Yura tipo HS

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	435.80	kg/m^3	435.80	kg/m^3
Ag Grueso	841.80	kg/m^3	844.00	kg/m^3
Ag Fino	596.00	kg/m^3	619.00	kg/m^3
Agua	230.98	l/m^3	243.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo HE**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Mishky tipo HE

Diseño de Mezclas CHIGUATA - MISHKY TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.80	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	217.99	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.57	---
Contenido de Cemento	C	382.40	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	861.20	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	681.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	863.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	707.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	228.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Mishky tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	382.40	kg/m^3	382.40	kg/m^3
Ag Grueso	861.20	kg/m^3	863.00	kg/m^3
Ag Fino	681.00	kg/m^3	707.00	kg/m^3
Agua	217.99	l/m^3	228.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo IP**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Mishky tipo IP

Diseño de Mezclas CHIGUATA - MISHKY TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.80	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	223.19	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.54	---
Contenido de Cemento	C	413.30	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	852.40	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	636.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	854.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	661.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	234.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Mishky tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	413.30	kg/m^3	413.30	kg/m^3
Ag Grueso	852.40	kg/m^3	854.00	kg/m^3
Ag Fino	636.00	kg/m^3	661.00	kg/m^3
Agua	223.19	l/m^3	234.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Wari tipo I**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Wari tipo I

Diseño de Mezclas CHIGUATA - WARI TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	210.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento Teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	208.86	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.85	---
Contenido de Cemento	C	245.70	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	873.90	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	825.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	876.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	857.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	217.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro –Wari tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	245.70	kg/m^3	245.70	kg/m^3
Ag Grueso	873.90	kg/m^3	876.00	kg/m^3
Ag Fino	825.00	kg/m^3	857.00	kg/m^3
Agua	208.86	l/m^3	217.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 6
DISEÑOS DE MEZCLA, $f'c=280\text{kg/cm}^2$, CANTERA DE SAN LAZARO.

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo I**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo I

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	211.42	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.76	---
Contenido de Cemento	C	278.20	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	869.90	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	793.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	872.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	824.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	220.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Yura tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	278.20	kg/m^3	278.20	kg/m^3
Ag Grueso	869.90	kg/m^3	872.00	kg/m^3
Ag Fino	793.00	kg/m^3	824.00	kg/m^3
Agua	211.42	l/m^3	220.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo IP**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo IP

Diseño de Mezclas Chiguata - YURA TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento en Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	265.98	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.44	---
Contenido de Cemento	C	604.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	783.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	430.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	785.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	447.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	280.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Yura tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	604.50	kg/m^3	604.50	kg/m^3
Ag Grueso	783.50	kg/m^3	785.00	kg/m^3
Ag Fino	430.00	kg/m^3	447.00	kg/m^3
Agua	265.98	l/m^3	280.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Frontera tipo IP**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Frontera tipo IP

Diseño de Mezclas Chiguata - FRONTERA IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	245.00	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.47	---
Contenido de Cemento	C	521.30	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	819.50	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	523.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	821.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	543.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	258.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Frontera tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	521.30	kg/m^3	521.30	kg/m^3
Ag Grueso	819.50	kg/m^3	821.00	kg/m^3
Ag Fino	523.00	kg/m^3	543.00	kg/m^3
Agua	245.00	l/m^3	258.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HE**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo HE

Diseño de Mezclas CHIGUATA - YURA TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	222.99	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.51	---
Contenido de Cemento	C	437.20	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	853.60	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	630.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	855.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	655.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	234.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Yura tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	437.20	kg/m^3	437.20	kg/m^3
Ag Grueso	853.60	kg/m^3	855.00	kg/m^3
Ag Fino	630.00	kg/m^3	655.00	kg/m^3
Agua	222.99	l/m^3	234.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Yura tipo HS**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Yura tipo HS

Diseño de Mezclas CHIGUATA - YURA TIPO HS			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	262.01	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.45	---
Contenido de Cemento	C	582.20	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	788.40	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	435.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	790.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	452.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	276.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Yura tipo HS

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	582.20	kg/m^3	582.20	kg/m^3
Ag Grueso	788.40	kg/m^3	790.00	kg/m^3
Ag Fino	435.00	kg/m^3	452.00	kg/m^3
Agua	262.01	l/m^3	276.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo HE**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Mishky tipo HE

Diseño de Mezclas CHIGUATA - MISHKY TIPO HE			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.90	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	225.51	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.48	---
Contenido de Cemento	C	469.80	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	848.90	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	599.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	851.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	622.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	238.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Mishky tipo HE

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	469.80	kg/m^3	469.80	kg/m^3
Ag Grueso	848.90	kg/m^3	851.00	kg/m^3
Ag Fino	599.00	kg/m^3	622.00	kg/m^3
Agua	225.51	l/m^3	238.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Mishky tipo IP**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Mishky tipo IP

Diseño de Mezclas CHIGUATA - MISHKY TIPO IP			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	$f'c$	280.00	kg/cm^2
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	V_a	226.10	l/m^3
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.44	---
Contenido de Cemento	C	513.90	kg/m^3
Contenido de Agregado Grueso	W_{ag}	846.40	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{af}	545.00	kg/m^3
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	W_{agH}	848.00	kg/m^3
Contenido de Agregado Fino	W_{afH}	566.00	kg/m^3
Agua Efectiva	A_w	239.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro – Mishky tipo IP

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	513.90	kg/m^3	513.90	kg/m^3
Ag Grueso	846.40	kg/m^3	848.00	kg/m^3
Ag Fino	545.00	kg/m^3	566.00	kg/m^3
Agua	226.10	l/m^3	239.00	l/m^3

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Diseño de mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Wari tipo I**

Método de diseño ACI – San Lázaro – Wari tipo I

Diseño de Mezclas CHIGUATA - WARI TIPO I			
Descripción	Abrev.	Valor	Unid
Resistencia Promedio	f'c	280.00	kg/cm ²
Tamaño Máximo Nominal	TMN	3/4	Pulg
Asentamiento teórico	Slump	3-4	Pulg
Asentamiento En Laboratorio	Slump	3.50	Pulg
Volumen Unitario de Agua	Va	209.88	l/m ³
Contenido de Aire	Air	2.00	%
Relación Agua / Cemento	a/c	0.75	---
Contenido de Cemento	C	279.80	kg/m ³
Contenido de Agregado Grueso	Wag	872.50	kg/m ³
Contenido de Agregado Fino	Waf	795.00	kg/m ³
Ajuste por Contenido de Humedad de los Agregados			
Contenido de Agregado Grueso	WagH	874.00	kg/m ³
Contenido de Agregado Fino	WafH	826.00	kg/m ³
Agua Efectiva	Aw	218.00	l/m ³

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de Mezcla – San Lázaro –Wari tipo I

Componente	Cantidad de materiales por metro cubico sin corrección por humedad	Unid	Cantidad de materiales por metro cubico con corrección por humedad	Unid
Cemento	279.80	kg/m ³	279.80	kg/m ³
Ag Grueso	872.50	kg/m ³	874.00	kg/m ³
Ag Fino	795.00	kg/m ³	826.00	kg/m ³
Agua	209.88	l/m ³	218.00	l/m ³

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 7
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO A EDADES DE 3, 7 Y 28 DÍAS,
 $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, CANTERA SAN LAZARO.

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

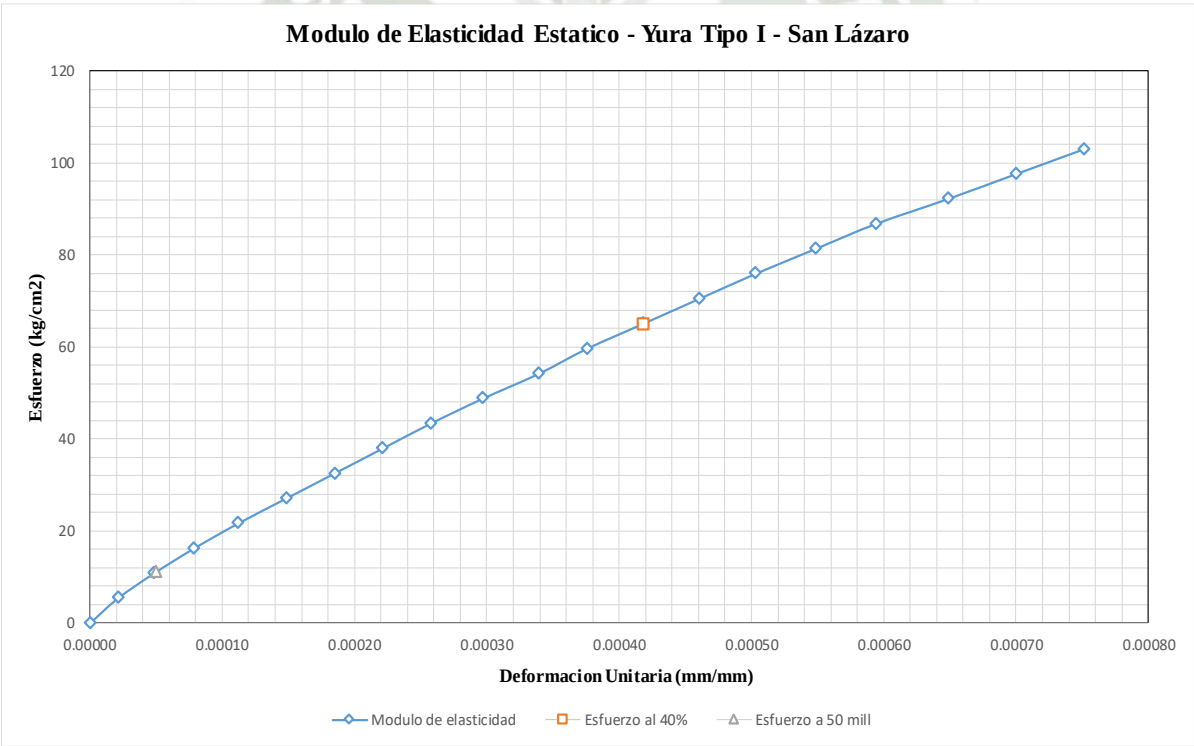
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.96	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-01
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.281	15.290	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.299	15.281	15.290	184	165	2.7231	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.299	15.281	15.290	184	165	5.4462	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.299	15.281	15.290	184	165	8.1693	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.299	15.281	15.290	184	165	10.8924	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.299	15.281	15.290	184	165	13.6155	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.299	15.281	15.290	184	165	16.3387	0.00010
3500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.299	15.281	15.290	184	165	19.0618	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.299	15.281	15.290	184	165	21.7849	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.299	15.281	15.290	184	165	24.5080	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.299	15.281	15.290	184	165	27.2311	0.00018
5500	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.299	15.281	15.290	184	165	29.9542	0.00021
6000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.299	15.281	15.290	184	165	32.6773	0.00023
6500	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.299	15.281	15.290	184	165	35.4004	0.00025
7000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.299	15.281	15.290	184	165	38.1235	0.00028
7500	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.299	15.281	15.290	184	165	40.8466	0.00031
8000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.299	15.281	15.290	184	165	43.5698	0.00033
8500	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.299	15.281	15.290	184	165	46.2929	0.00036
9000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.299	15.281	15.290	184	165	49.0160	0.00038
9500	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.299	15.281	15.290	184	165	51.7391	0.00041
10000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.299	15.281	15.290	184	165	54.4622	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	82	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000231	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		126974.93	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.96	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen	SL-02
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.273	15.332	15.303	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.273	15.332	15.303	184	165	2.7187	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.273	15.332	15.303	184	165	5.4373	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.273	15.332	15.303	184	165	8.1560	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.273	15.332	15.303	184	165	10.8747	0.00006
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.273	15.332	15.303	184	165	13.5933	0.00008
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.273	15.332	15.303	184	165	16.3120	0.00009
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.273	15.332	15.303	184	165	19.0306	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.273	15.332	15.303	184	165	21.7493	0.00014
4500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.273	15.332	15.303	184	165	24.4680	0.00015
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.273	15.332	15.303	184	165	27.1866	0.00018
5500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.273	15.332	15.303	184	165	29.9053	0.00020
6000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.273	15.332	15.303	184	165	32.6240	0.00022
6500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.273	15.332	15.303	184	165	35.3426	0.00024
7000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.273	15.332	15.303	184	165	38.0613	0.00026
7500	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.273	15.332	15.303	184	165	40.7799	0.00029
8000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.273	15.332	15.303	184	165	43.4986	0.00031
8500	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.273	15.332	15.303	184	165	46.2173	0.00034
9000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.273	15.332	15.303	184	165	48.9359	0.00036
9500	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.273	15.332	15.303	184	165	51.6546	0.00039
10000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.273	15.332	15.303	184	165	54.3733	0.00042

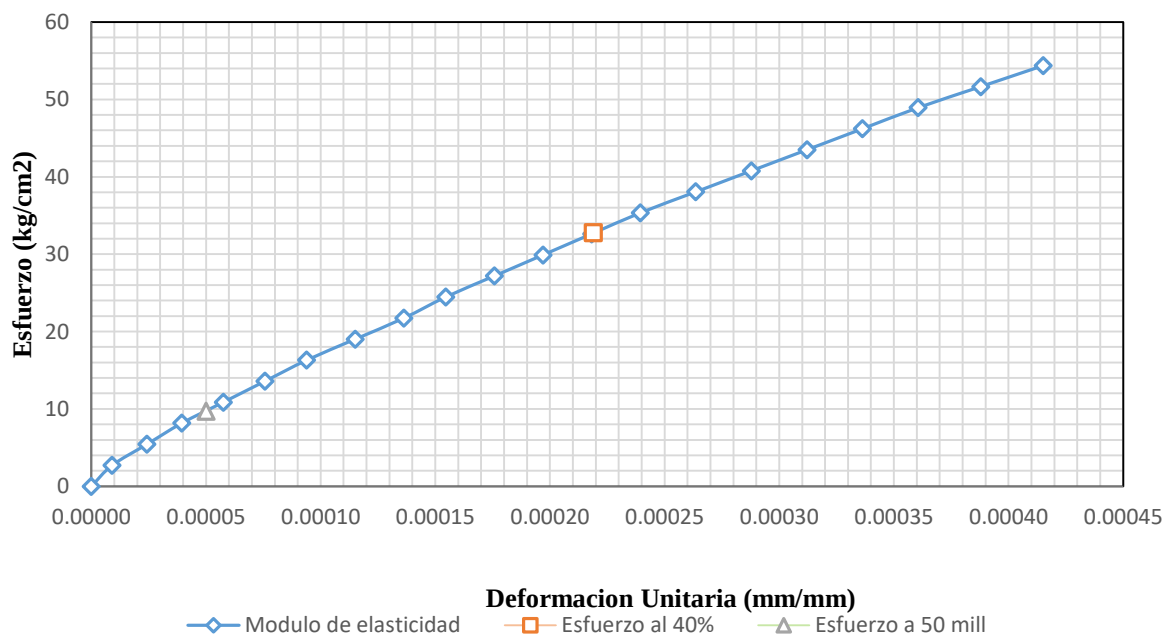
Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	82	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000219	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		136582.6193	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Modulo de Elasticidad Estatico - Yura Tipo I - San Lázaro



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos iniciales para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

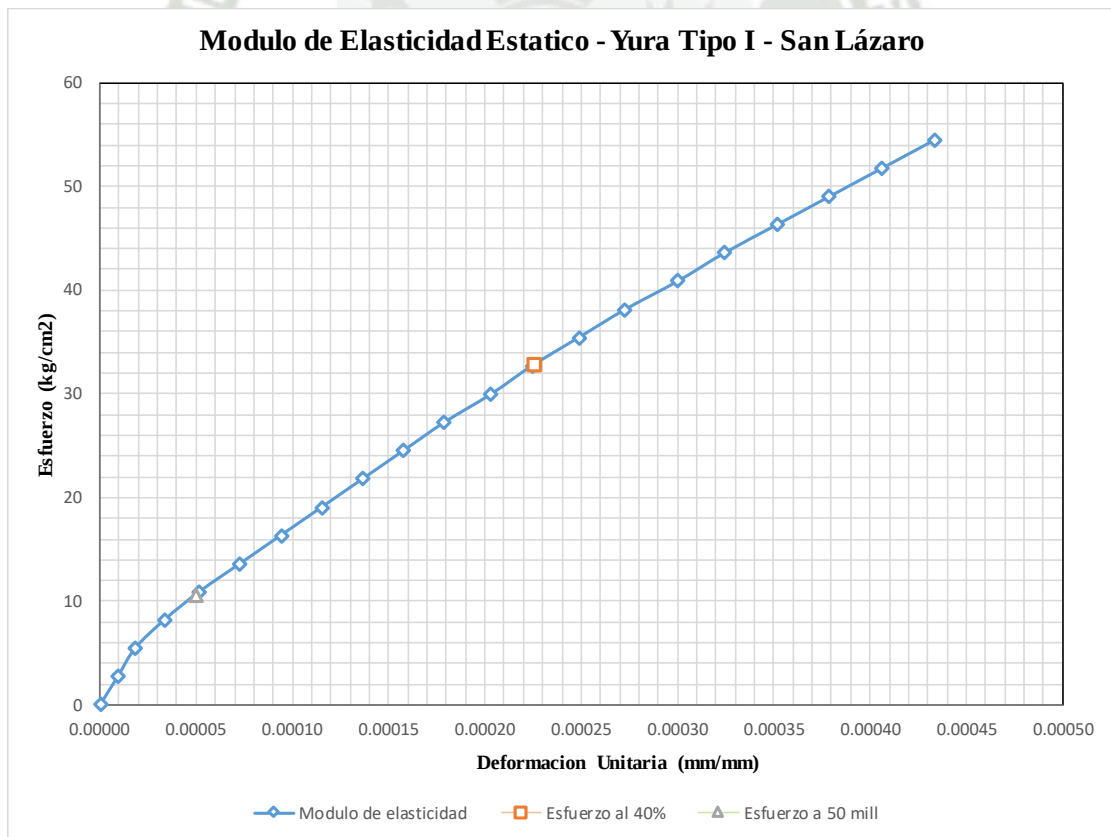
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I		Relación a/c: 0.96		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: SL-03	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.254	15.312	15.283	183	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.254	15.312	15.283	183	165	2.7256	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.254	15.312	15.283	183	165	5.4512	0.00002
1500	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.254	15.312	15.283	183	165	8.1768	0.00003
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.254	15.312	15.283	183	165	10.9024	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.254	15.312	15.283	183	165	13.6280	0.00007
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.254	15.312	15.283	183	165	16.3536	0.00009
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.254	15.312	15.283	183	165	19.0792	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.254	15.312	15.283	183	165	21.8048	0.00014
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.254	15.312	15.283	183	165	24.5304	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.254	15.312	15.283	183	165	27.2560	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.254	15.312	15.283	183	165	29.9817	0.00020
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.254	15.312	15.283	183	165	32.7073	0.00022
6500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.254	15.312	15.283	183	165	35.4329	0.00025
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.254	15.312	15.283	183	165	38.1585	0.00027
7500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.254	15.312	15.283	183	165	40.8841	0.00030
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.254	15.312	15.283	183	165	43.6097	0.00032
8500	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.254	15.312	15.283	183	165	46.3353	0.00035
9000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.254	15.312	15.283	183	165	49.0609	0.00038
9500	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.254	15.312	15.283	183	165	51.7865	0.00041
10000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.254	15.312	15.283	183	165	54.5121	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	82	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000225	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.6	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		126756.93	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

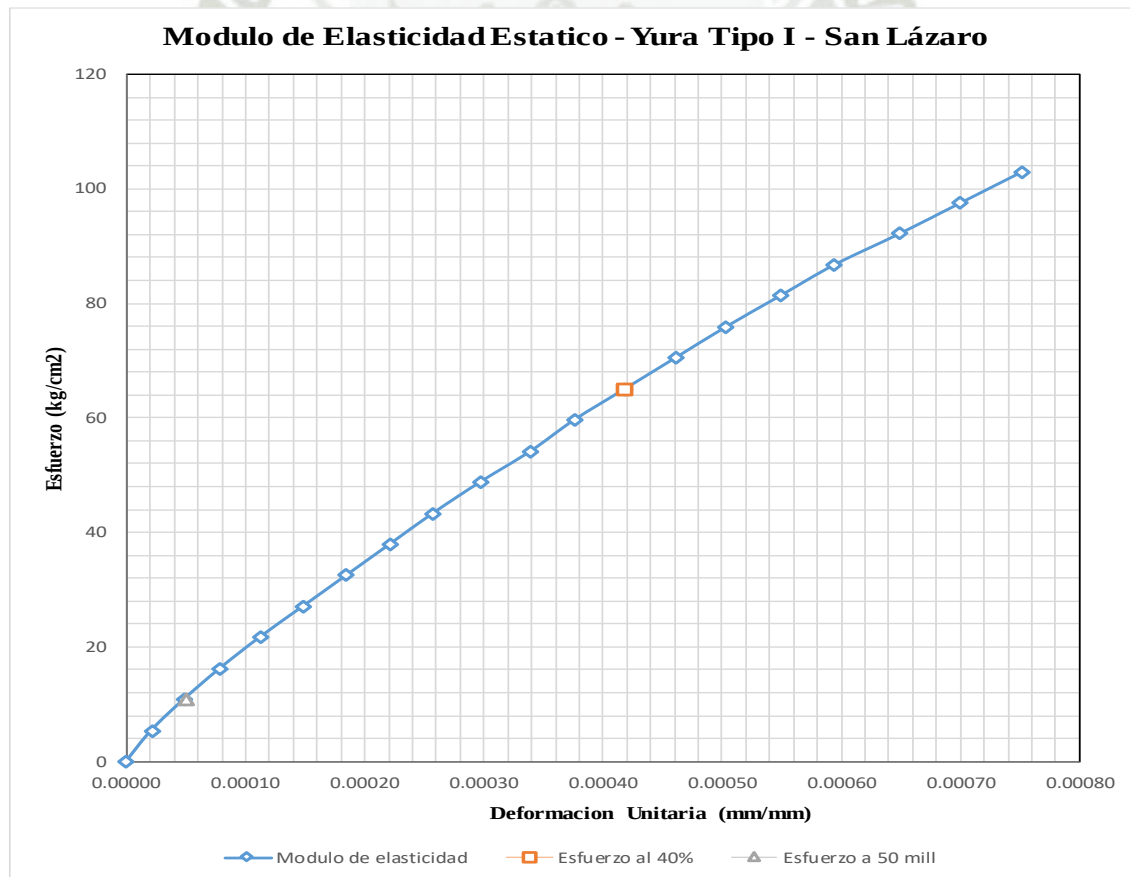
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I		Relación a/c: 0.96		f'c (kg/cm2): 210		Espécimen: SL-25	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.323	15.316	15.320	184	165	0	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.323	15.316	15.320	184	165	5.4253	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.323	15.316	15.320	184	165	10.8505	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.323	15.316	15.320	184	165	16.2758	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.323	15.316	15.320	184	165	21.7011	0.00011
5000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.323	15.316	15.320	184	165	27.1263	0.00015
6000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.323	15.316	15.320	184	165	32.5516	0.00018
7000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.323	15.316	15.320	184	165	37.9769	0.00022
8000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.323	15.316	15.320	184	165	43.4021	0.00026
9000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.323	15.316	15.320	184	165	48.8274	0.00030
10000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.323	15.316	15.320	184	165	54.2526	0.00034
11000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.323	15.316	15.320	184	165	59.6779	0.00038
12000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.323	15.316	15.320	184	165	65.1032	0.00042
13000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.323	15.316	15.320	184	165	70.5284	0.00046
14000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.323	15.316	15.320	184	165	75.9537	0.00050
15000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.323	15.316	15.320	184	165	81.3790	0.00055
16000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.323	15.316	15.320	184	165	86.8042	0.00059
17000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.323	15.316	15.320	184	165	92.2295	0.00065
18000	0.2310	0.2310	0.231	0.1155	15.323	15.316	15.320	184	165	97.6548	0.00070
19000	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.323	15.316	15.320	184	165	103.0800	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	162	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000418	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		146531.79	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

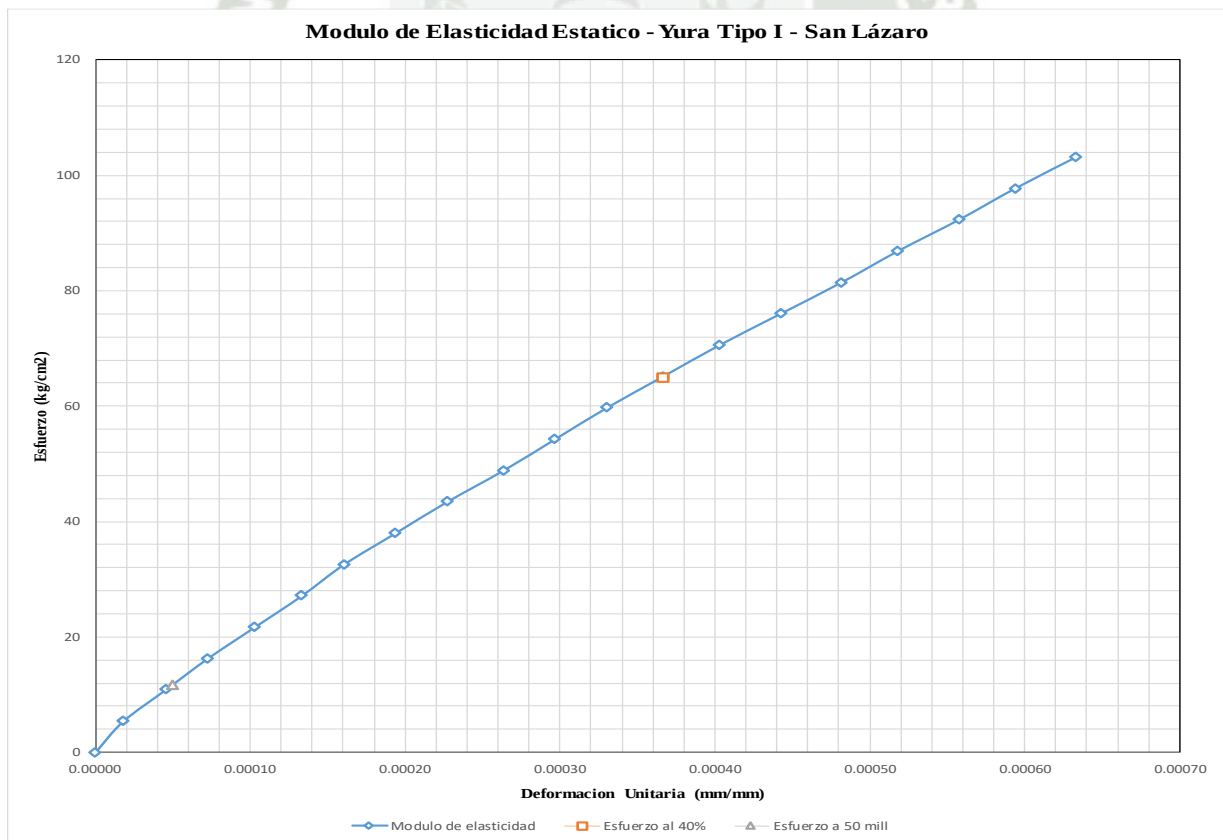
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I		Relación a/c: 0.96		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: SL-26	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.334	15.299	15.317	184	165	0	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.334	15.299	15.317	184	165	5.4274	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.334	15.299	15.317	184	165	10.8548	0.00005
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.334	15.299	15.317	184	165	16.2822	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.334	15.299	15.317	184	165	21.7096	0.00010
5000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.334	15.299	15.317	184	165	27.1370	0.00013
6000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.334	15.299	15.317	184	165	32.5643	0.00016
7000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.334	15.299	15.317	184	165	37.9917	0.00019
8000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.334	15.299	15.317	184	165	43.4191	0.00023
9000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.334	15.299	15.317	184	165	48.8465	0.00026
10000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.334	15.299	15.317	184	165	54.2739	0.00030
11000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.334	15.299	15.317	184	165	59.7013	0.00033
12000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.334	15.299	15.317	184	165	65.1287	0.00037
13000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.334	15.299	15.317	184	165	70.5561	0.00040
14000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.334	15.299	15.317	184	165	75.9835	0.00044
15000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.334	15.299	15.317	184	165	81.4109	0.00048
16000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.334	15.299	15.317	184	165	86.8382	0.00052
17000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.334	15.299	15.317	184	165	92.2656	0.00056
18000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.334	15.299	15.317	184	165	97.6930	0.00059
19000	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.334	15.299	15.317	184	165	103.1204	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	162	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000367	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		167898.11	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

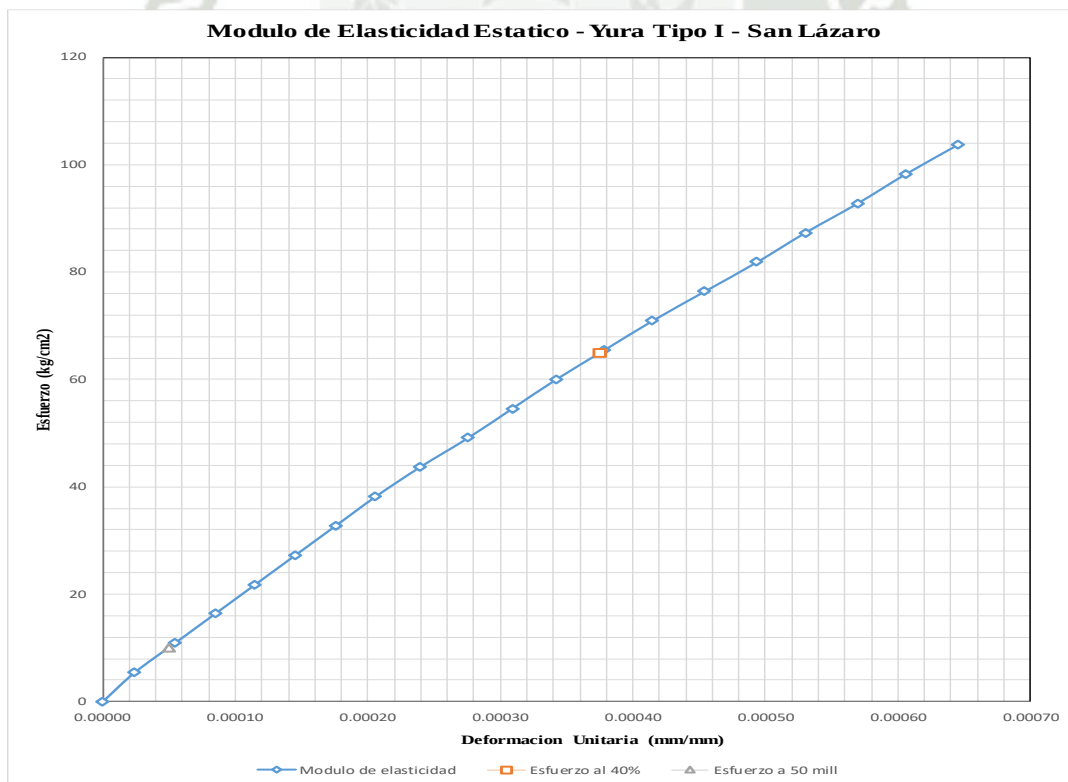
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.96	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-27
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.281	15.267	15.274	183	165	0	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.281	15.267	15.274	183	165	5.4576	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.281	15.267	15.274	183	165	10.9153	0.00005
3000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.281	15.267	15.274	183	165	16.3729	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.281	15.267	15.274	183	165	21.8305	0.00012
5000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.281	15.267	15.274	183	165	27.2882	0.00015
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.281	15.267	15.274	183	165	32.7458	0.00018
7000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.281	15.267	15.274	183	165	38.2035	0.00021
8000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.281	15.267	15.274	183	165	43.6611	0.00024
9000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.281	15.267	15.274	183	165	49.1187	0.00028
10000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.281	15.267	15.274	183	165	54.5764	0.00031
11000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.281	15.267	15.274	183	165	60.0340	0.00034
12000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.281	15.267	15.274	183	165	65.4916	0.00038
13000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.281	15.267	15.274	183	165	70.9493	0.00042
14000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.281	15.267	15.274	183	165	76.4069	0.00045
15000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.281	15.267	15.274	183	165	81.8645	0.00049
16000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.281	15.267	15.274	183	165	87.3222	0.00053
17000	0.1880	0.1880	0.188	0.0940	15.281	15.267	15.274	183	165	92.7798	0.00057
18000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.281	15.267	15.274	183	165	98.2374	0.00061
19000	0.2130	0.2130	0.213	0.1065	15.281	15.267	15.274	183	165	103.6951	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	162	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000375	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		168996	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

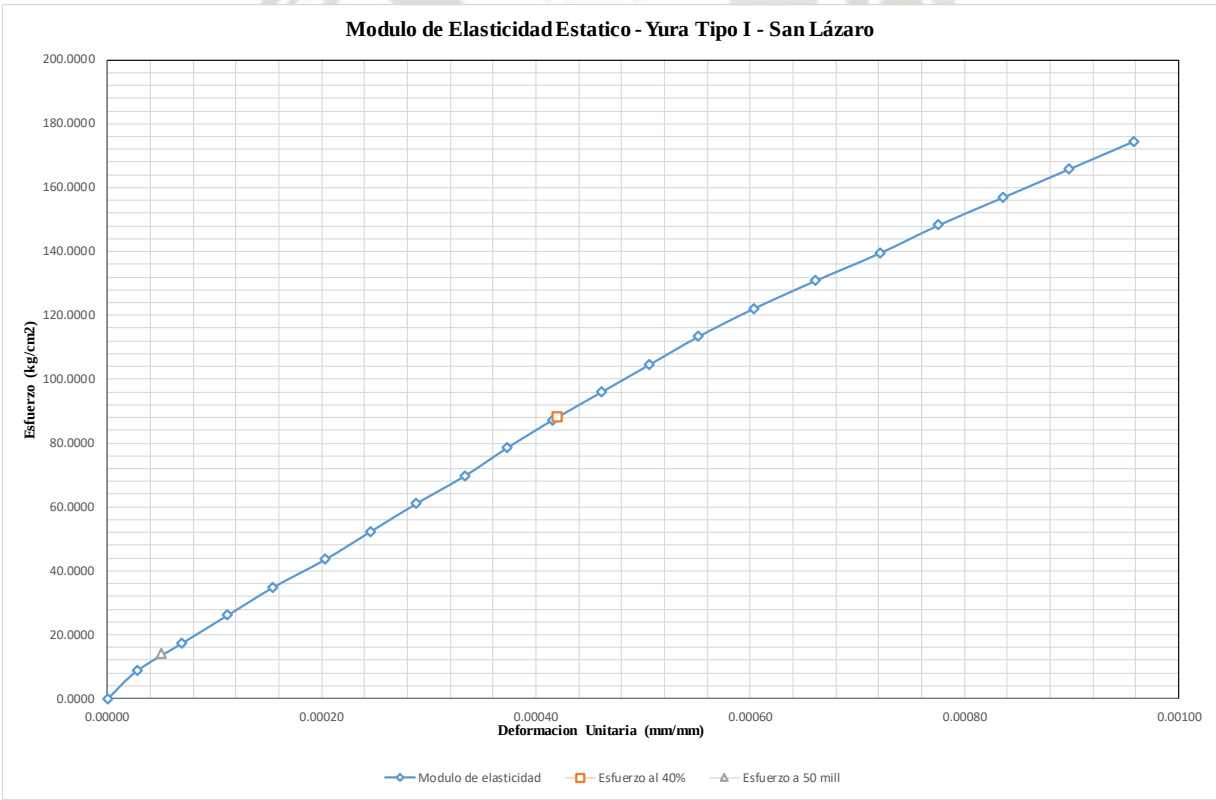
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.96	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-49
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.268	15.288	15.278	183	165	0.0000	0.00000
1600	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.268	15.288	15.278	183	165	8.7276	0.00003
3200	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.268	15.288	15.278	183	165	17.4553	0.00007
4800	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.268	15.288	15.278	183	165	26.1829	0.00011
6400	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.268	15.288	15.278	183	165	34.9106	0.00015
8000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.268	15.288	15.278	183	165	43.6382	0.00020
9600	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.268	15.288	15.278	183	165	52.3659	0.00025
11200	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.268	15.288	15.278	183	165	61.0935	0.00029
12800	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.268	15.288	15.278	183	165	69.8212	0.00033
14400	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.268	15.288	15.278	183	165	78.5488	0.00037
16000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.268	15.288	15.278	183	165	87.2765	0.00042
17600	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.268	15.288	15.278	183	165	96.0041	0.00046
19200	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.268	15.288	15.278	183	165	104.7317	0.00051
20800	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.268	15.288	15.278	183	165	113.4594	0.00055
22400	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.268	15.288	15.278	183	165	122.1870	0.00060
24000	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.268	15.288	15.278	183	165	130.9147	0.00066
25600	0.2380	0.2380	0.238	0.1190	15.268	15.288	15.278	183	165	139.6423	0.00072
27200	0.2560	0.2560	0.256	0.1280	15.268	15.288	15.278	183	165	148.3700	0.00078
28800	0.2760	0.2760	0.276	0.1380	15.268	15.288	15.278	183	165	157.0976	0.00084
30400	0.2960	0.2960	0.296	0.1480	15.268	15.288	15.278	183	165	165.8253	0.00090
32000	0.3160	0.3160	0.316	0.1580	15.268	15.288	15.278	183	165	174.5529	0.00096

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00042	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		200224.79	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

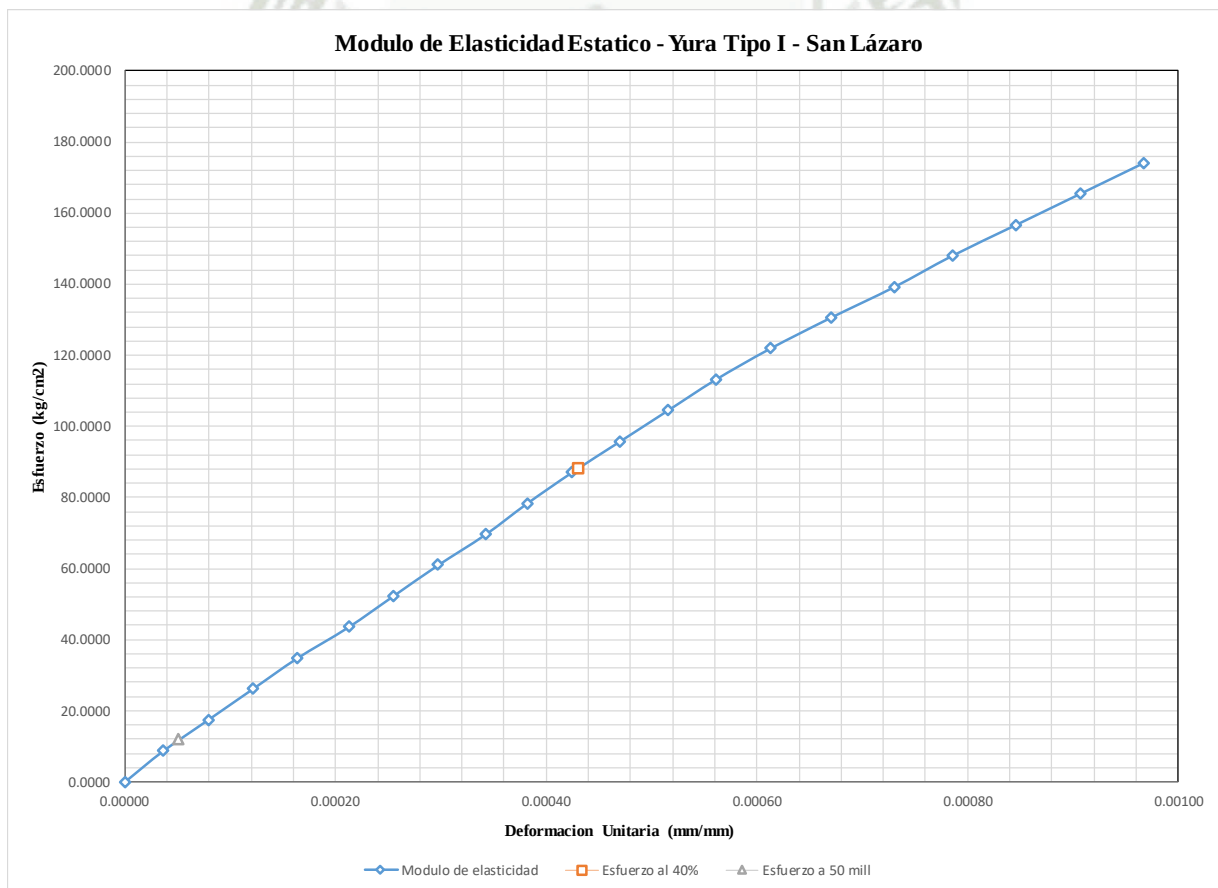
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I	Relación a/c: 0.96		f'c (kg/cm ²): 210		Espécimen: SL-50		
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.322	15.279	15.301	184	165	0.0000	0.00000
1600	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.322	15.279	15.301	184	165	8.7020	0.00004
3200	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.322	15.279	15.301	184	165	17.4040	0.00008
4800	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.322	15.279	15.301	184	165	26.1060	0.00012
6400	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.322	15.279	15.301	184	165	34.8080	0.00016
8000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.322	15.279	15.301	184	165	43.5100	0.00021
9600	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.322	15.279	15.301	184	165	52.2120	0.00025
11200	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.322	15.279	15.301	184	165	60.9140	0.00030
12800	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.322	15.279	15.301	184	165	69.6160	0.00034
14400	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.322	15.279	15.301	184	165	78.3180	0.00038
16000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.322	15.279	15.301	184	165	87.0200	0.00042
17600	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.322	15.279	15.301	184	165	95.7220	0.00047
19200	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.322	15.279	15.301	184	165	104.4239	0.00052
20800	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.322	15.279	15.301	184	165	113.1259	0.00056
22400	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.322	15.279	15.301	184	165	121.8279	0.00061
24000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.322	15.279	15.301	184	165	130.5299	0.00067
25600	0.2410	0.2410	0.241	0.1205	15.322	15.279	15.301	184	165	139.2319	0.00073
27200	0.2590	0.2590	0.259	0.1295	15.322	15.279	15.301	184	165	147.9339	0.00078
28800	0.2790	0.2790	0.279	0.1395	15.322	15.279	15.301	184	165	156.6359	0.00085
30400	0.2990	0.2990	0.299	0.1495	15.322	15.279	15.301	184	165	165.3379	0.00091
32000	0.3190	0.3190	0.319	0.1595	15.322	15.279	15.301	184	165	174.0399	0.00097

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00043	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		200218.88	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

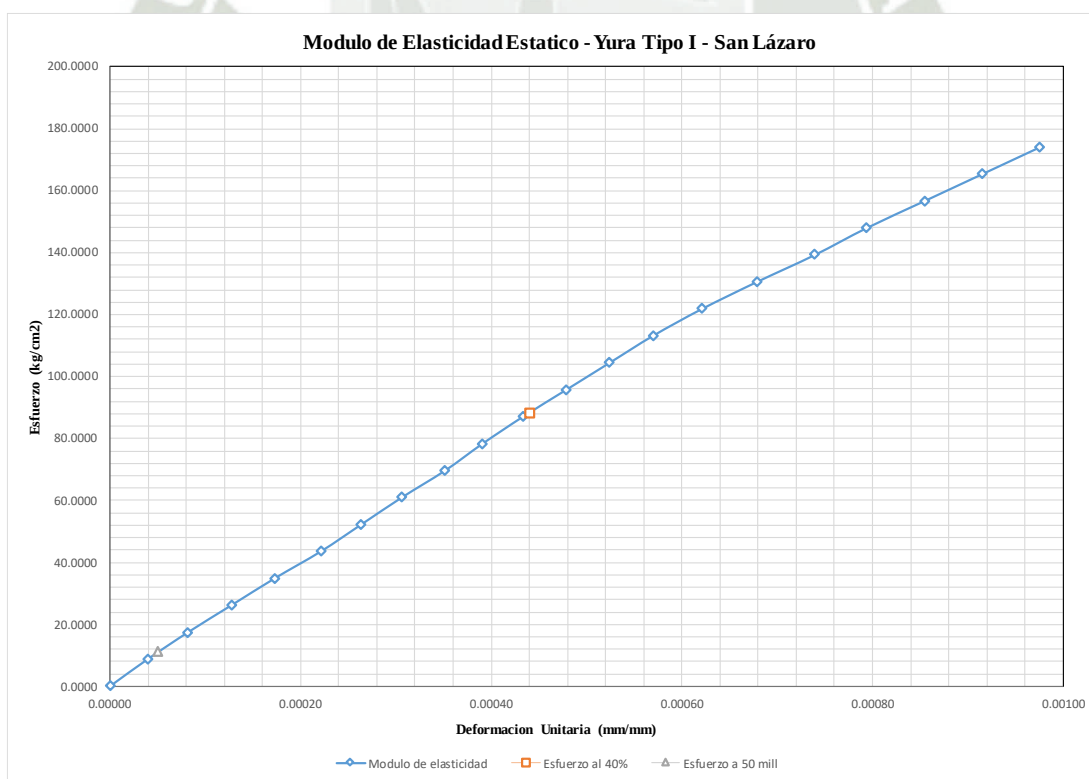
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.96	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-51
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.322	15.279	15.301	184	165	0.0000	0.00000
1600	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.322	15.279	15.301	184	165	8.7020	0.00004
3200	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.322	15.279	15.301	184	165	17.4040	0.00008
4800	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.322	15.279	15.301	184	165	26.1060	0.00013
6400	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.322	15.279	15.301	184	165	34.8080	0.00017
8000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.322	15.279	15.301	184	165	43.5100	0.00022
9600	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.322	15.279	15.301	184	165	52.2120	0.00026
11200	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.322	15.279	15.301	184	165	60.9140	0.00031
12800	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.322	15.279	15.301	184	165	69.6160	0.00035
14400	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.322	15.279	15.301	184	165	78.3180	0.00039
16000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.322	15.279	15.301	184	165	87.0200	0.00043
17600	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.322	15.279	15.301	184	165	95.7220	0.00048
19200	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.322	15.279	15.301	184	165	104.4239	0.00052
20800	0.1880	0.1880	0.188	0.0940	15.322	15.279	15.301	184	165	113.1259	0.00057
22400	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.322	15.279	15.301	184	165	121.8279	0.00062
24000	0.2240	0.2240	0.224	0.1120	15.322	15.279	15.301	184	165	130.5299	0.00068
25600	0.2440	0.2440	0.244	0.1220	15.322	15.279	15.301	184	165	139.2319	0.00074
27200	0.2620	0.2620	0.262	0.1310	15.322	15.279	15.301	184	165	147.9339	0.00079
28800	0.2820	0.2820	0.282	0.1410	15.322	15.279	15.301	184	165	156.6359	0.00085
30400	0.3020	0.3020	0.302	0.1510	15.322	15.279	15.301	184	165	165.3379	0.00092
32000	0.3220	0.3220	0.322	0.1610	15.322	15.279	15.301	184	165	174.0399	0.00098

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00044	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		197136.34	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

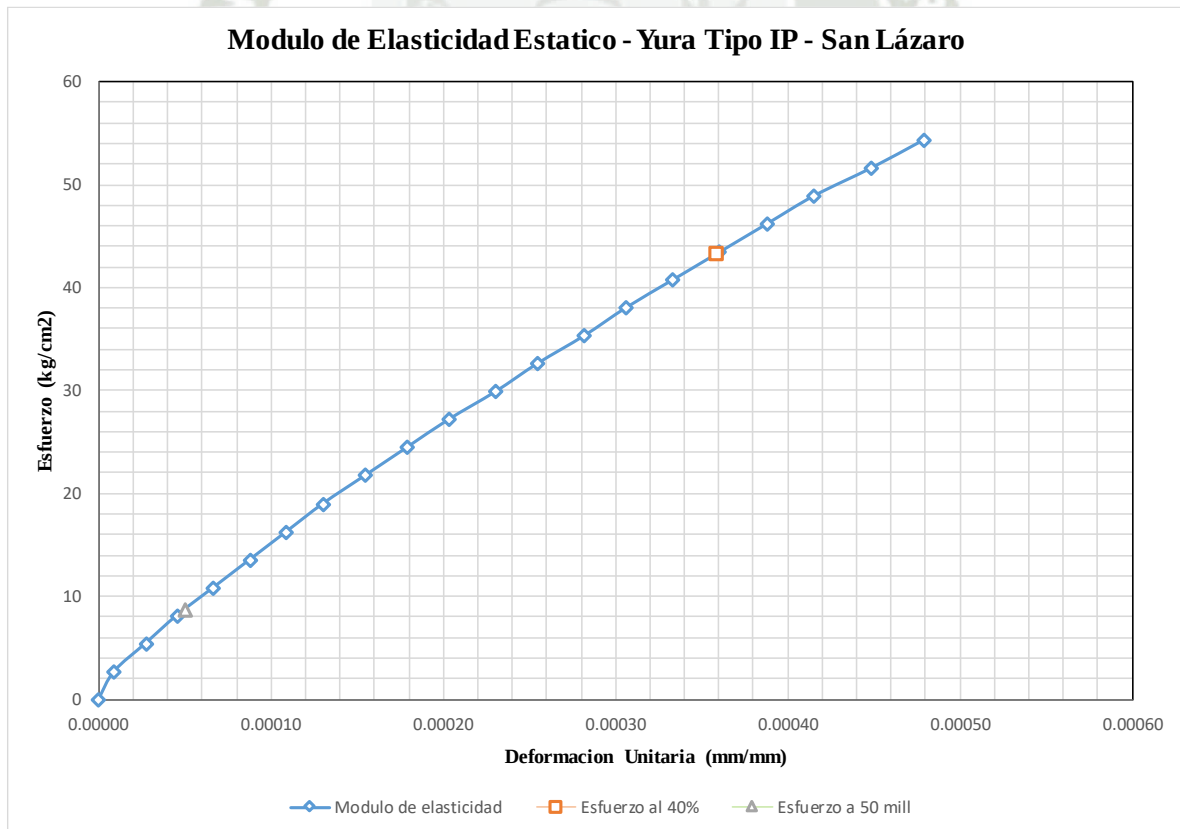
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-04
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.332	15.259	15.296	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.332	15.259	15.296	184	165	2.7212	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.332	15.259	15.296	184	165	5.4423	0.00003
1500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.332	15.259	15.296	184	165	8.1635	0.00005
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.332	15.259	15.296	184	165	10.8846	0.00007
2500	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.332	15.259	15.296	184	165	13.6058	0.00009
3000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.332	15.259	15.296	184	165	16.3269	0.00011
3500	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.332	15.259	15.296	184	165	19.0481	0.00013
4000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.332	15.259	15.296	184	165	21.7692	0.00015
4500	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.332	15.259	15.296	184	165	24.4904	0.00018
5000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.332	15.259	15.296	184	165	27.2115	0.00020
5500	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.332	15.259	15.296	184	165	29.9327	0.00023
6000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.332	15.259	15.296	184	165	32.6538	0.00025
6500	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.332	15.259	15.296	184	165	35.3750	0.00028
7000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.332	15.259	15.296	184	165	38.0961	0.00031
7500	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.332	15.259	15.296	184	165	40.8173	0.00033
8000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.332	15.259	15.296	184	165	43.5384	0.00036
8500	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.332	15.259	15.296	184	165	46.2596	0.00039
9000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.332	15.259	15.296	184	165	48.9807	0.00042
9500	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.332	15.259	15.296	184	165	51.7019	0.00045
10000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.332	15.259	15.296	184	165	54.4230	0.00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP– San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	109	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		43	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000358	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		112730.73	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

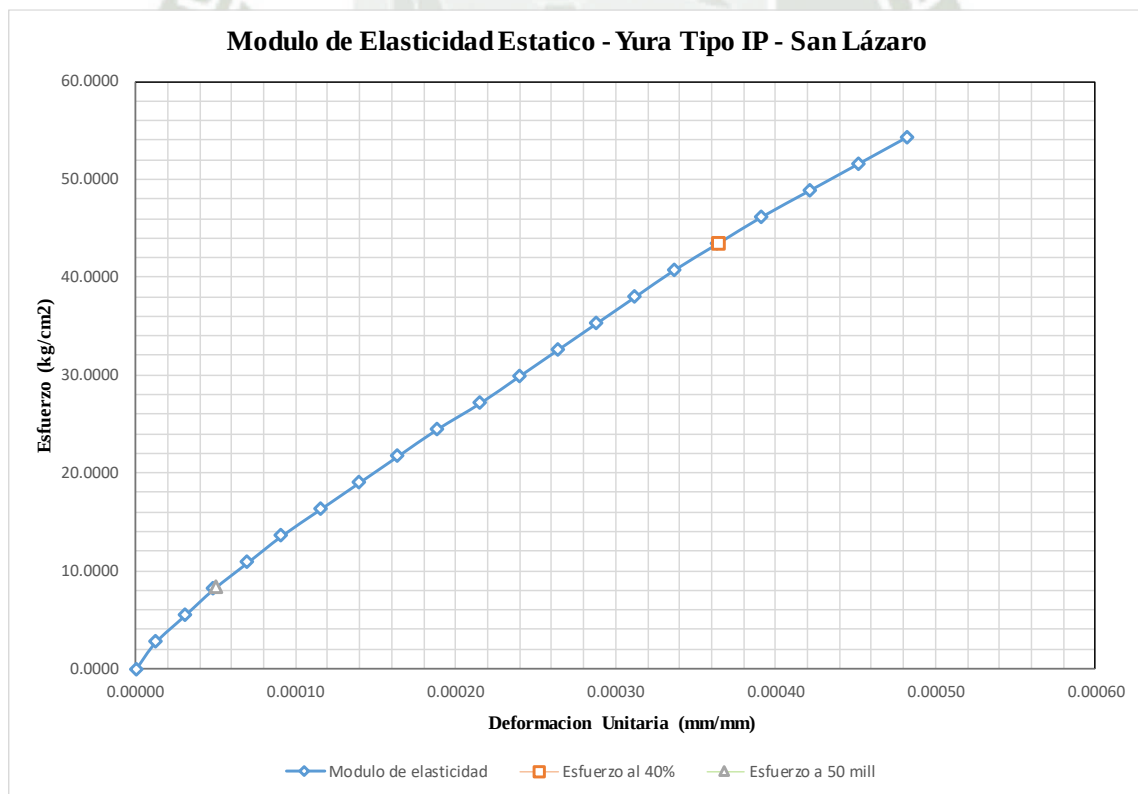
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-05
Carga (Kgf)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.318	15.298	15.308	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.318	15.298	15.308	184	165	2.7167	0.00001
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.318	15.298	15.308	184	165	5.4334	0.00003
1500	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.318	15.298	15.308	184	165	8.1501	0.00005
2000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.318	15.298	15.308	184	165	10.8668	0.00007
2500	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.318	15.298	15.308	184	165	13.5835	0.00009
3000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.318	15.298	15.308	184	165	16.3003	0.00012
3500	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.318	15.298	15.308	184	165	19.0170	0.00014
4000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.318	15.298	15.308	184	165	21.7337	0.00016
4500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.318	15.298	15.308	184	165	24.4504	0.00019
5000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.318	15.298	15.308	184	165	27.1671	0.00022
5500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.318	15.298	15.308	184	165	29.8838	0.00024
6000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.318	15.298	15.308	184	165	32.6005	0.00026
6500	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.318	15.298	15.308	184	165	35.3172	0.00029
7000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.318	15.298	15.308	184	165	38.0339	0.00031
7500	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.318	15.298	15.308	184	165	40.7506	0.00034
8000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.318	15.298	15.308	184	165	43.4674	0.00036
8500	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.318	15.298	15.308	184	165	46.1841	0.00039
9000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.318	15.298	15.308	184	165	48.9008	0.00042
9500	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.318	15.298	15.308	184	165	51.6175	0.00045
10000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.318	15.298	15.308	184	165	54.3342	0.00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	109	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		43	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000364	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		111850.52	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

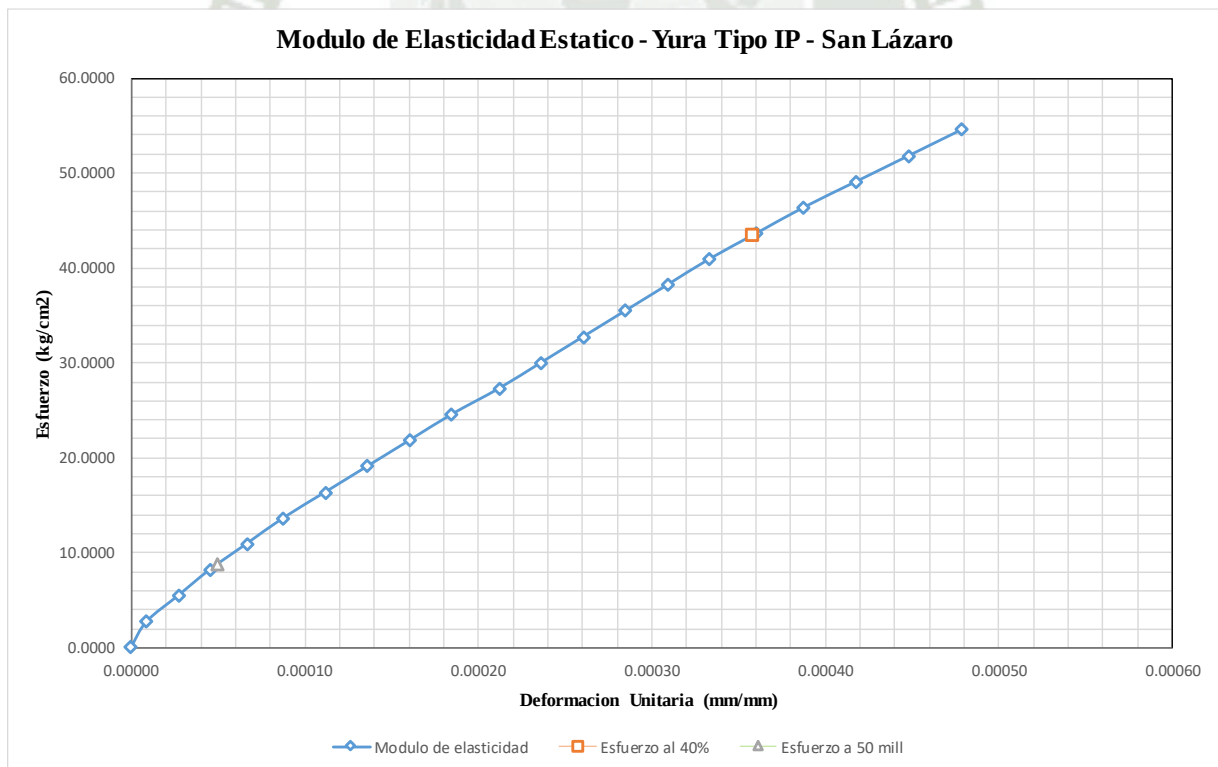
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen	SL-06
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.287	15.274	15.281	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.287	15.274	15.281	183	165	2.7265	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.287	15.274	15.281	183	165	5.4530	0.00003
1500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.287	15.274	15.281	183	165	8.1795	0.00005
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.287	15.274	15.281	183	165	10.9060	0.00007
2500	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.287	15.274	15.281	183	165	13.6325	0.00009
3000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.287	15.274	15.281	183	165	16.3590	0.00011
3500	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.287	15.274	15.281	183	165	19.0855	0.00014
4000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.287	15.274	15.281	183	165	21.8120	0.00016
4500	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.287	15.274	15.281	183	165	24.5385	0.00018
5000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.287	15.274	15.281	183	165	27.2650	0.00021
5500	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.287	15.274	15.281	183	165	29.9915	0.00024
6000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.287	15.274	15.281	183	165	32.7180	0.00026
6500	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.287	15.274	15.281	183	165	35.4445	0.00028
7000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.287	15.274	15.281	183	165	38.1710	0.00031
7500	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.287	15.274	15.281	183	165	40.8975	0.00033
8000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.287	15.274	15.281	183	165	43.6239	0.00036
8500	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.287	15.274	15.281	183	165	46.3504	0.00039
9000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.287	15.274	15.281	183	165	49.0769	0.00042
9500	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.287	15.274	15.281	183	165	51.8034	0.00045
10000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.287	15.274	15.281	183	165	54.5299	0.00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	109	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		43	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000358	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		112406	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

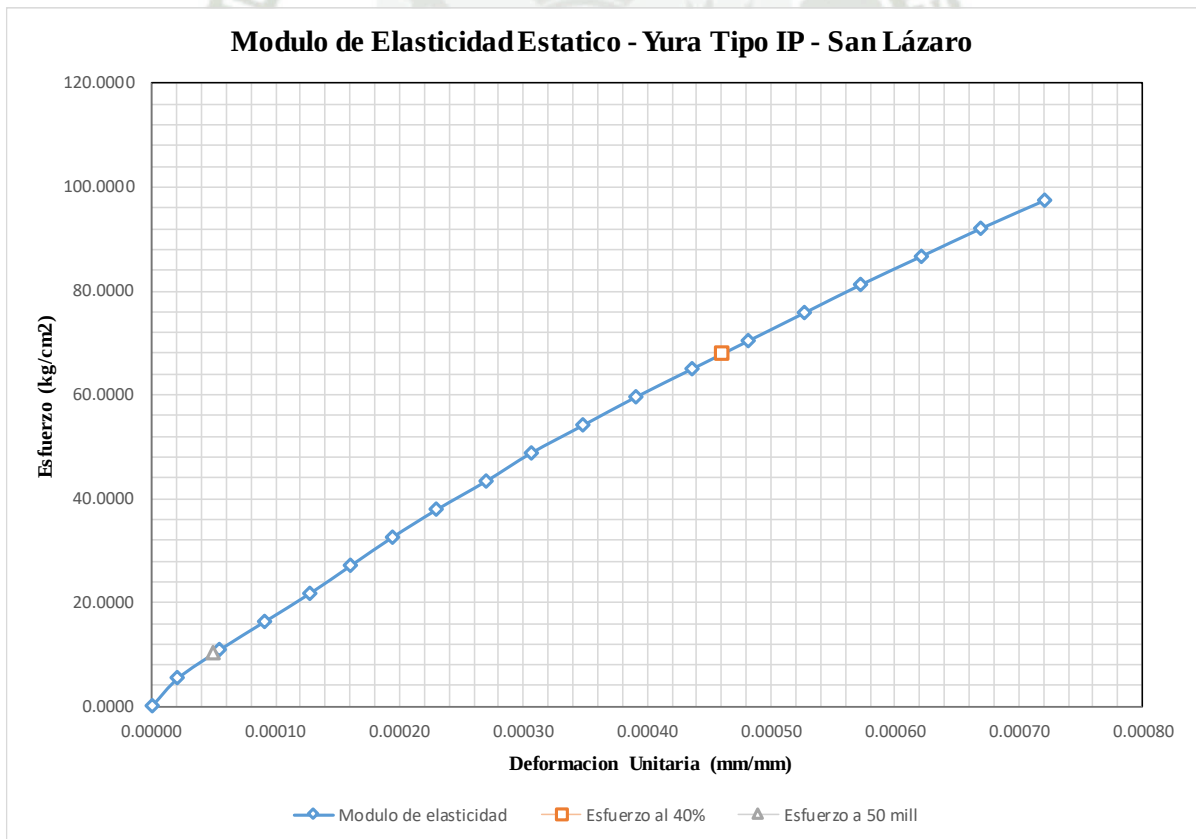
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm ²)	210	Espécimen:	SL-28
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.332	15.321	15.327	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.332	15.321	15.327	184	165	5.4203	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.332	15.321	15.327	184	165	10.8406	0.00005
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.332	15.321	15.327	184	165	16.2609	0.00009
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.332	15.321	15.327	184	165	21.6812	0.00013
5000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.332	15.321	15.327	184	165	27.1016	0.00016
6000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.332	15.321	15.327	184	165	32.5219	0.00019
7000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.332	15.321	15.327	184	165	37.9422	0.00023
8000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.332	15.321	15.327	184	165	43.3625	0.00027
9000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.332	15.321	15.327	184	165	48.7828	0.00031
10000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.332	15.321	15.327	184	165	54.2031	0.00035
11000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.332	15.321	15.327	184	165	59.6234	0.00039
12000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.332	15.321	15.327	184	165	65.0437	0.00044
13000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.332	15.321	15.327	184	165	70.4640	0.00048
14000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.332	15.321	15.327	184	165	75.8843	0.00053
15000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.332	15.321	15.327	184	165	81.3047	0.00057
16000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.332	15.321	15.327	184	165	86.7250	0.00062
17000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.332	15.321	15.327	184	165	92.1453	0.00067
18000	0.2380	0.2380	0.238	0.1190	15.332	15.321	15.327	184	165	97.5656	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	170	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		68	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00046	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		140883	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

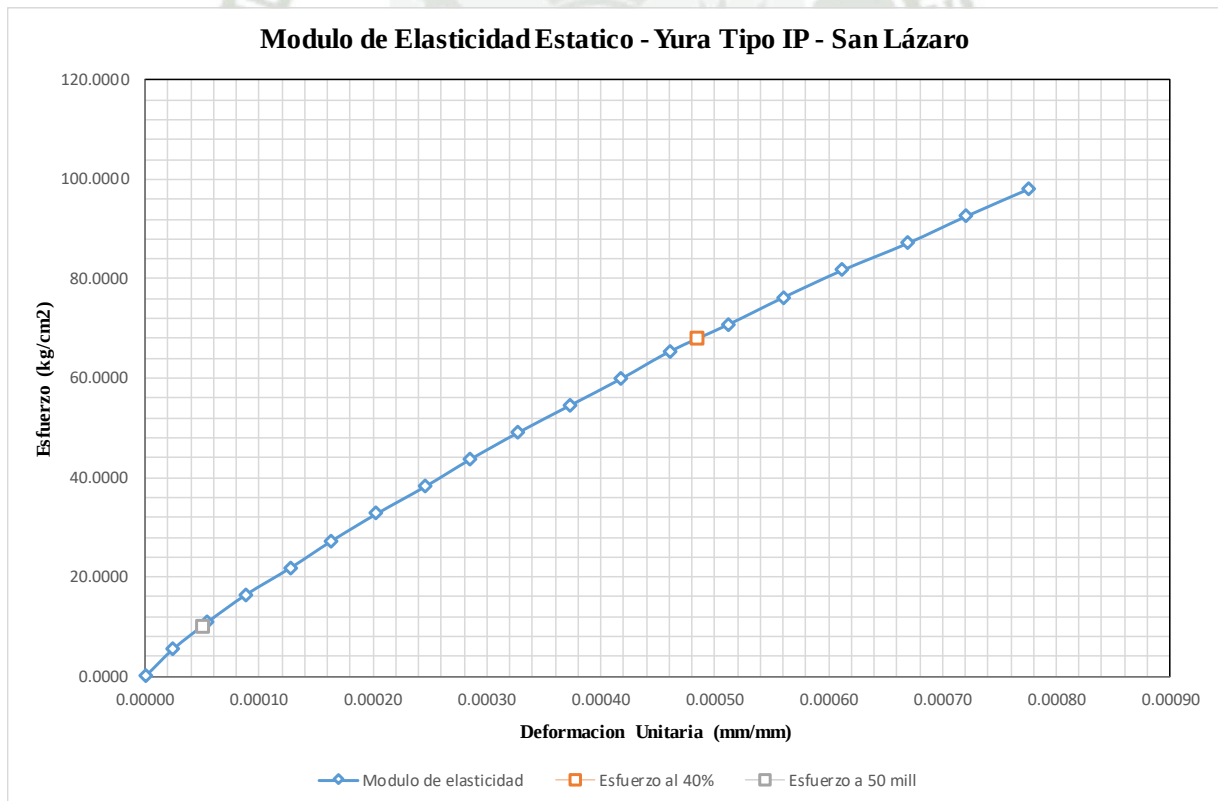
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-29
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.289	15.283	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.296	15.289	15.293	184	165	5.4444	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.296	15.289	15.293	184	165	10.8889	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.296	15.289	15.293	184	165	16.3333	0.00009
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.296	15.289	15.293	184	165	21.7778	0.00013
5000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.296	15.289	15.293	184	165	27.2222	0.00016
6000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.296	15.289	15.293	184	165	32.6666	0.00020
7000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.296	15.289	15.293	184	165	38.1111	0.00025
8000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.296	15.289	15.293	184	165	43.5555	0.00028
9000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.296	15.289	15.293	184	165	49.0000	0.00033
10000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.296	15.289	15.293	184	165	54.4444	0.00037
11000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.296	15.289	15.293	184	165	59.8888	0.00042
12000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.296	15.289	15.293	184	165	65.3333	0.00046
13000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.296	15.289	15.293	184	165	70.7777	0.00051
14000	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.296	15.289	15.293	184	165	76.2221	0.00056
15000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.296	15.289	15.293	184	165	81.6666	0.00061
16000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.296	15.289	15.293	184	165	87.1110	0.00067
17000	0.2380	0.2380	0.238	0.1190	15.296	15.289	15.293	184	165	92.5555	0.00072
18000	0.2560	0.2560	0.256	0.1280	15.296	15.289	15.293	184	165	97.9999	0.00078

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	170	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		68	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000485	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		133246	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

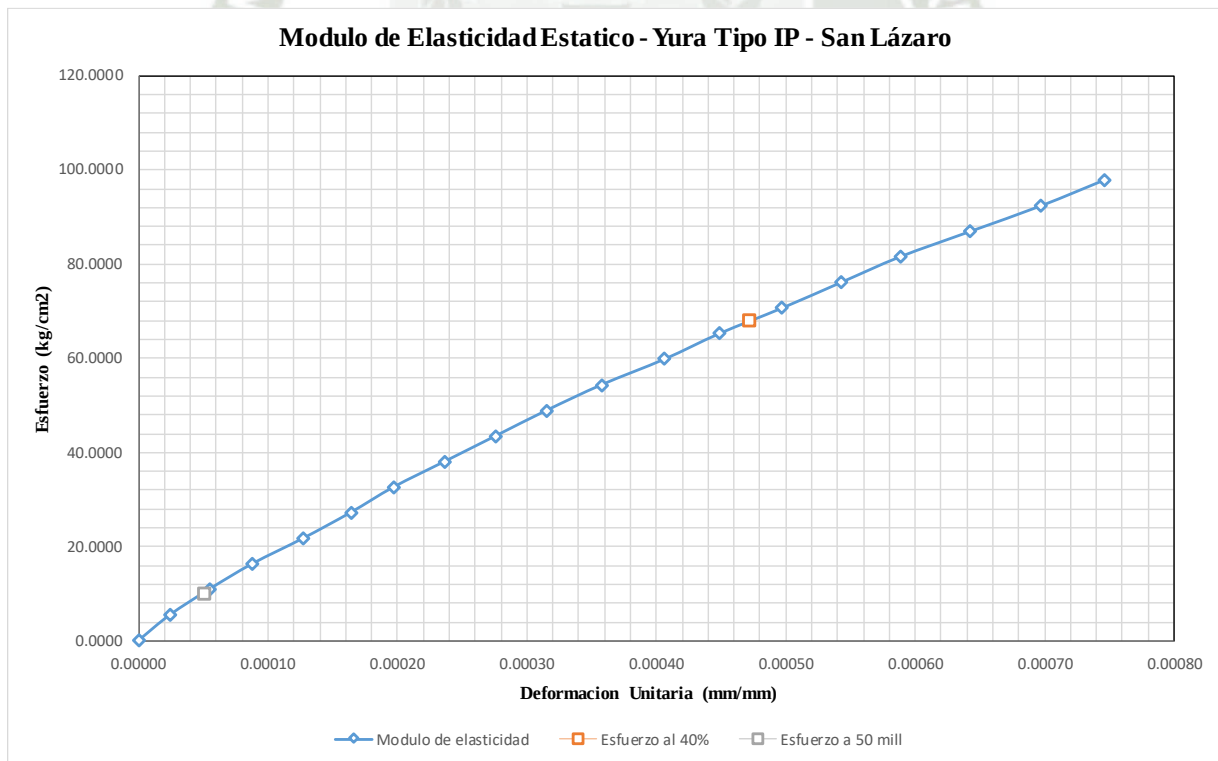
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-30
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.293	15.302	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.311	15.293	15.302	184	165	5.4377	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.311	15.293	15.302	184	165	10.8754	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.311	15.293	15.302	184	165	16.3130	0.00009
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.311	15.293	15.302	184	165	21.7507	0.00013
5000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.311	15.293	15.302	184	165	27.1884	0.00016
6000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.311	15.293	15.302	184	165	32.6261	0.00020
7000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.311	15.293	15.302	184	165	38.0638	0.00024
8000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.311	15.293	15.302	184	165	43.5014	0.00028
9000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.311	15.293	15.302	184	165	48.9391	0.00032
10000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.311	15.293	15.302	184	165	54.3768	0.00036
11000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.311	15.293	15.302	184	165	59.8145	0.00041
12000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.311	15.293	15.302	184	165	65.2522	0.00045
13000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.311	15.293	15.302	184	165	70.6899	0.00050
14000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.311	15.293	15.302	184	165	76.1275	0.00054
15000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.311	15.293	15.302	184	165	81.5652	0.00059
16000	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.311	15.293	15.302	184	165	87.0029	0.00064
17000	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.311	15.293	15.302	184	165	92.4406	0.00070
18000	0.2460	0.2460	0.246	0.1230	15.311	15.293	15.302	184	165	97.8783	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	170	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		68	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000471	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		137677	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

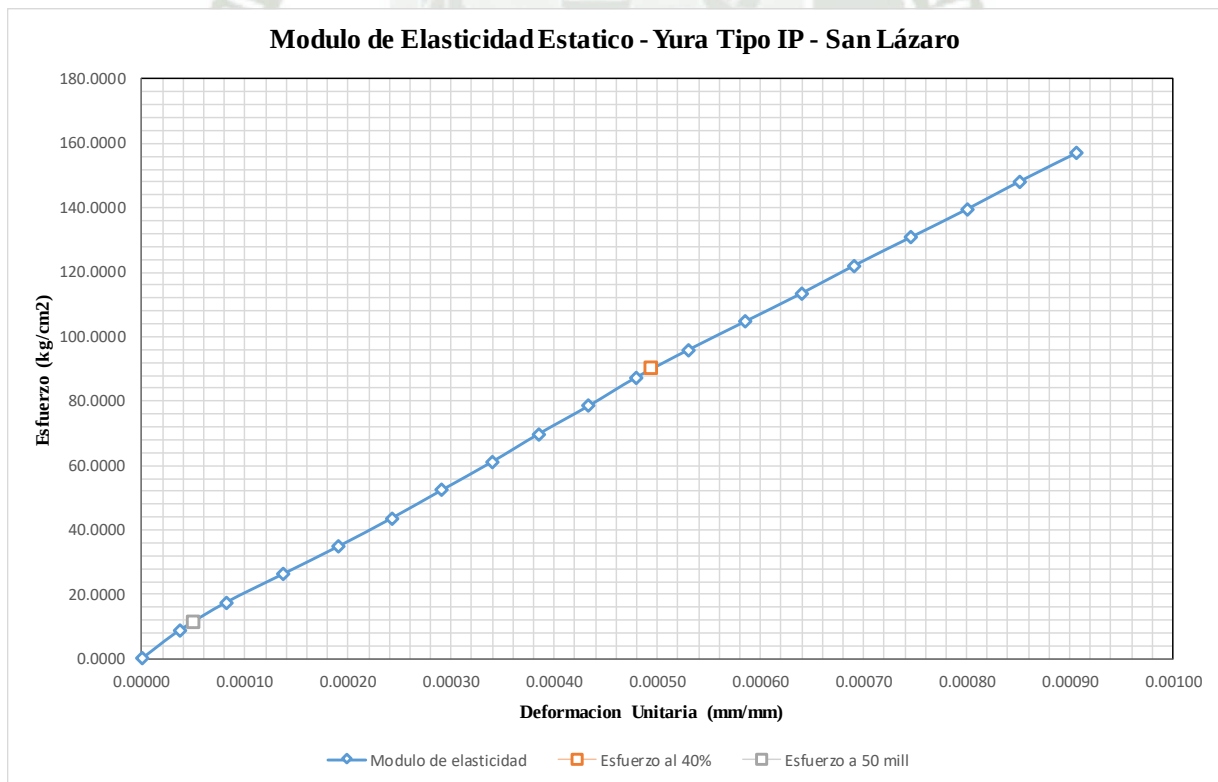
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-52
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.289	15.285	15.287	184	165	0.0000	0.00000
1600	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.289	15.285	15.287	184	165	8.7174	0.00004
3200	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.289	15.285	15.287	184	165	17.4347	0.00008
4800	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.289	15.285	15.287	184	165	26.1521	0.00014
6400	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.289	15.285	15.287	184	165	34.8695	0.00019
8000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.289	15.285	15.287	184	165	43.5869	0.00024
9600	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.289	15.285	15.287	184	165	52.3042	0.00029
11200	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.289	15.285	15.287	184	165	61.0216	0.00034
12800	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.289	15.285	15.287	184	165	69.7390	0.00038
14400	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.289	15.285	15.287	184	165	78.4563	0.00043
16000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.289	15.285	15.287	184	165	87.1737	0.00048
17600	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.289	15.285	15.287	184	165	95.8911	0.00053
19200	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.289	15.285	15.287	184	165	104.6085	0.00058
20800	0.2110	0.2110	0.211	0.1055	15.289	15.285	15.287	184	165	113.3258	0.00064
22400	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.289	15.285	15.287	184	165	122.0432	0.00069
24000	0.2460	0.2460	0.246	0.1230	15.289	15.285	15.287	184	165	130.7606	0.00075
25600	0.2640	0.2640	0.264	0.1320	15.289	15.285	15.287	184	165	139.4779	0.00080
27200	0.2810	0.2810	0.281	0.1405	15.289	15.285	15.287	184	165	148.1953	0.00085
28800	0.2990	0.2990	0.299	0.1495	15.289	15.285	15.287	184	165	156.9127	0.00091

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		90	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000494	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		177310	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

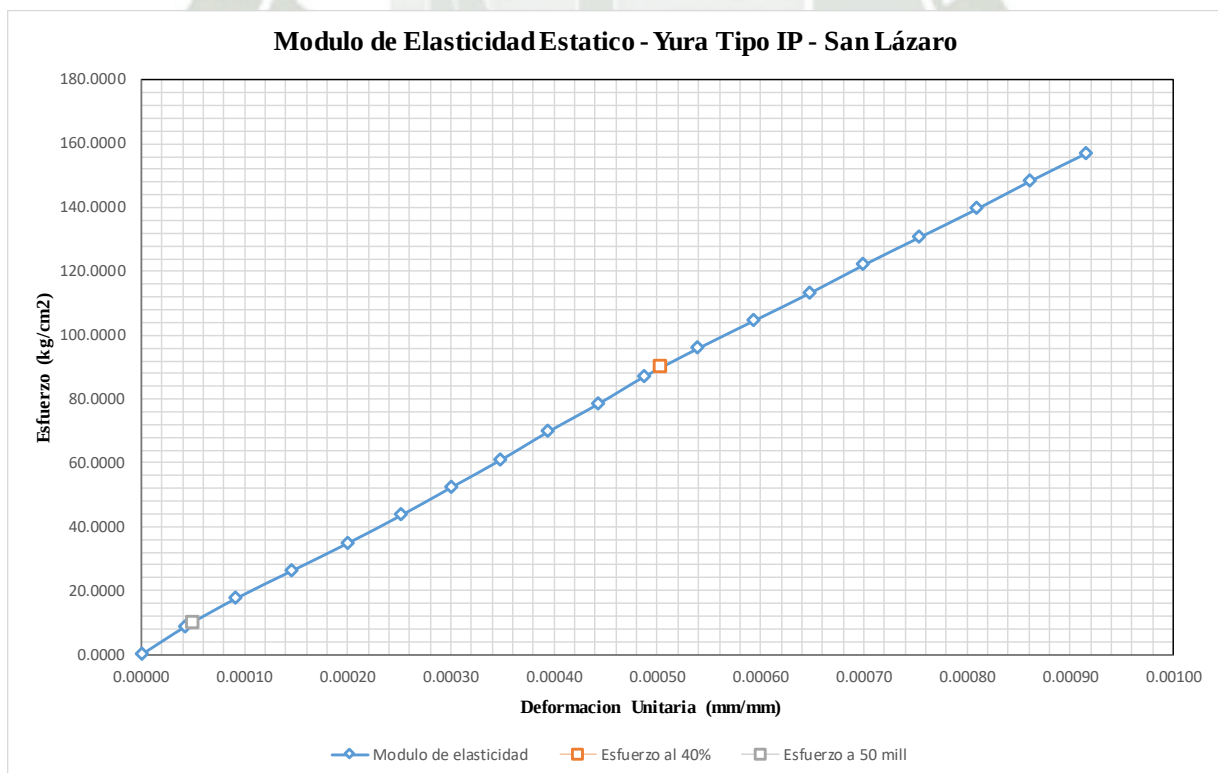
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo IP		Relación a/c: 0.51		f'c 210 (kg/cm ²)		Espécimen: SL-53	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.279	15.284	15.282	183	165	0.0000	0.00000
1600	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.279	15.284	15.282	183	165	8.7236	0.00004
3200	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.279	15.284	15.282	183	165	17.4473	0.00009
4800	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.279	15.284	15.282	183	165	26.1709	0.00015
6400	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.279	15.284	15.282	183	165	34.8946	0.00020
8000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.279	15.284	15.282	183	165	43.6182	0.00025
9600	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.279	15.284	15.282	183	165	52.3419	0.00030
11200	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.279	15.284	15.282	183	165	61.0655	0.00035
12800	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.279	15.284	15.282	183	165	69.7892	0.00039
14400	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.279	15.284	15.282	183	165	78.5128	0.00044
16000	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.279	15.284	15.282	183	165	87.2365	0.00049
17600	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.279	15.284	15.282	183	165	95.9601	0.00054
19200	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.279	15.284	15.282	183	165	104.6838	0.00059
20800	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.279	15.284	15.282	183	165	113.4074	0.00065
22400	0.2310	0.2310	0.231	0.1155	15.279	15.284	15.282	183	165	122.1311	0.00070
24000	0.2490	0.2490	0.249	0.1245	15.279	15.284	15.282	183	165	130.8547	0.00075
25600	0.2670	0.2670	0.267	0.1335	15.279	15.284	15.282	183	165	139.5784	0.00081
27200	0.2840	0.2840	0.284	0.1420	15.279	15.284	15.282	183	165	148.3020	0.00086
28800	0.3020	0.3020	0.302	0.1510	15.279	15.284	15.282	183	165	157.0257	0.00092

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		90	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000503	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		177099	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

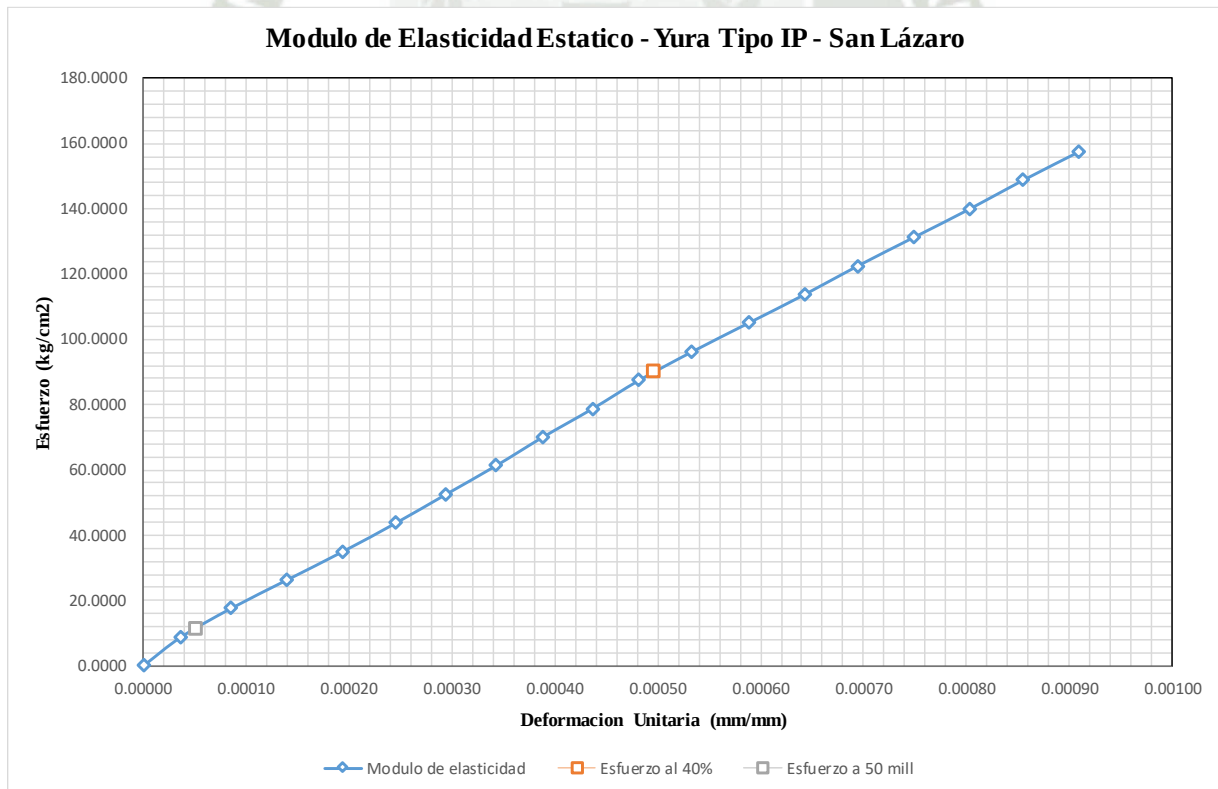
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-54
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.265	15.26	15.263	183	165	0.0000	0.00000
1600	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.265	15.26	15.263	183	165	8.7454	0.00004
3200	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.265	15.26	15.263	183	165	17.4908	0.00008
4800	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.265	15.26	15.263	183	165	26.2361	0.00014
6400	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.265	15.26	15.263	183	165	34.9815	0.00019
8000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.265	15.26	15.263	183	165	43.7269	0.00025
9600	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.265	15.26	15.263	183	165	52.4723	0.00029
11200	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.265	15.26	15.263	183	165	61.2177	0.00034
12800	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.265	15.26	15.263	183	165	69.9631	0.00039
14400	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.265	15.26	15.263	183	165	78.7084	0.00044
16000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.265	15.26	15.263	183	165	87.4538	0.00048
17600	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.265	15.26	15.263	183	165	96.1992	0.00053
19200	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.265	15.26	15.263	183	165	104.9446	0.00059
20800	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.265	15.26	15.263	183	165	113.6900	0.00064
22400	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.265	15.26	15.263	183	165	122.4353	0.00069
24000	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.265	15.26	15.263	183	165	131.1807	0.00075
25600	0.2650	0.2650	0.265	0.1325	15.265	15.26	15.263	183	165	139.9261	0.00080
27200	0.2820	0.2820	0.282	0.1410	15.265	15.26	15.263	183	165	148.6715	0.00085
28800	0.3000	0.3000	0.300	0.1500	15.265	15.26	15.263	183	165	157.4169	0.00091

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		90	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000495	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		177586	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

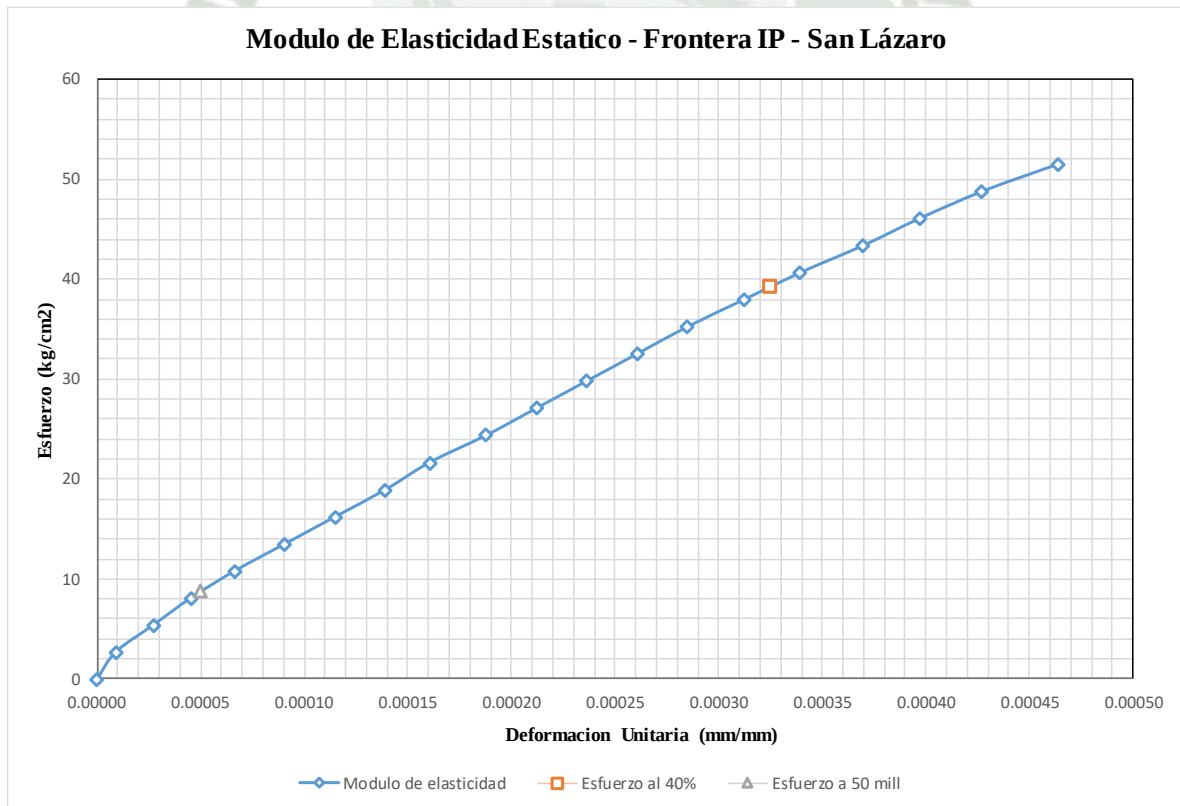
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-07
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kgf/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.319	15.322	15.321	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.319	15.322	15.321	184	165	2.7123	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.319	15.322	15.321	184	165	5.4246	0.00003
1500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.319	15.322	15.321	184	165	8.1368	0.00005
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.319	15.322	15.321	184	165	10.8491	0.00007
2500	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.319	15.322	15.321	184	165	13.5614	0.00009
3000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.319	15.322	15.321	184	165	16.2737	0.00012
3500	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.319	15.322	15.321	184	165	18.9859	0.00014
4000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.319	15.322	15.321	184	165	21.6982	0.00016
4500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.319	15.322	15.321	184	165	24.4105	0.00019
5000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.319	15.322	15.321	184	165	27.1228	0.00021
5500	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.319	15.322	15.321	184	165	29.8351	0.00024
6000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.319	15.322	15.321	184	165	32.5473	0.00026
6500	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.319	15.322	15.321	184	165	35.2596	0.00028
7000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.319	15.322	15.321	184	165	37.9719	0.00031
7500	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.319	15.322	15.321	184	165	40.6842	0.00034
8000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.319	15.322	15.321	184	165	43.3965	0.00037
8500	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.319	15.322	15.321	184	165	46.1087	0.00040
9000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.319	15.322	15.321	184	165	48.8210	0.00043
9500	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.319	15.322	15.321	184	165	51.5333	0.00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	98	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		39	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000325	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		110892	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

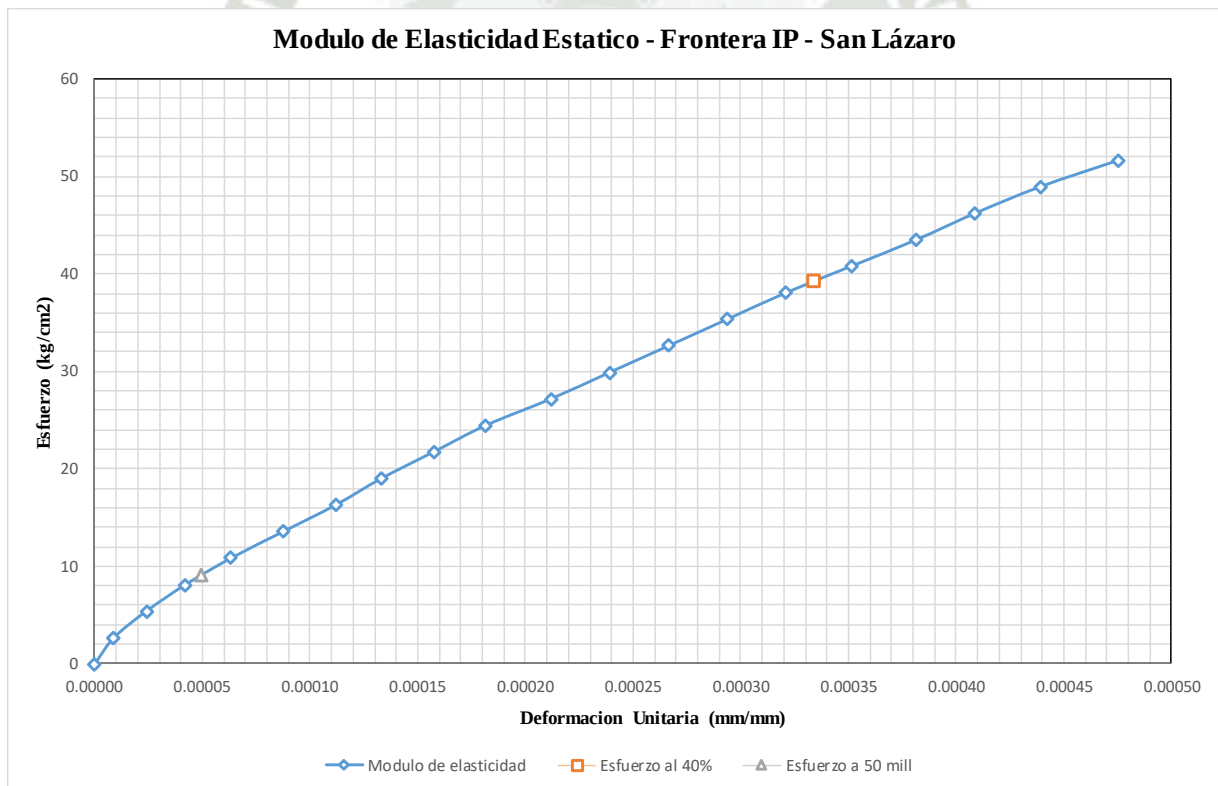
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo IP		Relación a/c: 0.53		f'c (kg/cm²) 210		Espécimen: SL-08	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.287	15.296	15.292	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.287	15.296	15.292	184	165	2.7226	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.287	15.296	15.292	184	165	5.4452	0.00002
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.287	15.296	15.292	184	165	8.1677	0.00004
2000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.287	15.296	15.292	184	165	10.8903	0.00006
2500	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.287	15.296	15.292	184	165	13.6129	0.00009
3000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.287	15.296	15.292	184	165	16.3355	0.00011
3500	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.287	15.296	15.292	184	165	19.0580	0.00013
4000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.287	15.296	15.292	184	165	21.7806	0.00016
4500	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.287	15.296	15.292	184	165	24.5032	0.00018
5000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.287	15.296	15.292	184	165	27.2258	0.00021
5500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.287	15.296	15.292	184	165	29.9483	0.00024
6000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.287	15.296	15.292	184	165	32.6709	0.00027
6500	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.287	15.296	15.292	184	165	35.3935	0.00029
7000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.287	15.296	15.292	184	165	38.1161	0.00032
7500	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.287	15.296	15.292	184	165	40.8386	0.00035
8000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.287	15.296	15.292	184	165	43.5612	0.00038
8500	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.287	15.296	15.292	184	165	46.2838	0.00041
9000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.287	15.296	15.292	184	165	49.0064	0.00044
9500	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.287	15.296	15.292	184	165	51.7289	0.00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	98	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		39	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000334	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		105970	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

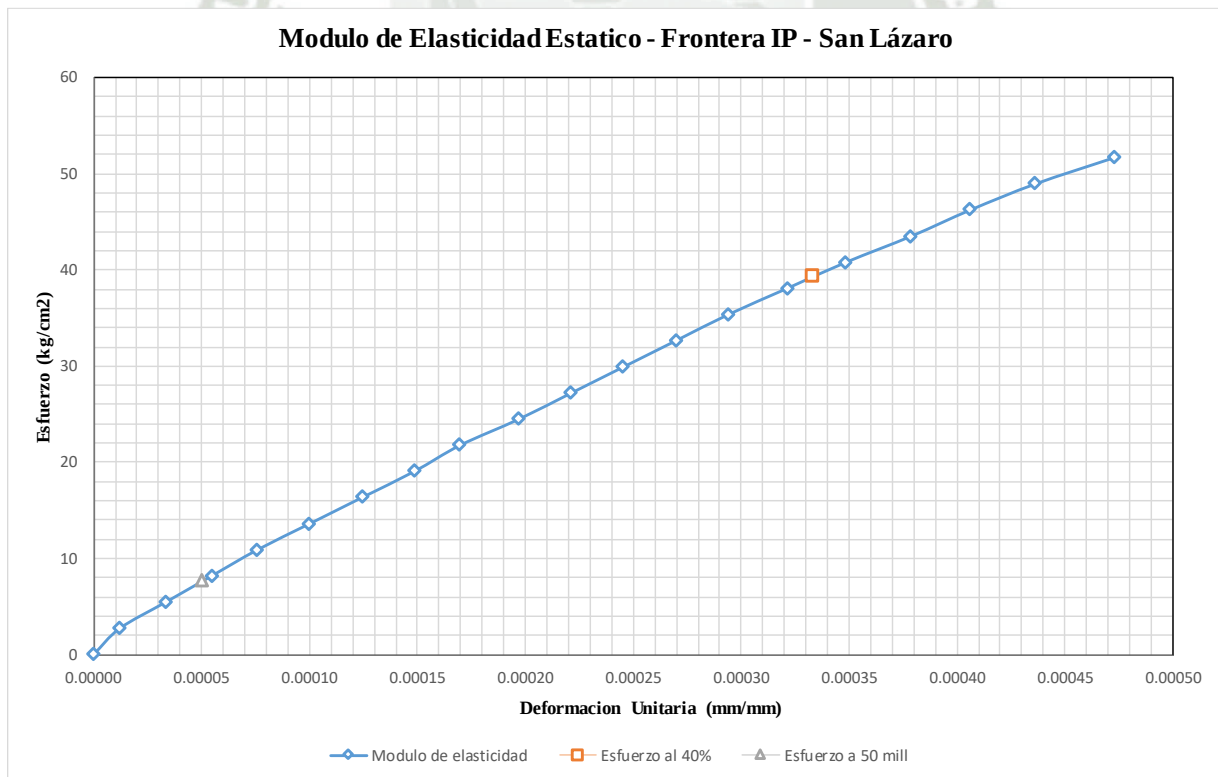
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-09
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.284	15.322	15.303	184	165	0	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.284	15.322	15.303	184	165	2.7185	0.00001
1000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.284	15.322	15.303	184	165	5.4370	0.00003
1500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.284	15.322	15.303	184	165	8.1555	0.00005
2000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.284	15.322	15.303	184	165	10.8739	0.00008
2500	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.284	15.322	15.303	184	165	13.5924	0.00010
3000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.284	15.322	15.303	184	165	16.3109	0.00012
3500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.284	15.322	15.303	184	165	19.0294	0.00015
4000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.284	15.322	15.303	184	165	21.7479	0.00017
4500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.284	15.322	15.303	184	165	24.4664	0.00020
5000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.284	15.322	15.303	184	165	27.1849	0.00022
5500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.284	15.322	15.303	184	165	29.9033	0.00025
6000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.284	15.322	15.303	184	165	32.6218	0.00027
6500	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.284	15.322	15.303	184	165	35.3403	0.00029
7000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.284	15.322	15.303	184	165	38.0588	0.00032
7500	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.284	15.322	15.303	184	165	40.7773	0.00035
8000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.284	15.322	15.303	184	165	43.4958	0.00038
8500	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.284	15.322	15.303	184	165	46.2142	0.00041
9000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.284	15.322	15.303	184	165	48.9327	0.00044
9500	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.284	15.322	15.303	184	165	51.6512	0.00047

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	98	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		39	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000333	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		7.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		111998	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

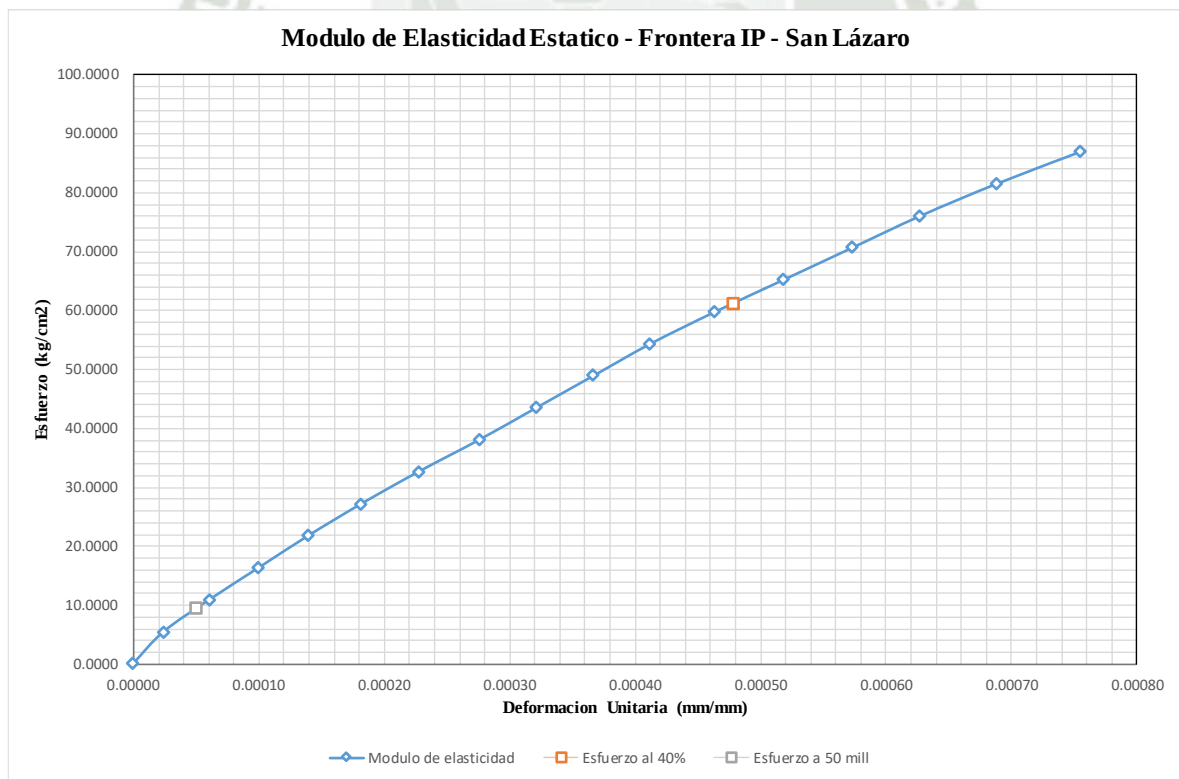
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-31
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kgf/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.284	15.342	15.313	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.284	15.342	15.313	184	165	5.4299	0.00002
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.284	15.342	15.313	184	165	10.8597	0.00006
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.284	15.342	15.313	184	165	16.2896	0.00010
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.284	15.342	15.313	184	165	21.7195	0.00014
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.284	15.342	15.313	184	165	27.1494	0.00018
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.284	15.342	15.313	184	165	32.5792	0.00023
7000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.284	15.342	15.313	184	165	38.0091	0.00028
8000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.284	15.342	15.313	184	165	43.4390	0.00032
9000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.284	15.342	15.313	184	165	48.8688	0.00037
10000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.284	15.342	15.313	184	165	54.2987	0.00041
11000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.284	15.342	15.313	184	165	59.7286	0.00046
12000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.284	15.342	15.313	184	165	65.1585	0.00052
13000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.284	15.342	15.313	184	165	70.5883	0.00057
14000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.284	15.342	15.313	184	165	76.0182	0.00063
15000	0.2270	0.2270	0.227	0.1135	15.284	15.342	15.313	184	165	81.4481	0.00069
16000	0.2490	0.2490	0.249	0.1245	15.284	15.342	15.313	184	165	86.8779	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	153	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000478	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		120718	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

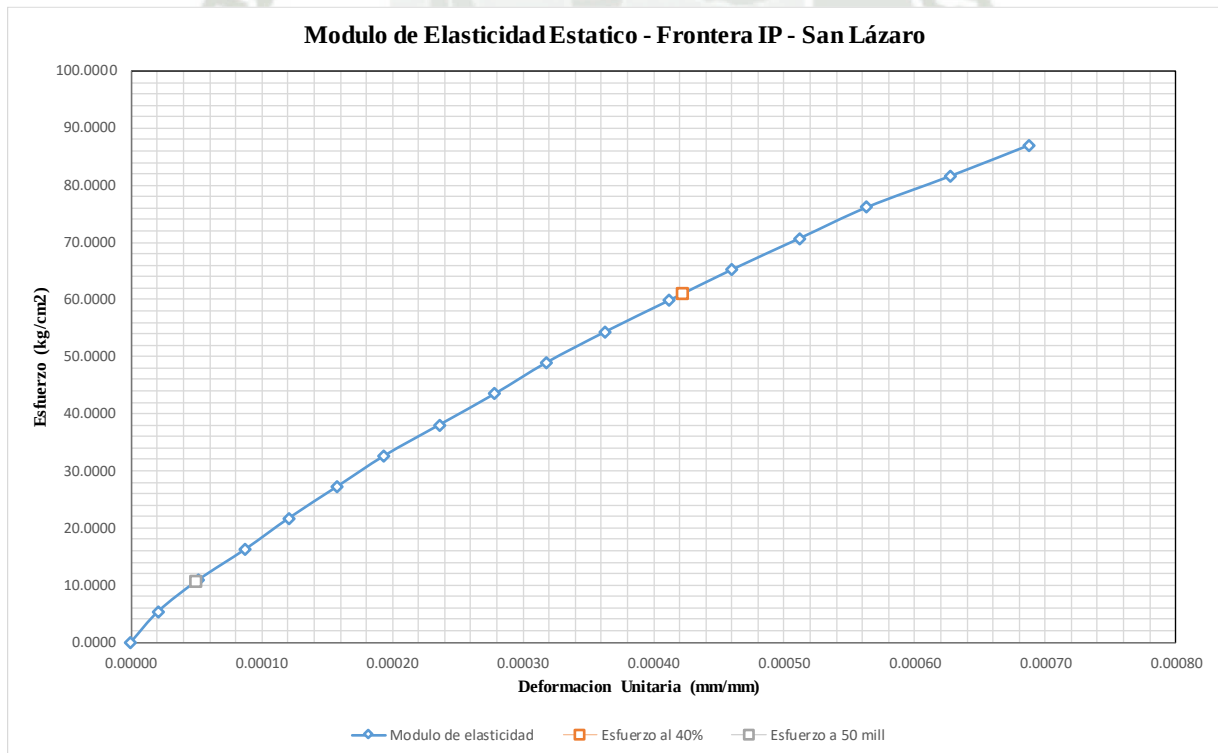
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c: 0.53	f'c (kg/cm2) 210	Espécimen: SL-32			
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.292	15.283	15.288	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.292	15.283	15.288	184	165	5.4480	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.292	15.283	15.288	184	165	10.8960	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.292	15.283	15.288	184	165	16.3440	0.00009
4000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.292	15.283	15.288	184	165	21.7920	0.00012
5000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.292	15.283	15.288	184	165	27.2400	0.00016
6000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.292	15.283	15.288	184	165	32.6880	0.00019
7000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.292	15.283	15.288	184	165	38.1360	0.00024
8000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.292	15.283	15.288	184	165	43.5840	0.00028
9000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.292	15.283	15.288	184	165	49.0320	0.00032
10000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.292	15.283	15.288	184	165	54.4800	0.00036
11000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.292	15.283	15.288	184	165	59.9280	0.00041
12000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.292	15.283	15.288	184	165	65.3760	0.00046
13000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.292	15.283	15.288	184	165	70.8240	0.00051
14000	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.292	15.283	15.288	184	165	76.2720	0.00056
15000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.292	15.283	15.288	184	165	81.7200	0.00063
16000	0.2270	0.2270	0.227	0.1135	15.292	15.283	15.288	184	165	87.1680	0.00069

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	153	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000422	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		135665	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

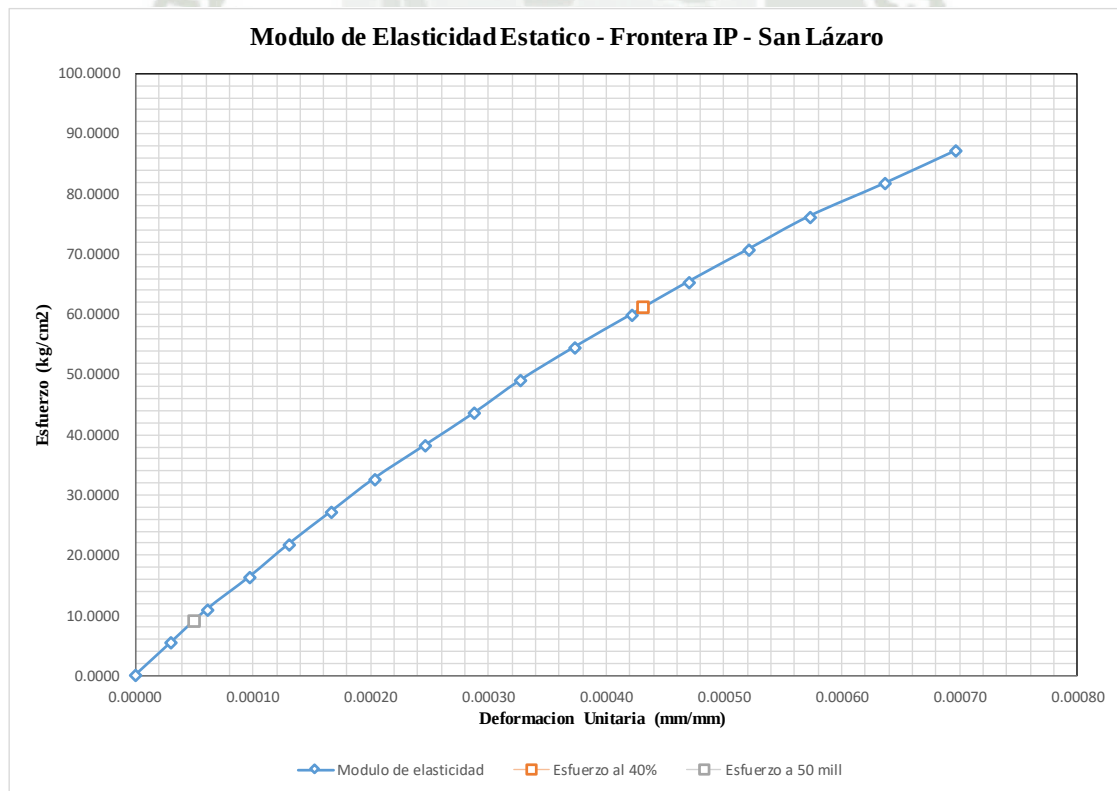
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-33
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.292	15.283	15.288	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.292	15.283	15.288	184	165	5.4480	0.00003
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.292	15.283	15.288	184	165	10.8960	0.00006
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.292	15.283	15.288	184	165	16.3440	0.00010
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.292	15.283	15.288	184	165	21.7920	0.00013
5000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.292	15.283	15.288	184	165	27.2400	0.00017
6000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.292	15.283	15.288	184	165	32.6880	0.00020
7000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.292	15.283	15.288	184	165	38.1360	0.00025
8000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.292	15.283	15.288	184	165	43.5840	0.00029
9000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.292	15.283	15.288	184	165	49.0320	0.00033
10000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.292	15.283	15.288	184	165	54.4800	0.00037
11000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.292	15.283	15.288	184	165	59.9280	0.00042
12000	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.292	15.283	15.288	184	165	65.3760	0.00047
13000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.292	15.283	15.288	184	165	70.8240	0.00052
14000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.292	15.283	15.288	184	165	76.2720	0.00057
15000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.292	15.283	15.288	184	165	81.7200	0.00064
16000	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.292	15.283	15.288	184	165	87.1680	0.00070

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	153	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000431	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.1	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		136660	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

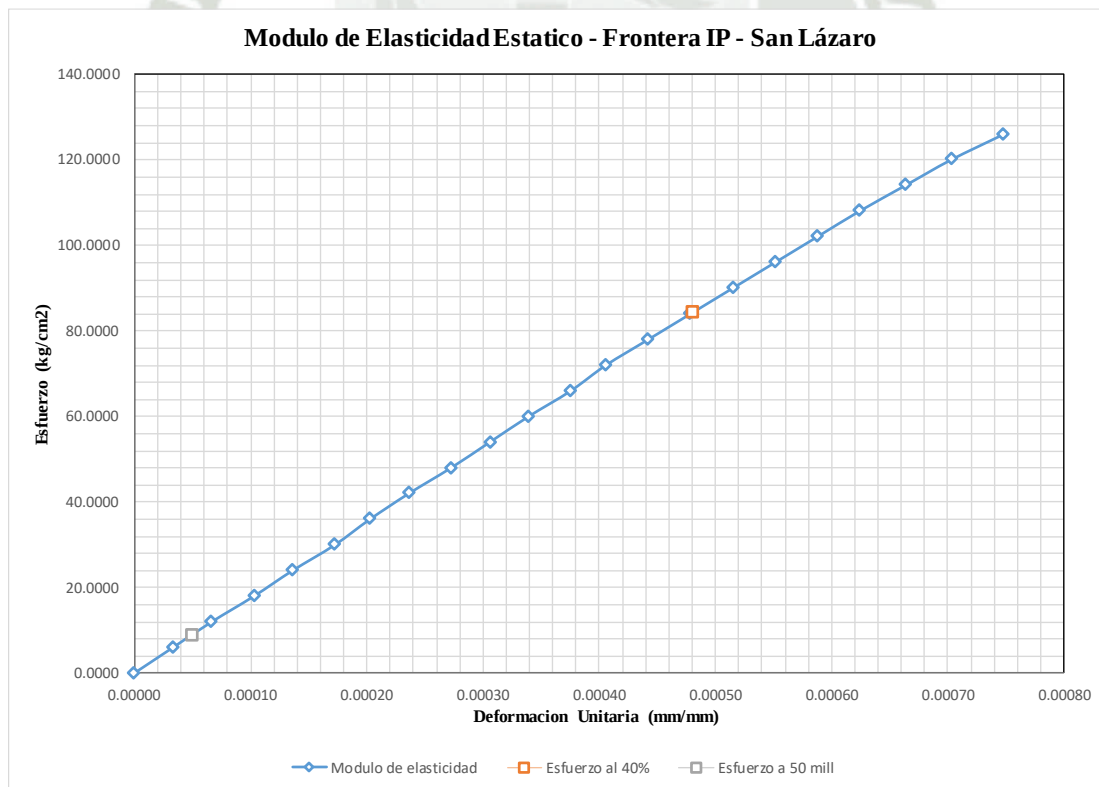
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-55
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.266	15.277	15.272	183	165	0.0000	0.00000
1100	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.266	15.277	15.272	183	165	6.0054	0.00003
2200	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.266	15.277	15.272	183	165	12.0107	0.00007
3300	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.266	15.277	15.272	183	165	18.0161	0.00010
4400	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.266	15.277	15.272	183	165	24.0215	0.00014
5500	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.266	15.277	15.272	183	165	30.0268	0.00017
6600	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.266	15.277	15.272	183	165	36.0322	0.00020
7700	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.266	15.277	15.272	183	165	42.0376	0.00024
8800	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.266	15.277	15.272	183	165	48.0429	0.00027
9900	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.266	15.277	15.272	183	165	54.0483	0.00031
11000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.266	15.277	15.272	183	165	60.0537	0.00034
12100	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.266	15.277	15.272	183	165	66.0590	0.00038
13200	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.266	15.277	15.272	183	165	72.0644	0.00041
14300	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.266	15.277	15.272	183	165	78.0697	0.00044
15400	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.266	15.277	15.272	183	165	84.0751	0.00048
16500	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.266	15.277	15.272	183	165	90.0805	0.00052
17600	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.266	15.277	15.272	183	165	96.0858	0.00055
18700	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.266	15.277	15.272	183	165	102.0912	0.00059
19800	0.2060	0.2060	0.206	0.1030	15.266	15.277	15.272	183	165	108.0966	0.00062
20900	0.2190	0.2190	0.219	0.1095	15.266	15.277	15.272	183	165	114.1019	0.00066
22000	0.2320	0.2320	0.232	0.1160	15.266	15.277	15.272	183	165	120.1073	0.00070
23100	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.266	15.277	15.272	183	165	126.1127	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000481	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		175532	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

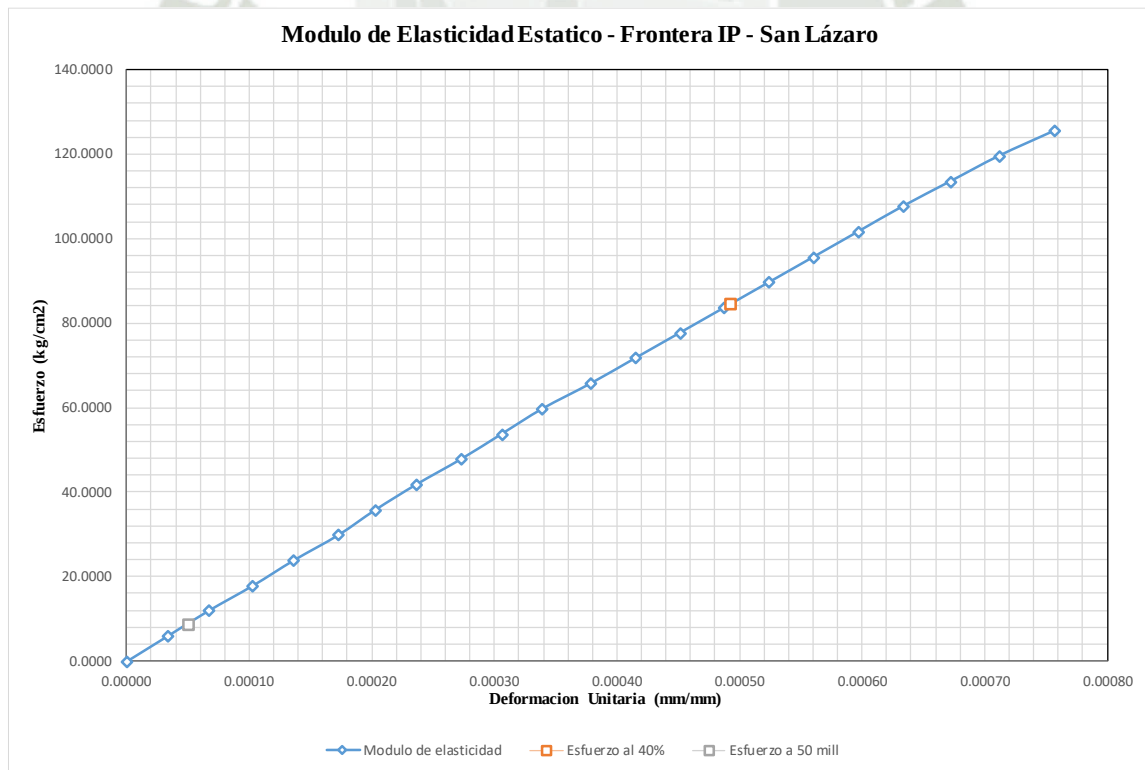
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	SL-56
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.308	15.312	15.310	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.308	15.312	15.310	184	165	5.9752	0.00003
2200	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.308	15.312	15.310	184	165	11.9504	0.00007
3300	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.308	15.312	15.310	184	165	17.9256	0.00010
4400	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.308	15.312	15.310	184	165	23.9008	0.00014
5500	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.308	15.312	15.310	184	165	29.8760	0.00017
6600	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.308	15.312	15.310	184	165	35.8512	0.00020
7700	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.308	15.312	15.310	184	165	41.8264	0.00024
8800	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.308	15.312	15.310	184	165	47.8016	0.00027
9900	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.308	15.312	15.310	184	165	53.7768	0.00031
11000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.308	15.312	15.310	184	165	59.7520	0.00034
12100	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.308	15.312	15.310	184	165	65.7272	0.00038
13200	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.308	15.312	15.310	184	165	71.7024	0.00042
14300	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.308	15.312	15.310	184	165	77.6776	0.00045
15400	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.308	15.312	15.310	184	165	83.6528	0.00049
16500	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.308	15.312	15.310	184	165	89.6280	0.00052
17600	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.308	15.312	15.310	184	165	95.6032	0.00056
18700	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.308	15.312	15.310	184	165	101.5784	0.00060
19800	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.308	15.312	15.310	184	165	107.5536	0.00063
20900	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.308	15.312	15.310	184	165	113.5288	0.00067
22000	0.2350	0.2350	0.235	0.1175	15.308	15.312	15.310	184	165	119.5040	0.00071
23100	0.2500	0.2500	0.250	0.1250	15.308	15.312	15.310	184	165	125.4792	0.00076

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000493	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		170777	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

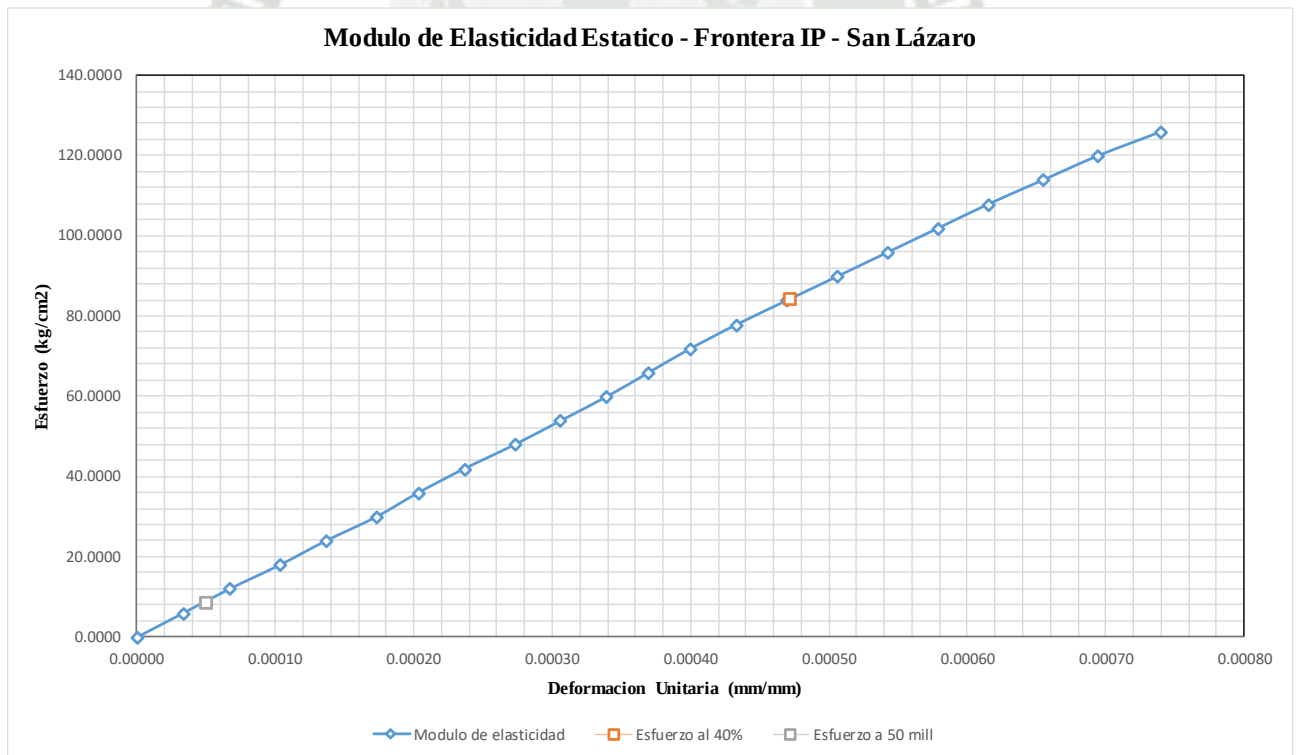
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-57
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.291	15.284	15.288	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.291	15.284	15.288	184	165	5.9928	0.00003
2200	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.291	15.284	15.288	184	165	11.9856	0.00007
3300	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.291	15.284	15.288	184	165	17.9784	0.00010
4400	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.291	15.284	15.288	184	165	23.9712	0.00014
5500	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.291	15.284	15.288	184	165	29.9640	0.00017
6600	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.291	15.284	15.288	184	165	35.9568	0.00020
7700	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.291	15.284	15.288	184	165	41.9496	0.00024
8800	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.291	15.284	15.288	184	165	47.9424	0.00027
9900	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.291	15.284	15.288	184	165	53.9352	0.00031
11000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.291	15.284	15.288	184	165	59.9280	0.00034
12100	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.291	15.284	15.288	184	165	65.9208	0.00037
13200	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.291	15.284	15.288	184	165	71.9136	0.00040
14300	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.291	15.284	15.288	184	165	77.9064	0.00043
15400	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.291	15.284	15.288	184	165	83.8992	0.00047
16500	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.291	15.284	15.288	184	165	89.8920	0.00051
17600	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.291	15.284	15.288	184	165	95.8848	0.00054
18700	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.291	15.284	15.288	184	165	101.8776	0.00058
19800	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.291	15.284	15.288	184	165	107.8704	0.00062
20900	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.291	15.284	15.288	184	165	113.8632	0.00065
22000	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.291	15.284	15.288	184	165	119.8560	0.00069
23100	0.2440	0.2440	0.244	0.1220	15.291	15.284	15.288	184	165	125.8488	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	211	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000472	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		179276	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

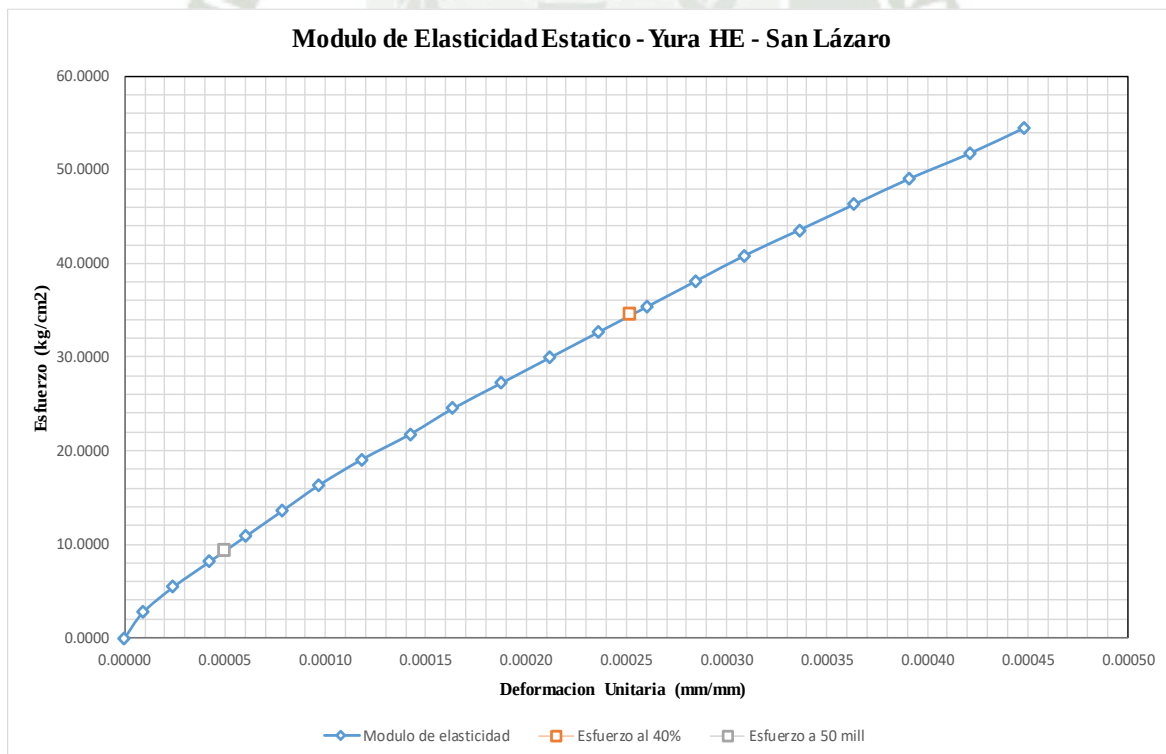
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.74	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-10
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.278	15.299	15.289	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.278	15.299	15.289	184	165	2.7236	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.278	15.299	15.289	184	165	5.4473	0.00002
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.278	15.299	15.289	184	165	8.1709	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.278	15.299	15.289	184	165	10.8946	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.278	15.299	15.289	184	165	13.6182	0.00008
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.278	15.299	15.289	184	165	16.3419	0.00010
3500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.278	15.299	15.289	184	165	19.0655	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.278	15.299	15.289	184	165	21.7892	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.278	15.299	15.289	184	165	24.5128	0.00016
5000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.278	15.299	15.289	184	165	27.2364	0.00019
5500	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.278	15.299	15.289	184	165	29.9601	0.00021
6000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.278	15.299	15.289	184	165	32.6837	0.00024
6500	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.278	15.299	15.289	184	165	35.4074	0.00026
7000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.278	15.299	15.289	184	165	38.1310	0.00028
7500	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.278	15.299	15.289	184	165	40.8547	0.00031
8000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.278	15.299	15.289	184	165	43.5783	0.00034
8500	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.278	15.299	15.289	184	165	46.3020	0.00036
9000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.278	15.299	15.289	184	165	49.0256	0.00039
9500	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.278	15.299	15.289	184	165	51.7492	0.00042
10000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.278	15.299	15.289	184	165	54.4729	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	86	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000252	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.4	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		124608	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

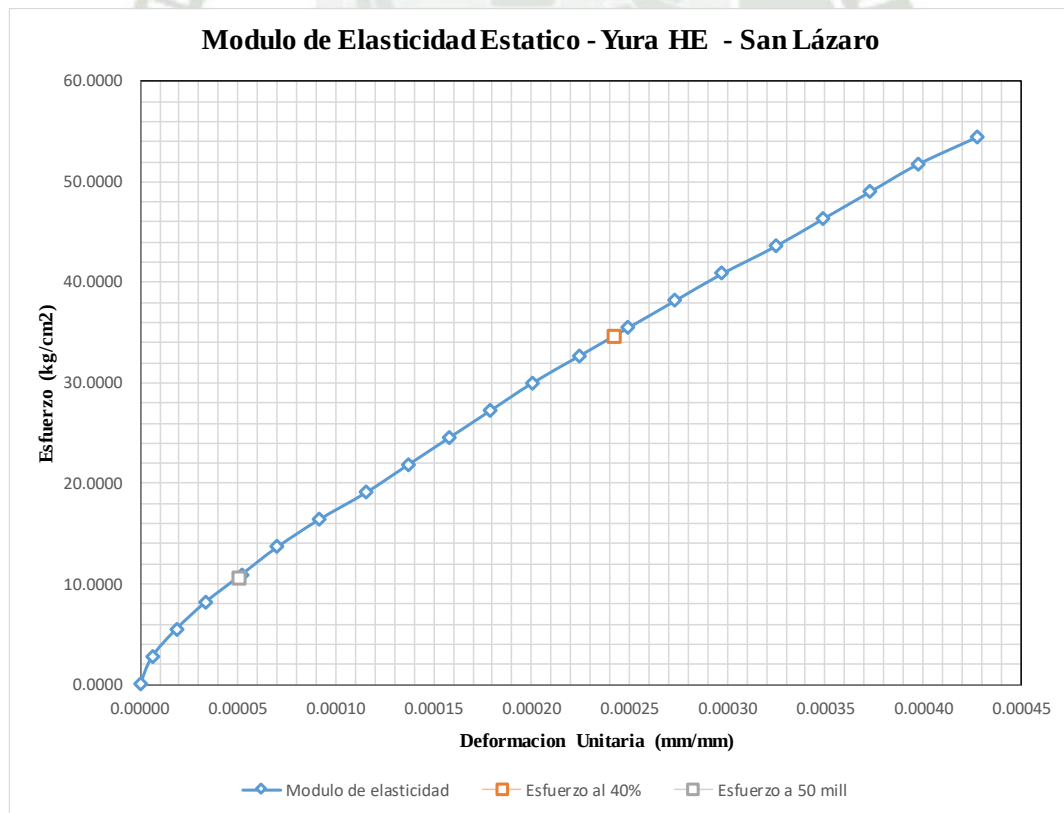
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.74	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-11
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.283	15.294	15.289	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.283	15.294	15.289	184	165	2.7236	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.283	15.294	15.289	184	165	5.4473	0.00002
1500	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.283	15.294	15.289	184	165	8.1709	0.00003
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.283	15.294	15.289	184	165	10.8946	0.00005
2500	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.283	15.294	15.289	184	165	13.6182	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.283	15.294	15.289	184	165	16.3419	0.00009
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.283	15.294	15.289	184	165	19.0655	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.283	15.294	15.289	184	165	21.7892	0.00014
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.283	15.294	15.289	184	165	24.5128	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.283	15.294	15.289	184	165	27.2364	0.00018
5500	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.283	15.294	15.289	184	165	29.9601	0.00020
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.283	15.294	15.289	184	165	32.6837	0.00022
6500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.283	15.294	15.289	184	165	35.4074	0.00025
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.283	15.294	15.289	184	165	38.1310	0.00027
7500	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.283	15.294	15.289	184	165	40.8547	0.00030
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.283	15.294	15.289	184	165	43.5783	0.00032
8500	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.283	15.294	15.289	184	165	46.3020	0.00035
9000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.283	15.294	15.289	184	165	49.0256	0.00037
9500	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.283	15.294	15.289	184	165	51.7492	0.00040
10000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.283	15.294	15.289	184	165	54.4729	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	86	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000242	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.6	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		124848	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.74	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-12
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kgf/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.271	15.282	15.277	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.271	15.282	15.277	183	165	2.7279	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.271	15.282	15.277	183	165	5.4558	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.271	15.282	15.277	183	165	8.1838	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.271	15.282	15.277	183	165	10.9117	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.271	15.282	15.277	183	165	13.6396	0.00007
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.271	15.282	15.277	183	165	16.3675	0.00009
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.271	15.282	15.277	183	165	19.0955	0.00012
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.271	15.282	15.277	183	165	21.8234	0.00014
4500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.271	15.282	15.277	183	165	24.5513	0.00016
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.271	15.282	15.277	183	165	27.2792	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.271	15.282	15.277	183	165	30.0072	0.00020
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.271	15.282	15.277	183	165	32.7351	0.00023
6500	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.271	15.282	15.277	183	165	35.4630	0.00025
7000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.271	15.282	15.277	183	165	38.1909	0.00028
7500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.271	15.282	15.277	183	165	40.9189	0.00030
8000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.271	15.282	15.277	183	165	43.6468	0.00033
8500	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.271	15.282	15.277	183	165	46.3747	0.00035
9000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.271	15.282	15.277	183	165	49.1026	0.00038
9500	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.271	15.282	15.277	183	165	51.8306	0.00040
10000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.271	15.282	15.277	183	165	54.5585	0.00043

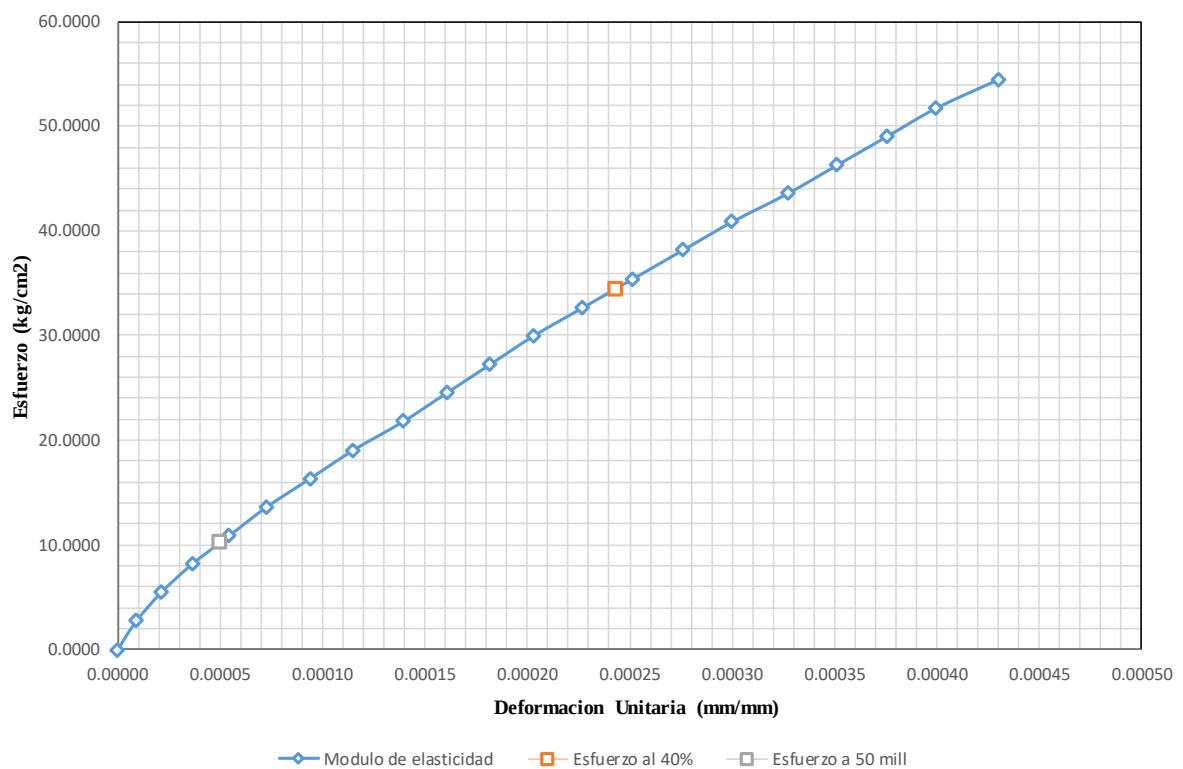
Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	86	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000243	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		125756	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Modulo de Elasticidad Estatico - Yura HE - San Lázaro



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

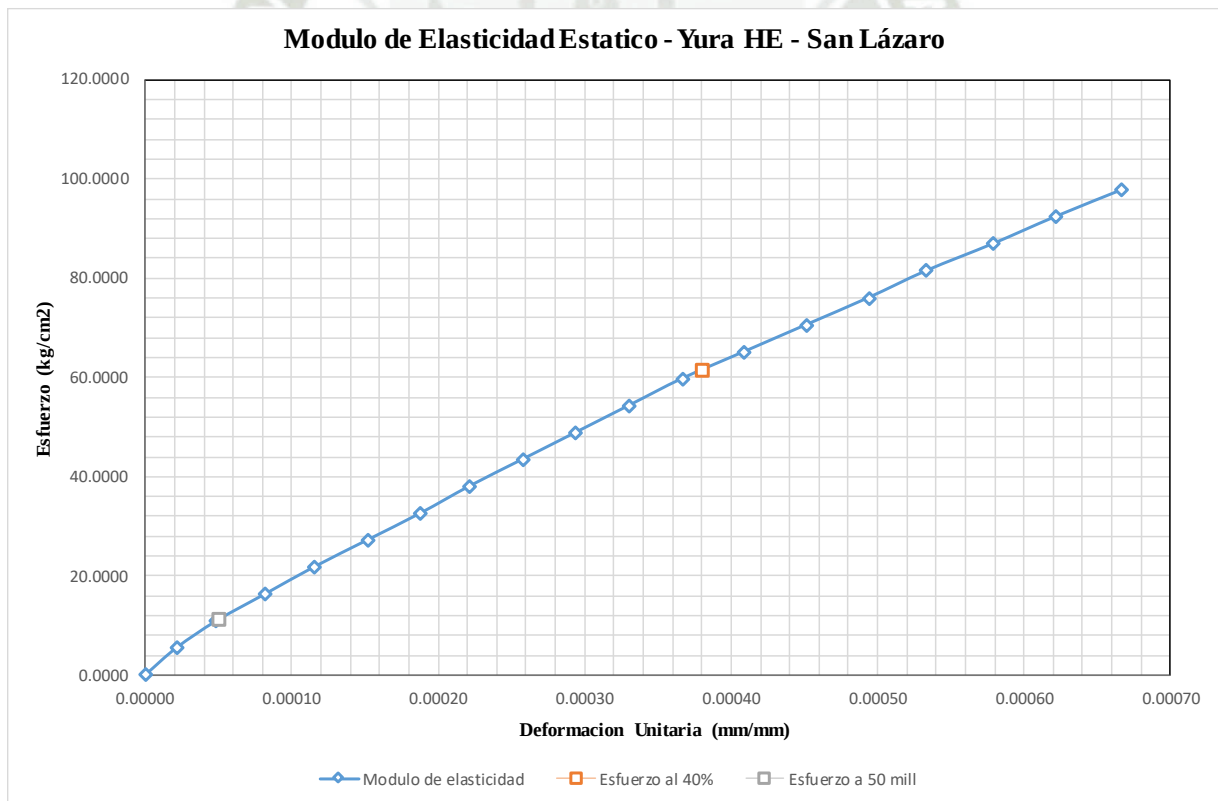
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.74	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-34
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kgf/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.329	15.314	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.299	15.329	15.314	184	165	5.4292	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.299	15.329	15.314	184	165	10.8583	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.299	15.329	15.314	184	165	16.2875	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.299	15.329	15.314	184	165	21.7166	0.00012
5000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.299	15.329	15.314	184	165	27.1458	0.00015
6000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.299	15.329	15.314	184	165	32.5750	0.00019
7000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.299	15.329	15.314	184	165	38.0041	0.00022
8000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.299	15.329	15.314	184	165	43.4333	0.00026
9000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.299	15.329	15.314	184	165	48.8625	0.00029
10000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.299	15.329	15.314	184	165	54.2916	0.00033
11000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.299	15.329	15.314	184	165	59.7208	0.00037
12000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.299	15.329	15.314	184	165	65.1499	0.00041
13000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.299	15.329	15.314	184	165	70.5791	0.00045
14000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.299	15.329	15.314	184	165	76.0083	0.00049
15000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.299	15.329	15.314	184	165	81.4374	0.00053
16000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.299	15.329	15.314	184	165	86.8666	0.00058
17000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.299	15.329	15.314	184	165	92.2958	0.00062
18000	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.299	15.329	15.314	184	165	97.7249	0.00067

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	153	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00038	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		152120	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

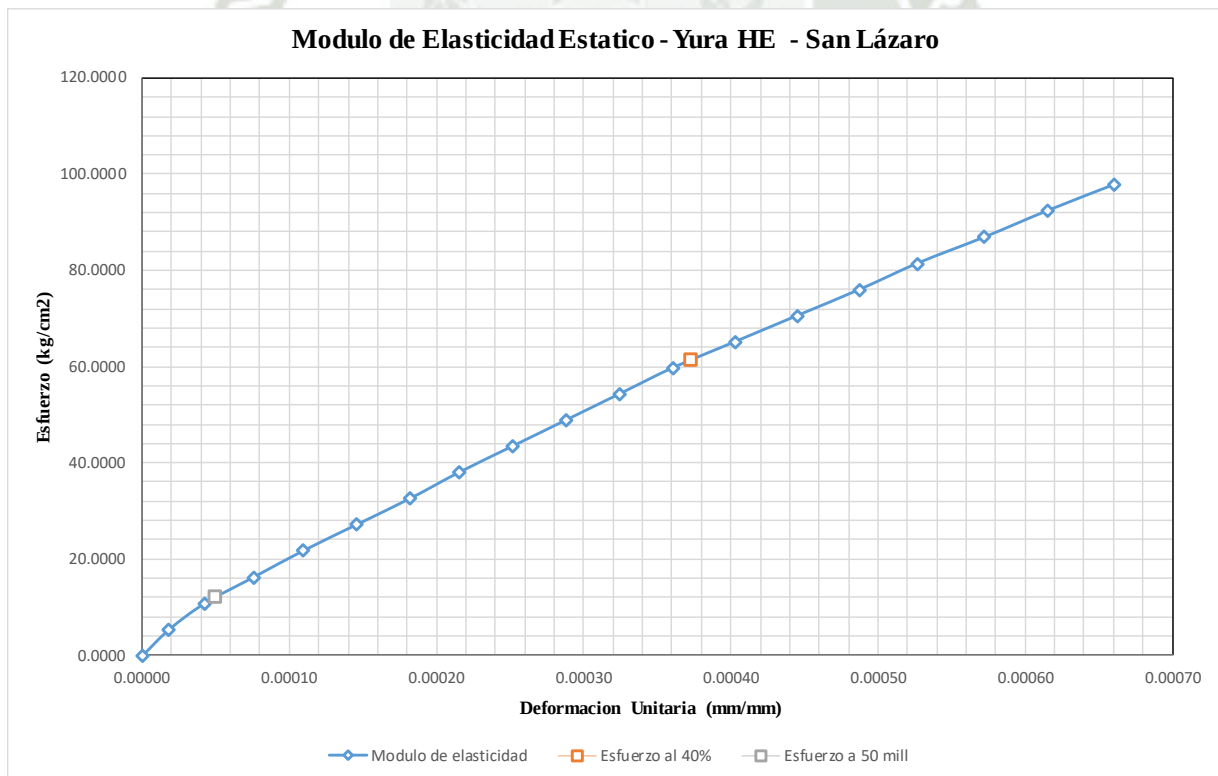
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.74	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-35
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.317	15.3	15.309	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.317	15.3	15.309	184	165	5.4331	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.317	15.3	15.309	184	165	10.8661	0.00004
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.317	15.3	15.309	184	165	16.2992	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.317	15.3	15.309	184	165	21.7323	0.00011
5000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.317	15.3	15.309	184	165	27.1653	0.00015
6000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.317	15.3	15.309	184	165	32.5984	0.00018
7000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.317	15.3	15.309	184	165	38.0314	0.00022
8000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.317	15.3	15.309	184	165	43.4645	0.00025
9000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.317	15.3	15.309	184	165	48.8976	0.00029
10000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.317	15.3	15.309	184	165	54.3306	0.00032
11000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.317	15.3	15.309	184	165	59.7637	0.00036
12000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.317	15.3	15.309	184	165	65.1968	0.00040
13000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.317	15.3	15.309	184	165	70.6298	0.00045
14000	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.317	15.3	15.309	184	165	76.0629	0.00049
15000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.317	15.3	15.309	184	165	81.4960	0.00053
16000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.317	15.3	15.309	184	165	86.9290	0.00057
17000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.317	15.3	15.309	184	165	92.3621	0.00062
18000	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.317	15.3	15.309	184	165	97.7952	0.00066

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	153	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000373	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.1	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		152631	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

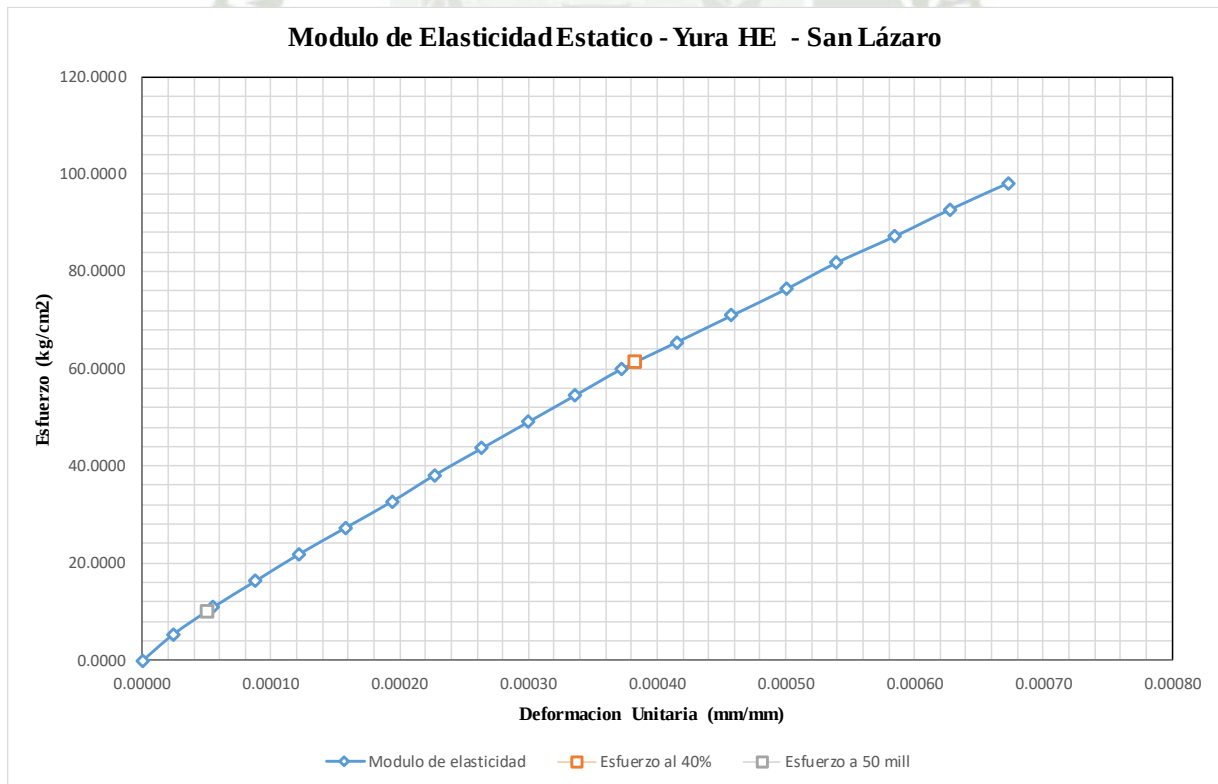
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.74	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-36
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.281	15.258	15.270	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.281	15.258	15.270	183	165	5.4609	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.281	15.258	15.270	183	165	10.9217	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.281	15.258	15.270	183	165	16.3826	0.00009
4000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.281	15.258	15.270	183	165	21.8434	0.00012
5000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.281	15.258	15.270	183	165	27.3043	0.00016
6000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.281	15.258	15.270	183	165	32.7651	0.00019
7000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.281	15.258	15.270	183	165	38.2260	0.00023
8000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.281	15.258	15.270	183	165	43.6868	0.00026
9000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.281	15.258	15.270	183	165	49.1477	0.00030
10000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.281	15.258	15.270	183	165	54.6085	0.00034
11000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.281	15.258	15.270	183	165	60.0694	0.00037
12000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.281	15.258	15.270	183	165	65.5302	0.00042
13000	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.281	15.258	15.270	183	165	70.9911	0.00046
14000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.281	15.258	15.270	183	165	76.4519	0.00050
15000	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.281	15.258	15.270	183	165	81.9128	0.00054
16000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.281	15.258	15.270	183	165	87.3736	0.00058
17000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.281	15.258	15.270	183	165	92.8345	0.00063
18000	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.281	15.258	15.270	183	165	98.2954	0.00067

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	153	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000382	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		154818	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

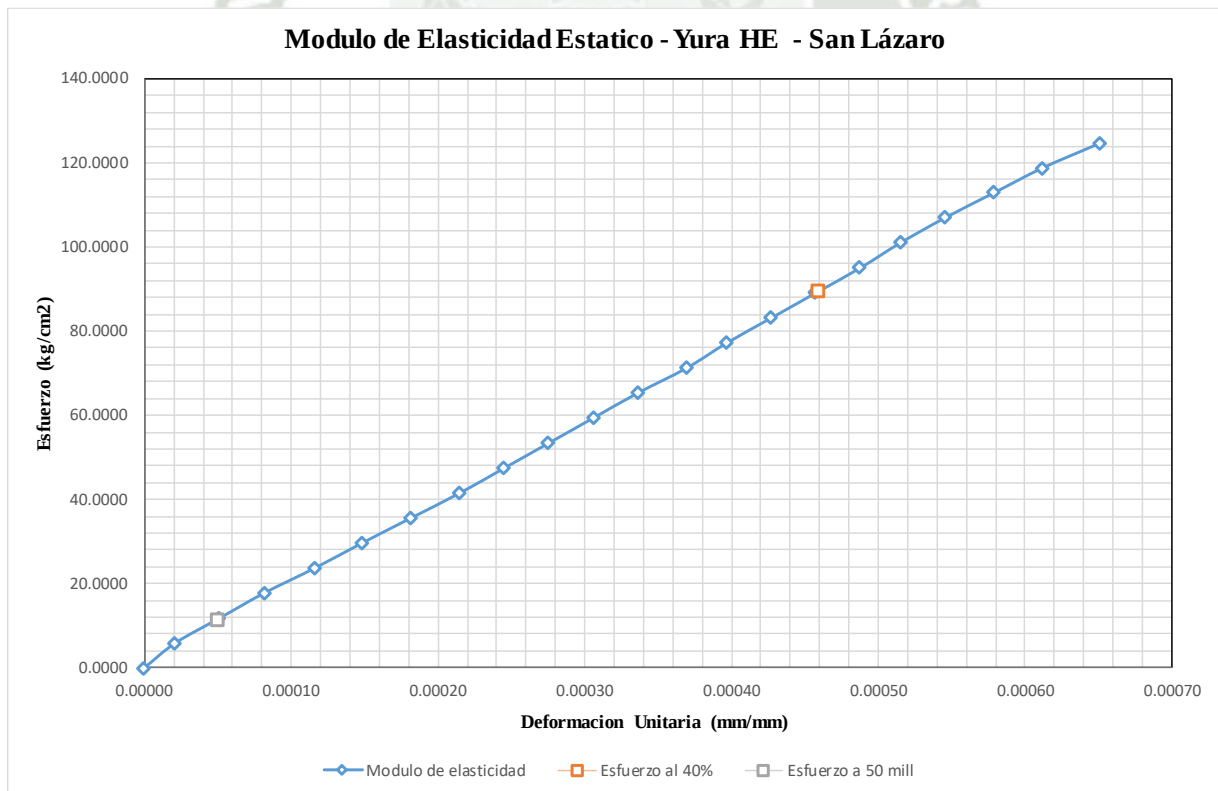
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.74	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-58
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.352	15.342	15.347	185	165	0.0000	0.00000
1100	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.352	15.342	15.347	185	165	5.9464	0.00002
2200	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.352	15.342	15.347	185	165	11.8928	0.00005
3300	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.352	15.342	15.347	185	165	17.8393	0.00008
4400	0.0384	0.0384	0.038	0.0192	15.352	15.342	15.347	185	165	23.7857	0.00012
5500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.352	15.342	15.347	185	165	29.7321	0.00015
6600	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.352	15.342	15.347	185	165	35.6785	0.00018
7700	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.352	15.342	15.347	185	165	41.6250	0.00022
8800	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.352	15.342	15.347	185	165	47.5714	0.00025
9900	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.352	15.342	15.347	185	165	53.5178	0.00028
11000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.352	15.342	15.347	185	165	59.4642	0.00031
12100	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.352	15.342	15.347	185	165	65.4107	0.00034
13200	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.352	15.342	15.347	185	165	71.3571	0.00037
14300	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.352	15.342	15.347	185	165	77.3035	0.00040
15400	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.352	15.342	15.347	185	165	83.2499	0.00043
16500	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.352	15.342	15.347	185	165	89.1963	0.00046
17600	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.352	15.342	15.347	185	165	95.1428	0.00049
18700	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.352	15.342	15.347	185	165	101.0892	0.00052
19800	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.352	15.342	15.347	185	165	107.0356	0.00055
20900	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.352	15.342	15.347	185	165	112.9820	0.00058
22000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.352	15.342	15.347	185	165	118.9285	0.00061
23100	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.352	15.342	15.347	185	165	124.8749	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	224	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000459	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		190463	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

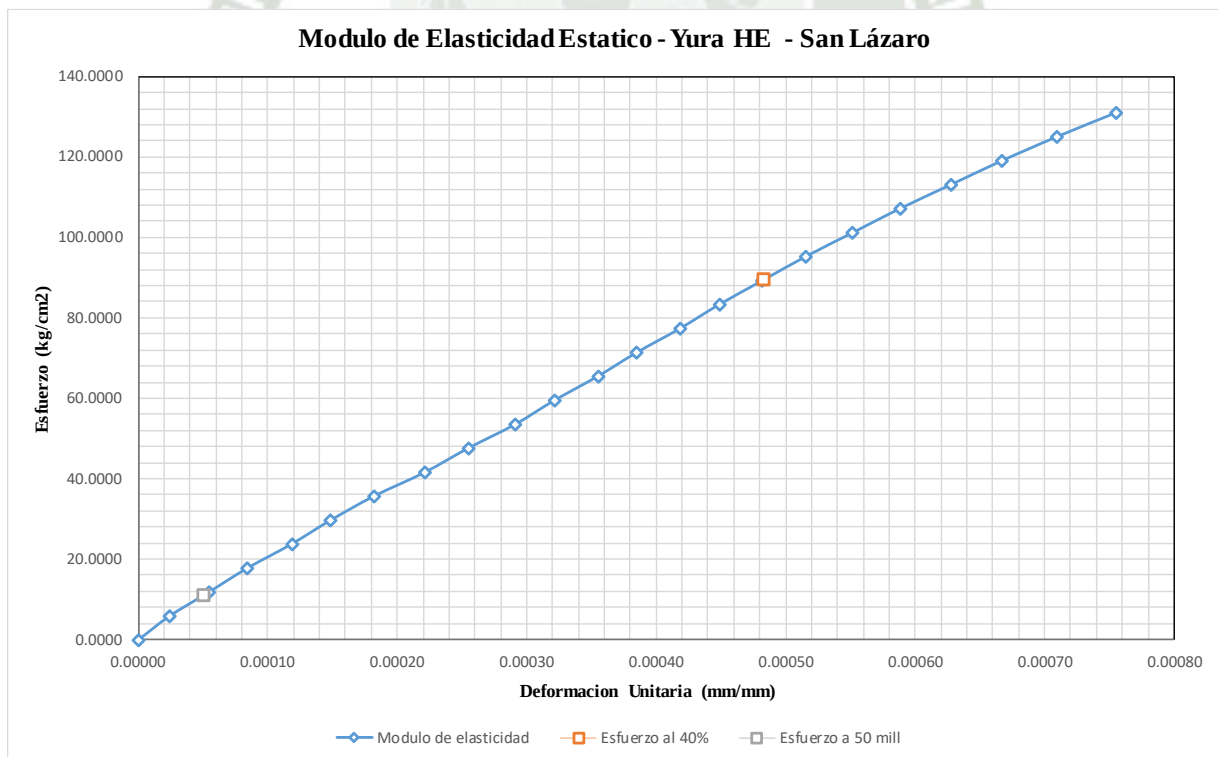
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura HE		Relación a/c: 0.74		f'c (kg/cm ²) 210		Espécimen: SL-59	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.333	15.329	15.331	185	165	0.0000	0.00000
1100	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.333	15.329	15.331	185	165	5.9588	0.00002
2200	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.333	15.329	15.331	185	165	11.9177	0.00005
3300	0.0278	0.0278	0.028	0.0139	15.333	15.329	15.331	185	165	17.8765	0.00008
4400	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.333	15.329	15.331	185	165	23.8354	0.00012
5500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.333	15.329	15.331	185	165	29.7942	0.00015
6600	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.333	15.329	15.331	185	165	35.7530	0.00018
7700	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.333	15.329	15.331	185	165	41.7119	0.00022
8800	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.333	15.329	15.331	185	165	47.6707	0.00025
9900	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.333	15.329	15.331	185	165	53.6296	0.00029
11000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.333	15.329	15.331	185	165	59.5884	0.00032
12100	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.333	15.329	15.331	185	165	65.5473	0.00035
13200	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.333	15.329	15.331	185	165	71.5061	0.00038
14300	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.333	15.329	15.331	185	165	77.4649	0.00042
15400	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.333	15.329	15.331	185	165	83.4238	0.00045
16500	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.333	15.329	15.331	185	165	89.3826	0.00048
17600	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.333	15.329	15.331	185	165	95.3415	0.00052
18700	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.333	15.329	15.331	185	165	101.3003	0.00055
19800	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.333	15.329	15.331	185	165	107.2591	0.00059
20900	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.333	15.329	15.331	185	165	113.2180	0.00063
22000	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.333	15.329	15.331	185	165	119.1768	0.00067
23100	0.2340	0.2340	0.234	0.1170	15.333	15.329	15.331	185	165	125.1357	0.00071
24200	0.2490	0.2490	0.249	0.1245	15.333	15.329	15.331	185	165	131.0945	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	224	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000482	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		181712	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

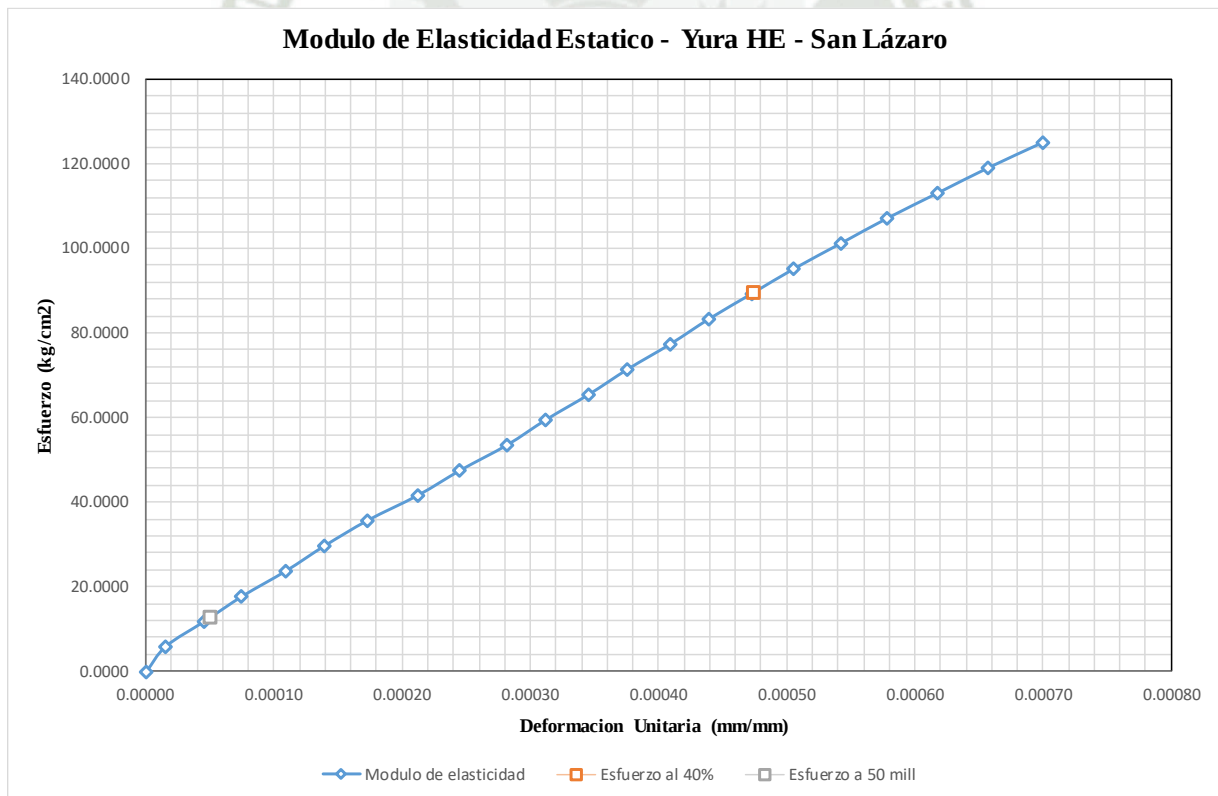
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura HE		Relación a/c: 0.74		f'c (kg/cm ²) 210		Especimen: SL-60	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.347	15.336	15.342	185	165	0.0000	0.00000
1100	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.347	15.336	15.342	185	165	5.9507	0.00002
2200	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.347	15.336	15.342	185	165	11.9014	0.00005
3300	0.0248	0.0248	0.025	0.0124	15.347	15.336	15.342	185	165	17.8521	0.00008
4400	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.347	15.336	15.342	185	165	23.8028	0.00011
5500	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.347	15.336	15.342	185	165	29.7534	0.00014
6600	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.347	15.336	15.342	185	165	35.7041	0.00017
7700	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.347	15.336	15.342	185	165	41.6548	0.00021
8800	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.347	15.336	15.342	185	165	47.6055	0.00025
9900	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.347	15.336	15.342	185	165	53.5562	0.00028
11000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.347	15.336	15.342	185	165	59.5069	0.00031
12100	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.347	15.336	15.342	185	165	65.4576	0.00035
13200	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.347	15.336	15.342	185	165	71.4083	0.00038
14300	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.347	15.336	15.342	185	165	77.3589	0.00041
15400	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.347	15.336	15.342	185	165	83.3096	0.00044
16500	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.347	15.336	15.342	185	165	89.2603	0.00047
17600	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.347	15.336	15.342	185	165	95.2110	0.00051
18700	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.347	15.336	15.342	185	165	101.1617	0.00054
19800	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.347	15.336	15.342	185	165	107.1124	0.00058
20900	0.2040	0.2040	0.204	0.1020	15.347	15.336	15.342	185	165	113.0631	0.00062
22000	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.347	15.336	15.342	185	165	119.0138	0.00066
23100	0.2310	0.2310	0.231	0.1155	15.347	15.336	15.342	185	165	124.9644	0.00070

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	224	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000474	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		180423	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

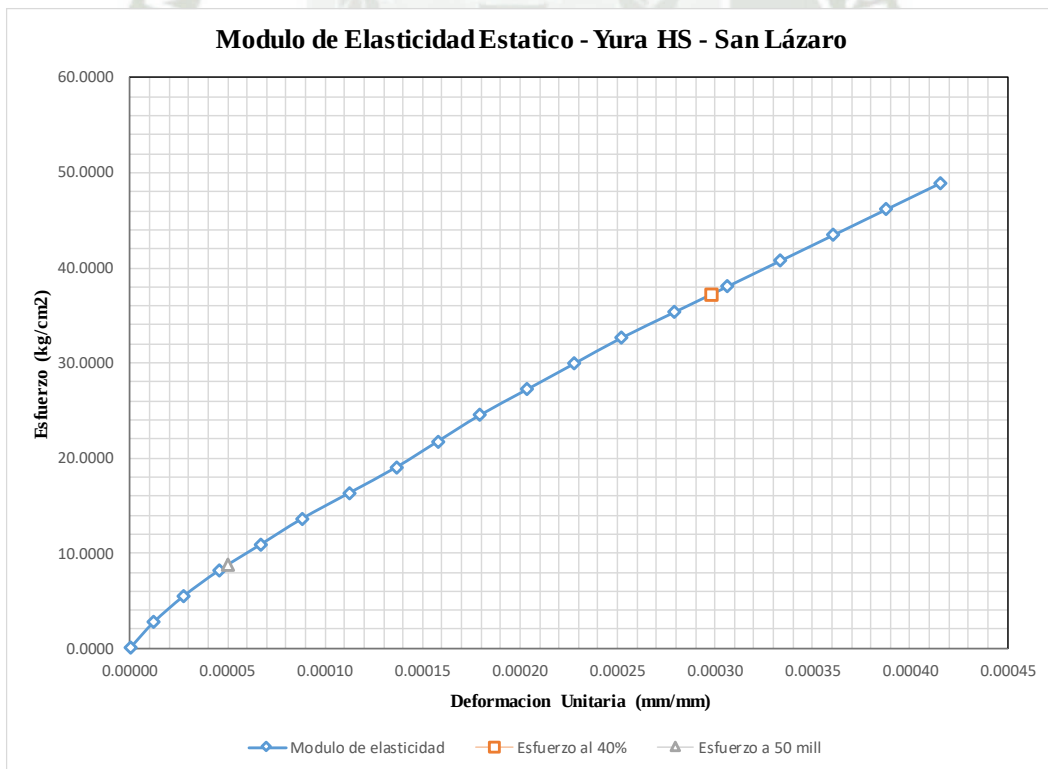
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura HS		Relación a/c: 0.53		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: SL-13	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.296	15.304	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.311	15.296	15.304	184	165	2.7183	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.311	15.296	15.304	184	165	5.4366	0.00003
1500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.311	15.296	15.304	184	165	8.1549	0.00005
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.311	15.296	15.304	184	165	10.8732	0.00007
2500	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.311	15.296	15.304	184	165	13.5915	0.00009
3000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.311	15.296	15.304	184	165	16.3098	0.00011
3500	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.311	15.296	15.304	184	165	19.0282	0.00014
4000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.311	15.296	15.304	184	165	21.7465	0.00016
4500	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.311	15.296	15.304	184	165	24.4648	0.00018
5000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.311	15.296	15.304	184	165	27.1831	0.00020
5500	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.311	15.296	15.304	184	165	29.9014	0.00023
6000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.311	15.296	15.304	184	165	32.6197	0.00025
6500	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.311	15.296	15.304	184	165	35.3380	0.00028
7000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.311	15.296	15.304	184	165	38.0563	0.00031
7500	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.311	15.296	15.304	184	165	40.7746	0.00033
8000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.311	15.296	15.304	184	165	43.4929	0.00036
8500	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.311	15.296	15.304	184	165	46.2112	0.00039
9000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.311	15.296	15.304	184	165	48.9295	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	93	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		37	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000298	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		114989	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

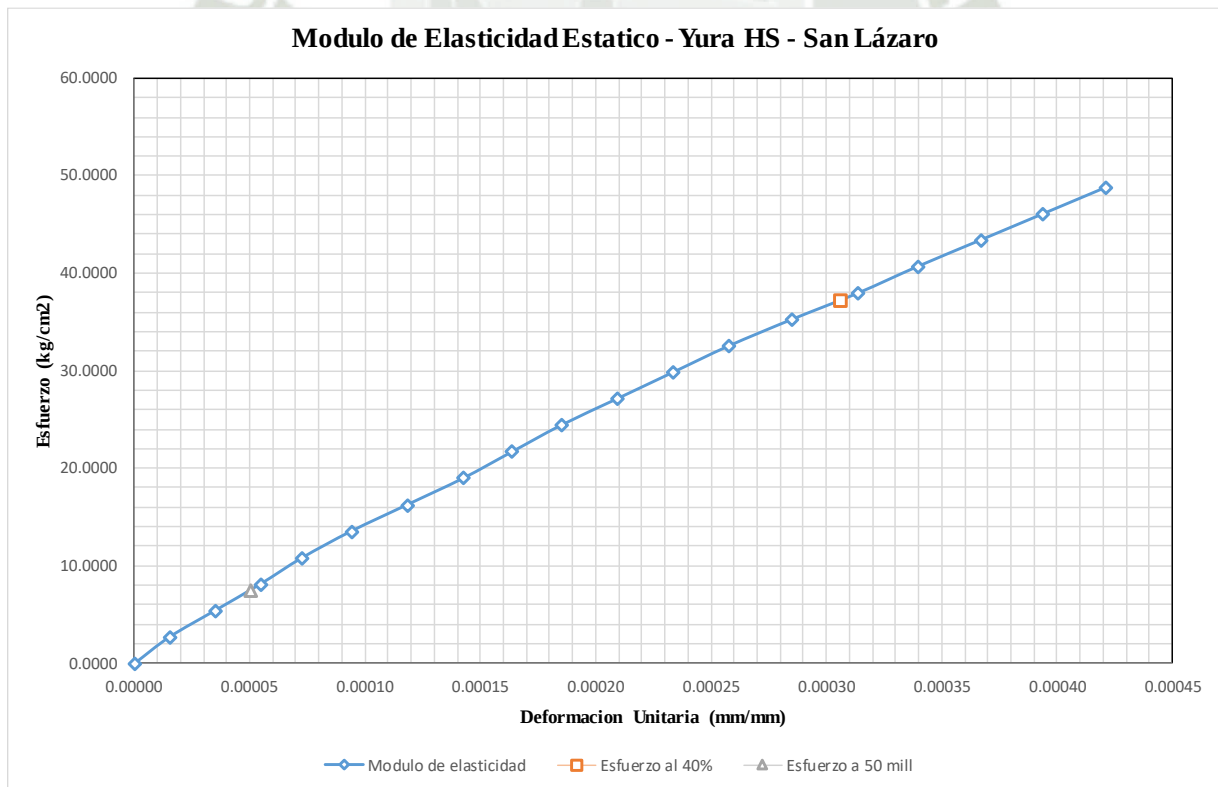
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-14
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.312	15.341	15.327	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.312	15.341	15.327	184	165	2.7102	0.00002
1000	0.0120	0.0110	0.012	0.0058	15.312	15.341	15.327	184	165	5.4203	0.00003
1500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.312	15.341	15.327	184	165	8.1305	0.00005
2000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.312	15.341	15.327	184	165	10.8406	0.00007
2500	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.312	15.341	15.327	184	165	13.5508	0.00009
3000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.312	15.341	15.327	184	165	16.2609	0.00012
3500	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.312	15.341	15.327	184	165	18.9711	0.00014
4000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.312	15.341	15.327	184	165	21.6812	0.00016
4500	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.312	15.341	15.327	184	165	24.3914	0.00018
5000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.312	15.341	15.327	184	165	27.1016	0.00021
5500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.312	15.341	15.327	184	165	29.8117	0.00023
6000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.312	15.341	15.327	184	165	32.5219	0.00026
6500	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.312	15.341	15.327	184	165	35.2320	0.00028
7000	0.1040	0.1030	0.104	0.0518	15.312	15.341	15.327	184	165	37.9422	0.00031
7500	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.312	15.341	15.327	184	165	40.6523	0.00034
8000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.312	15.341	15.327	184	165	43.3625	0.00037
8500	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.312	15.341	15.327	184	165	46.0726	0.00039
9000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.312	15.341	15.327	184	165	48.7828	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	93	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		37	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000306	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		7.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		116083	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-15
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.281	15.285	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.288	15.281	15.285	183	165	2.7251	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.288	15.281	15.285	183	165	5.4501	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.288	15.281	15.285	183	165	8.1752	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.288	15.281	15.285	183	165	10.9003	0.00006
2500	0.0260	0.0270	0.027	0.0133	15.288	15.281	15.285	183	165	13.6253	0.00008
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.288	15.281	15.285	183	165	16.3504	0.00010
3500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.288	15.281	15.285	183	165	19.0755	0.00012
4000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.288	15.281	15.285	183	165	21.8006	0.00015
4500	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.288	15.281	15.285	183	165	24.5256	0.00017
5000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.288	15.281	15.285	183	165	27.2507	0.00019
5500	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.288	15.281	15.285	183	165	29.9758	0.00022
6000	0.0810	0.0820	0.082	0.0408	15.288	15.281	15.285	183	165	32.7008	0.00025
6500	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.288	15.281	15.285	183	165	35.4259	0.00027
7000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.288	15.281	15.285	183	165	38.1510	0.00030
7500	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.288	15.281	15.285	183	165	40.8760	0.00033
8000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.288	15.281	15.285	183	165	43.6011	0.00035
8500	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.288	15.281	15.285	183	165	46.3262	0.00038
9000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.288	15.281	15.285	183	165	49.0513	0.00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	93	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		37	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000292	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		112468	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

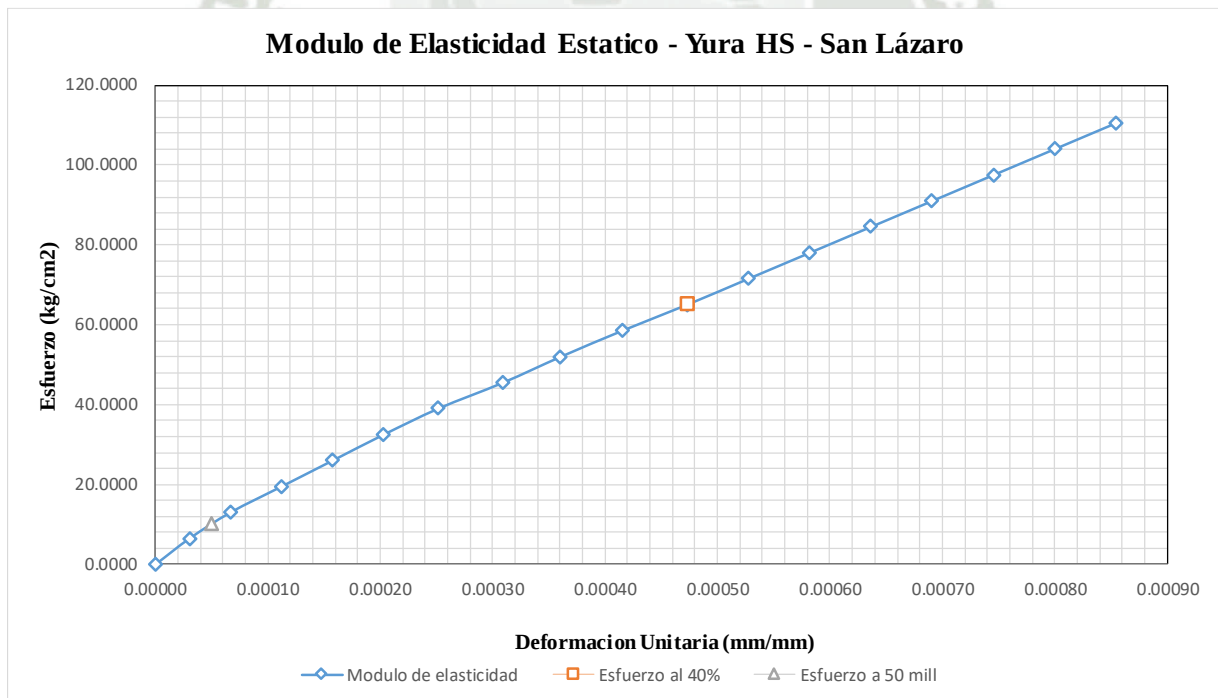
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-37
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.325	15.332	15.329	185	165	0.0000	0.00000
1200	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.325	15.332	15.329	185	165	5.9608	0.00003
2400	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.325	15.332	15.329	185	165	11.9216	0.00007
3600	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.325	15.332	15.329	185	165	17.8824	0.00011
4800	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.325	15.332	15.329	185	165	23.8431	0.00016
6000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.325	15.332	15.329	185	165	29.8039	0.00020
7200	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.325	15.332	15.329	185	165	35.7647	0.00025
8400	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.325	15.332	15.329	185	165	41.7255	0.00031
9600	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.325	15.332	15.329	185	165	47.6863	0.00036
10800	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.325	15.332	15.329	185	165	53.6471	0.00042
12000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.325	15.332	15.329	185	165	59.6079	0.00047
13200	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.325	15.332	15.329	185	165	65.5686	0.00053
14400	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.325	15.332	15.329	185	165	71.5294	0.00058
15600	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.325	15.332	15.329	185	165	77.4902	0.00064
16800	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.325	15.332	15.329	185	165	83.4510	0.00069
18000	0.2460	0.2460	0.246	0.1230	15.325	15.332	15.329	185	165	89.4118	0.00075
19200	0.2640	0.2640	0.264	0.1320	15.325	15.332	15.329	185	165	95.3726	0.00080
20400	0.2820	0.2820	0.282	0.1410	15.325	15.332	15.329	185	165	101.3334	0.00085

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	163	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000473	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		129751	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

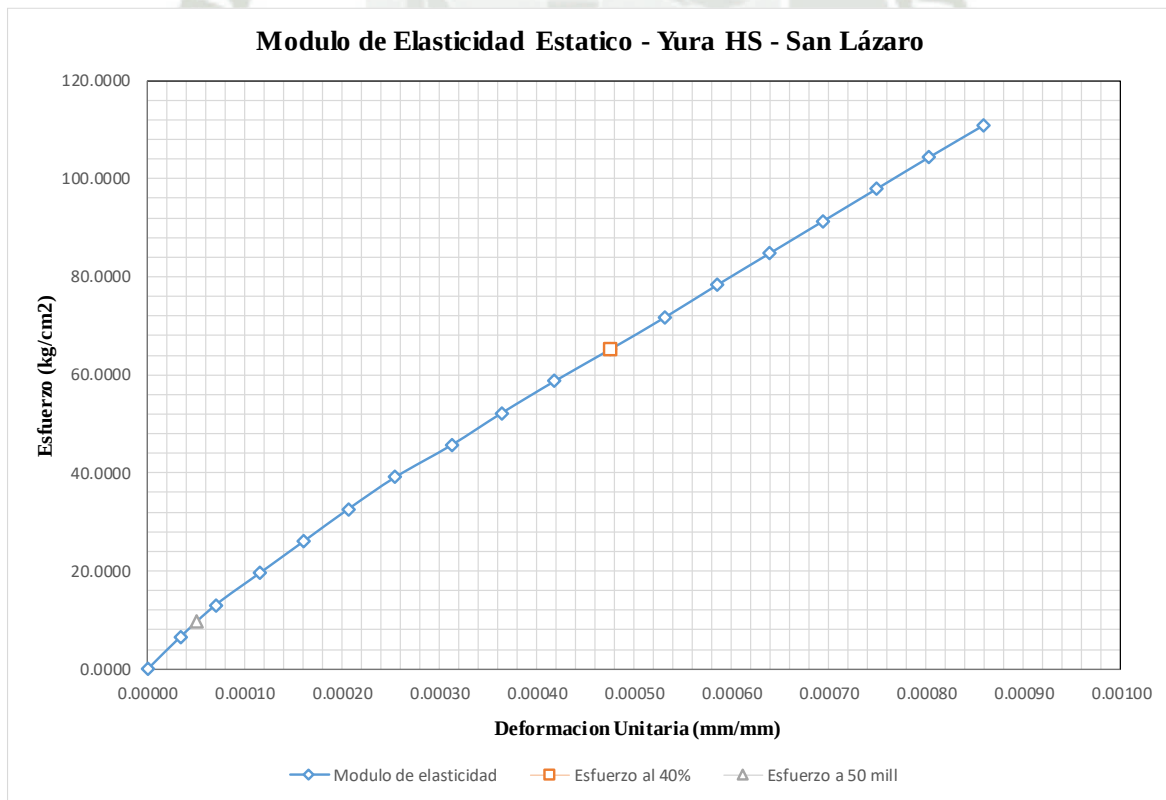
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-38
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.304	15.301	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.297	15.304	15.301	184	165	5.9826	0.00003
2400	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.297	15.304	15.301	184	165	11.9652	0.00007
3600	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.297	15.304	15.301	184	165	17.9479	0.00012
4800	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.297	15.304	15.301	184	165	23.9305	0.00016
6000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.297	15.304	15.301	184	165	29.9131	0.00021
7200	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.297	15.304	15.301	184	165	35.8957	0.00025
8400	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.297	15.304	15.301	184	165	41.8784	0.00031
9600	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.297	15.304	15.301	184	165	47.8610	0.00036
10800	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.297	15.304	15.301	184	165	53.8436	0.00042
12000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.297	15.304	15.301	184	165	59.8262	0.00048
13200	0.1750	0.1760	0.176	0.0878	15.297	15.304	15.301	184	165	65.8088	0.00053
14400	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.297	15.304	15.301	184	165	71.7915	0.00058
15600	0.2110	0.2110	0.211	0.1055	15.297	15.304	15.301	184	165	77.7741	0.00064
16800	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.297	15.304	15.301	184	165	83.7567	0.00069
18000	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.297	15.304	15.301	184	165	89.7393	0.00075
19200	0.2650	0.2650	0.265	0.1325	15.297	15.304	15.301	184	165	95.7220	0.00080
20400	0.2830	0.2840	0.284	0.1418	15.297	15.304	15.301	184	165	101.7046	0.00086

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	163	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000475	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		130317	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

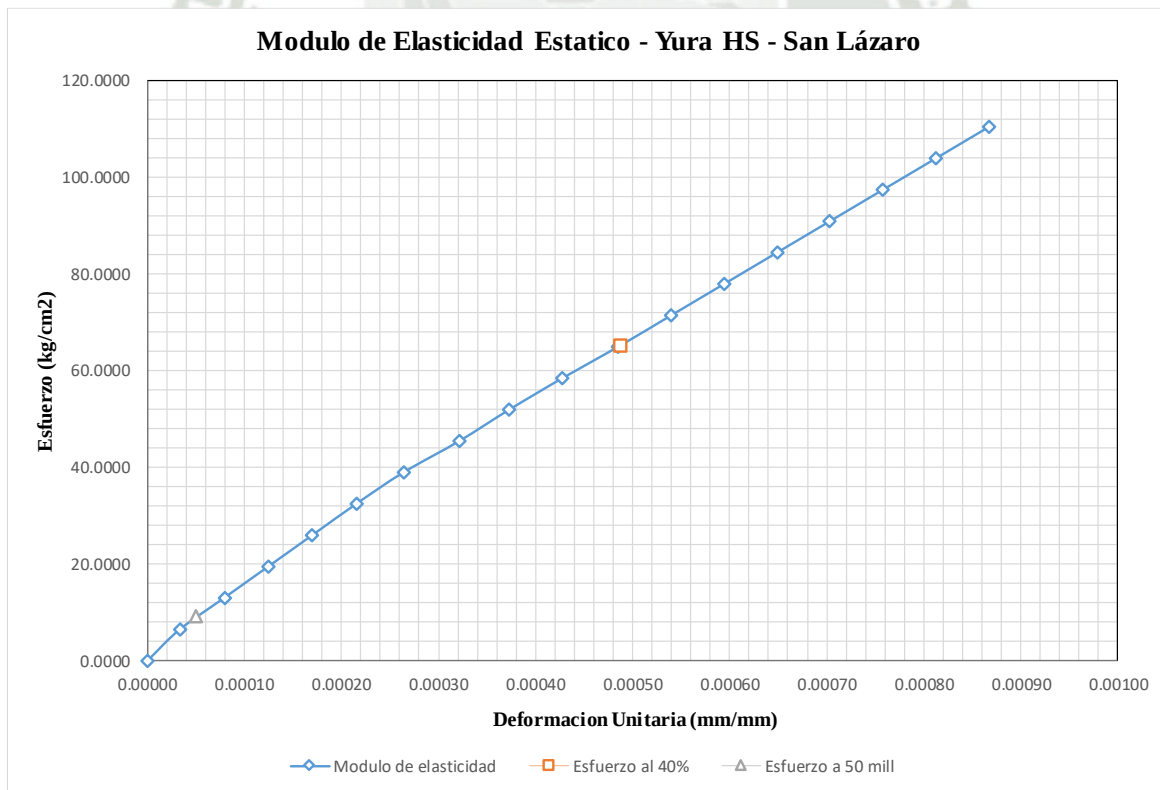
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura HS		Relación a/c: 0.53		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: SL-39	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.333	15.328	15.331	185	165	0.0000	0.00000
1200	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.333	15.328	15.331	185	165	5.9592	0.00003
2400	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.333	15.328	15.331	185	165	11.9185	0.00008
3600	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.333	15.328	15.331	185	165	17.8777	0.00012
4800	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.333	15.328	15.331	185	165	23.8369	0.00017
6000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.333	15.328	15.331	185	165	29.7962	0.00022
7200	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.333	15.328	15.331	185	165	35.7554	0.00026
8400	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.333	15.328	15.331	185	165	41.7146	0.00032
9600	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.333	15.328	15.331	185	165	47.6738	0.00037
10800	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.333	15.328	15.331	185	165	53.6331	0.00043
12000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.333	15.328	15.331	185	165	59.5923	0.00048
13200	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.333	15.328	15.331	185	165	65.5515	0.00054
14400	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.333	15.328	15.331	185	165	71.5108	0.00059
15600	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.333	15.328	15.331	185	165	77.4700	0.00065
16800	0.2320	0.2320	0.232	0.1160	15.333	15.328	15.331	185	165	83.4292	0.00070
18000	0.2500	0.2500	0.250	0.1250	15.333	15.328	15.331	185	165	89.3885	0.00076
19200	0.2680	0.2680	0.268	0.1340	15.333	15.328	15.331	185	165	95.3477	0.00081
20400	0.2860	0.2860	0.286	0.1430	15.333	15.328	15.331	185	165	101.3069	0.00087

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	163	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000487	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		128111	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

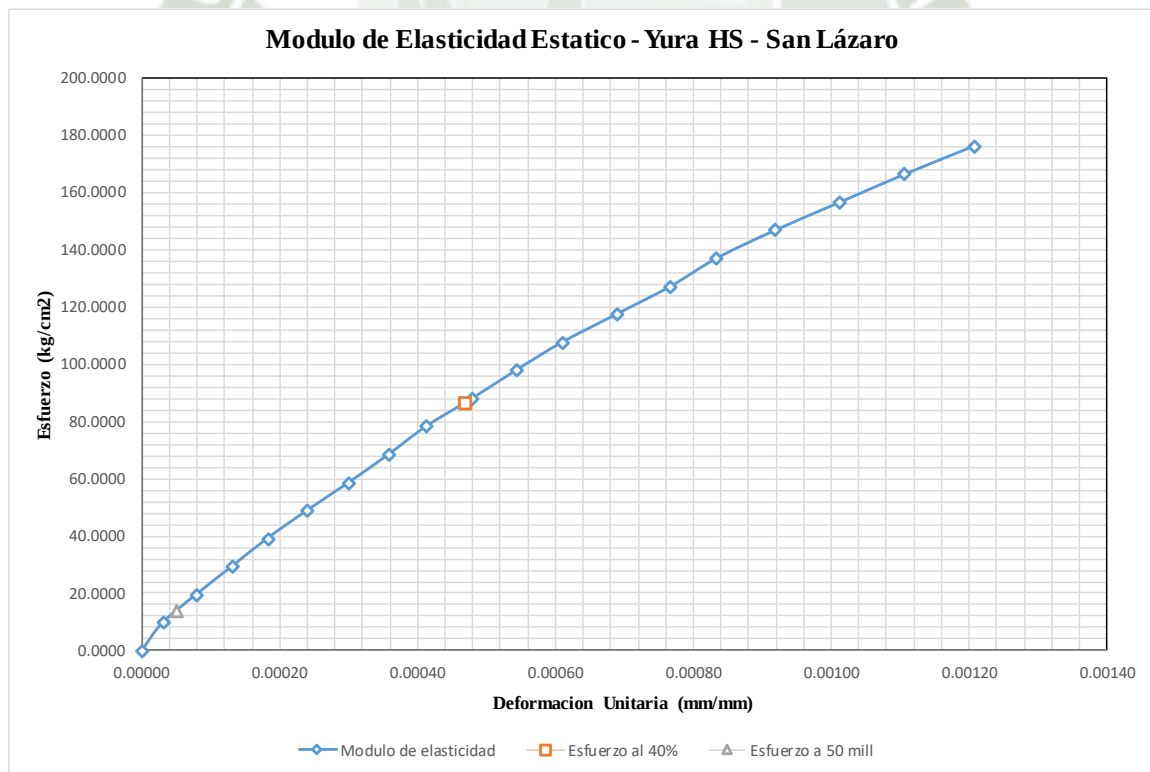
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-61
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.312	15.295	184	165	0.0000	0.00000
1800	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.277	15.312	15.295	184	165	9.7974	0.00003
3600	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.277	15.312	15.295	184	165	19.5949	0.00008
5400	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.277	15.312	15.295	184	165	29.3923	0.00013
7200	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.277	15.312	15.295	184	165	39.1897	0.00018
9000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.277	15.312	15.295	184	165	48.9871	0.00024
10800	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.277	15.312	15.295	184	165	58.7846	0.00030
12600	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.277	15.312	15.295	184	165	68.5820	0.00036
14400	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.277	15.312	15.295	184	165	78.3794	0.00041
16200	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.277	15.312	15.295	184	165	88.1768	0.00048
18000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.277	15.312	15.295	184	165	97.9743	0.00054
19800	0.2010	0.2010	0.201	0.1005	15.277	15.312	15.295	184	165	107.7717	0.00061
21600	0.2270	0.2270	0.227	0.1135	15.277	15.312	15.295	184	165	117.5691	0.00069
23400	0.2530	0.2530	0.253	0.1265	15.277	15.312	15.295	184	165	127.3666	0.00077
25200	0.2750	0.2750	0.275	0.1375	15.277	15.312	15.295	184	165	137.1640	0.00083
27000	0.3030	0.3030	0.303	0.1515	15.277	15.312	15.295	184	165	146.9614	0.00092
28800	0.3340	0.3340	0.334	0.1670	15.277	15.312	15.295	184	165	156.7588	0.00101
30600	0.3650	0.3650	0.365	0.1825	15.277	15.312	15.295	184	165	166.5563	0.00111
32400	0.3980	0.3980	0.398	0.1990	15.277	15.312	15.295	184	165	176.3537	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	217	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000468	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		174280	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

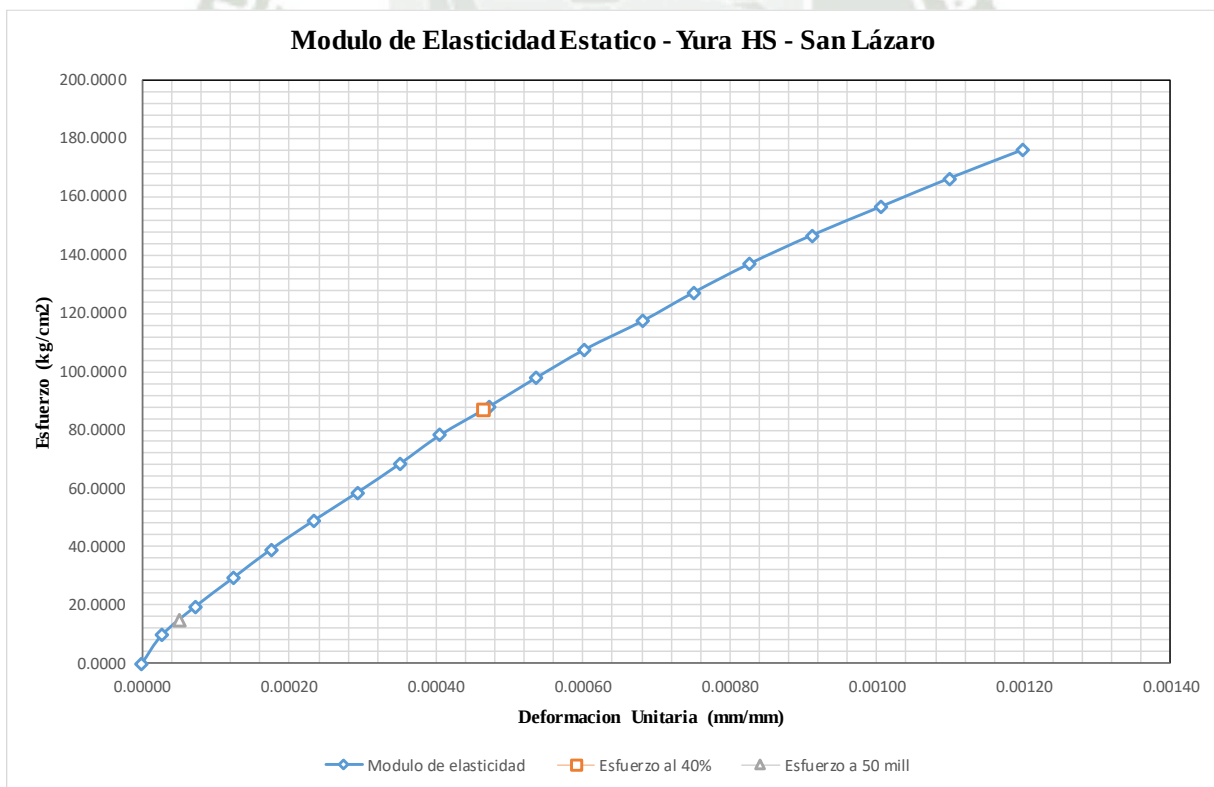
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-62
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.287	15.322	15.305	184	165	0.0000	0.00000
1800	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.287	15.322	15.305	184	165	9.7846	0.00003
3600	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.287	15.322	15.305	184	165	19.5693	0.00007
5400	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.287	15.322	15.305	184	165	29.3539	0.00012
7200	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.287	15.322	15.305	184	165	39.1385	0.00018
9000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.287	15.322	15.305	184	165	48.9231	0.00023
10800	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.287	15.322	15.305	184	165	58.7078	0.00029
12600	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.287	15.322	15.305	184	165	68.4924	0.00035
14400	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.287	15.322	15.305	184	165	78.2770	0.00041
16200	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.287	15.322	15.305	184	165	88.0617	0.00047
18000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.287	15.322	15.305	184	165	97.8463	0.00054
19800	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.287	15.322	15.305	184	165	107.6309	0.00060
21600	0.2250	0.2250	0.225	0.1125	15.287	15.322	15.305	184	165	117.4155	0.00068
23400	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.287	15.322	15.305	184	165	127.2002	0.00075
25200	0.2730	0.2730	0.273	0.1365	15.287	15.322	15.305	184	165	136.9848	0.00083
27000	0.3010	0.3010	0.301	0.1505	15.287	15.322	15.305	184	165	146.7694	0.00091
28800	0.3320	0.3320	0.332	0.1660	15.287	15.322	15.305	184	165	156.5541	0.00101
30600	0.3630	0.3630	0.363	0.1815	15.287	15.322	15.305	184	165	166.3387	0.00110
32400	0.3960	0.3960	0.396	0.1980	15.287	15.322	15.305	184	165	176.1233	0.00120

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	217	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000464	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		173548	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

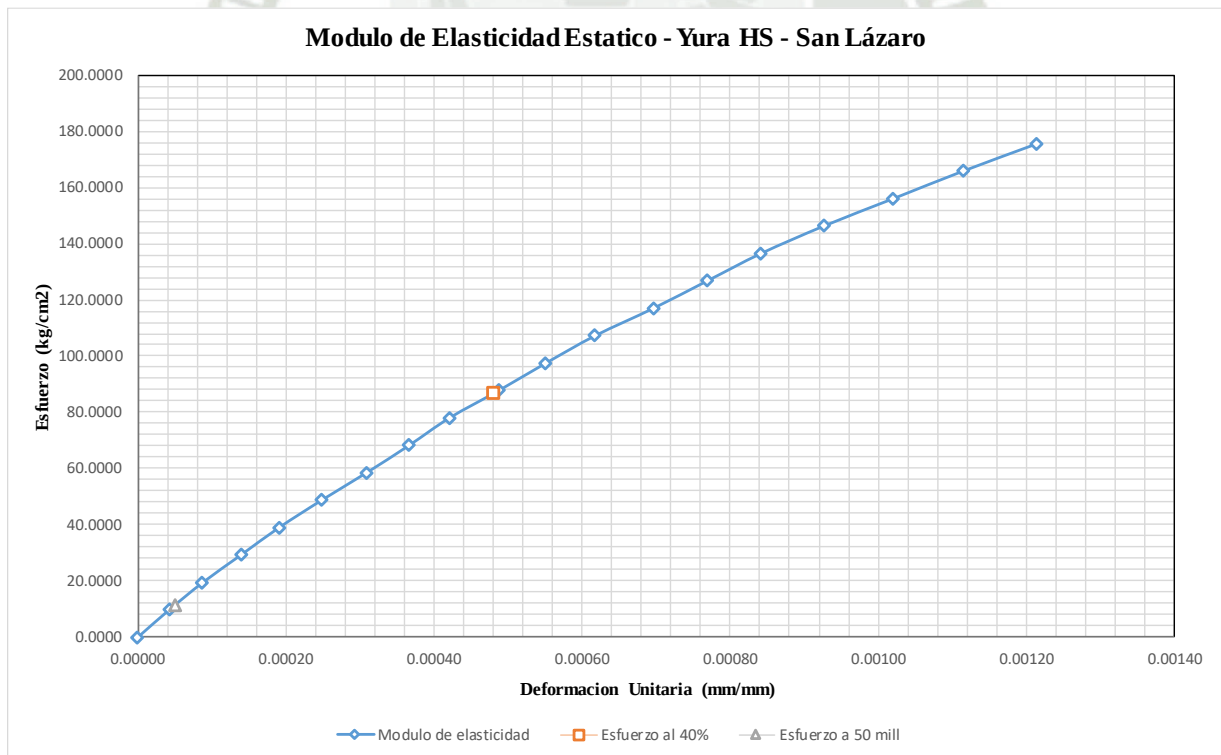
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.53	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-63
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.334	15.316	15.325	184	165	0.0000	0.00000
1800	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.334	15.316	15.325	184	165	9.7585	0.00004
3600	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.334	15.316	15.325	184	165	19.5169	0.00009
5400	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.334	15.316	15.325	184	165	29.2754	0.00014
7200	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.334	15.316	15.325	184	165	39.0339	0.00019
9000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.334	15.316	15.325	184	165	48.7923	0.00025
10800	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.334	15.316	15.325	184	165	58.5508	0.00031
12600	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.334	15.316	15.325	184	165	68.3093	0.00037
14400	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.334	15.316	15.325	184	165	78.0677	0.00042
16200	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.334	15.316	15.325	184	165	87.8262	0.00049
18000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.334	15.316	15.325	184	165	97.5847	0.00055
19800	0.2040	0.2040	0.204	0.1020	15.334	15.316	15.325	184	165	107.3432	0.00062
21600	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.334	15.316	15.325	184	165	117.1016	0.00070
23400	0.2540	0.2540	0.254	0.1270	15.334	15.316	15.325	184	165	126.8601	0.00077
25200	0.2780	0.2780	0.278	0.1390	15.334	15.316	15.325	184	165	136.6186	0.00084
27000	0.3060	0.3060	0.306	0.1530	15.334	15.316	15.325	184	165	146.3770	0.00093
28800	0.3370	0.3370	0.337	0.1685	15.334	15.316	15.325	184	165	156.1355	0.00102
30600	0.3680	0.3680	0.368	0.1840	15.334	15.316	15.325	184	165	165.8940	0.00112
32400	0.4010	0.4010	0.401	0.2005	15.334	15.316	15.325	184	165	175.6524	0.00122

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	217	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00048	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		175230	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

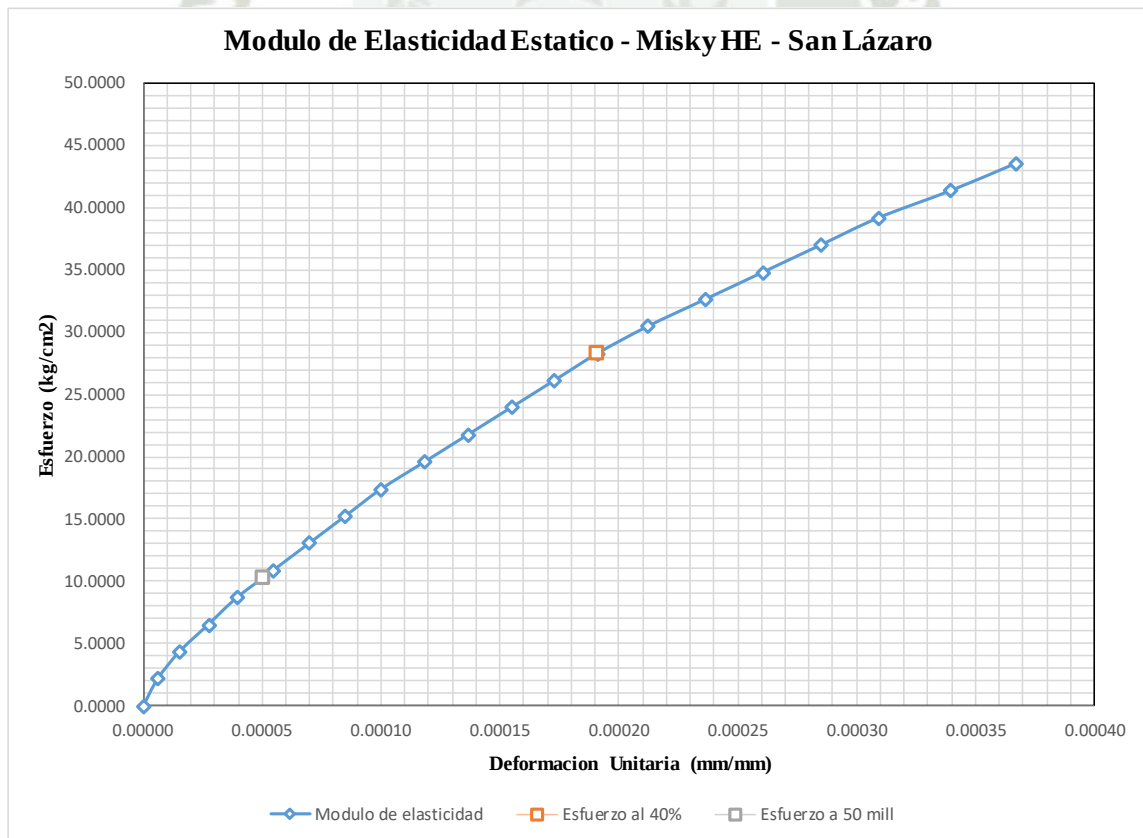
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky HE	Relación a/c:	0.57	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-16
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.291	15.298	15.295	184	165	0.0000	0.00000
400	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.291	15.298	15.295	184	165	2.1772	0.00001
800	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.291	15.298	15.295	184	165	4.3544	0.00002
1200	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.291	15.298	15.295	184	165	6.5316	0.00003
1600	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.291	15.298	15.295	184	165	8.7088	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.291	15.298	15.295	184	165	10.8860	0.00005
2400	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.291	15.298	15.295	184	165	13.0632	0.00007
2800	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.291	15.298	15.295	184	165	15.2404	0.00008
3200	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.291	15.298	15.295	184	165	17.4176	0.00010
3600	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.291	15.298	15.295	184	165	19.5949	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.291	15.298	15.295	184	165	21.7721	0.00014
4400	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.291	15.298	15.295	184	165	23.9493	0.00015
4800	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.291	15.298	15.295	184	165	26.1265	0.00017
5200	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.291	15.298	15.295	184	165	28.3037	0.00019
5600	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.291	15.298	15.295	184	165	30.4809	0.00021
6000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.291	15.298	15.295	184	165	32.6581	0.00024
6400	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.291	15.298	15.295	184	165	34.8353	0.00026
6800	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.291	15.298	15.295	184	165	37.0125	0.00028
7200	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.291	15.298	15.295	184	165	39.1897	0.00031
7600	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.291	15.298	15.295	184	165	41.3669	0.00034
8000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.291	15.298	15.295	184	165	43.5441	0.00037

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	71	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.00019	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		129164	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

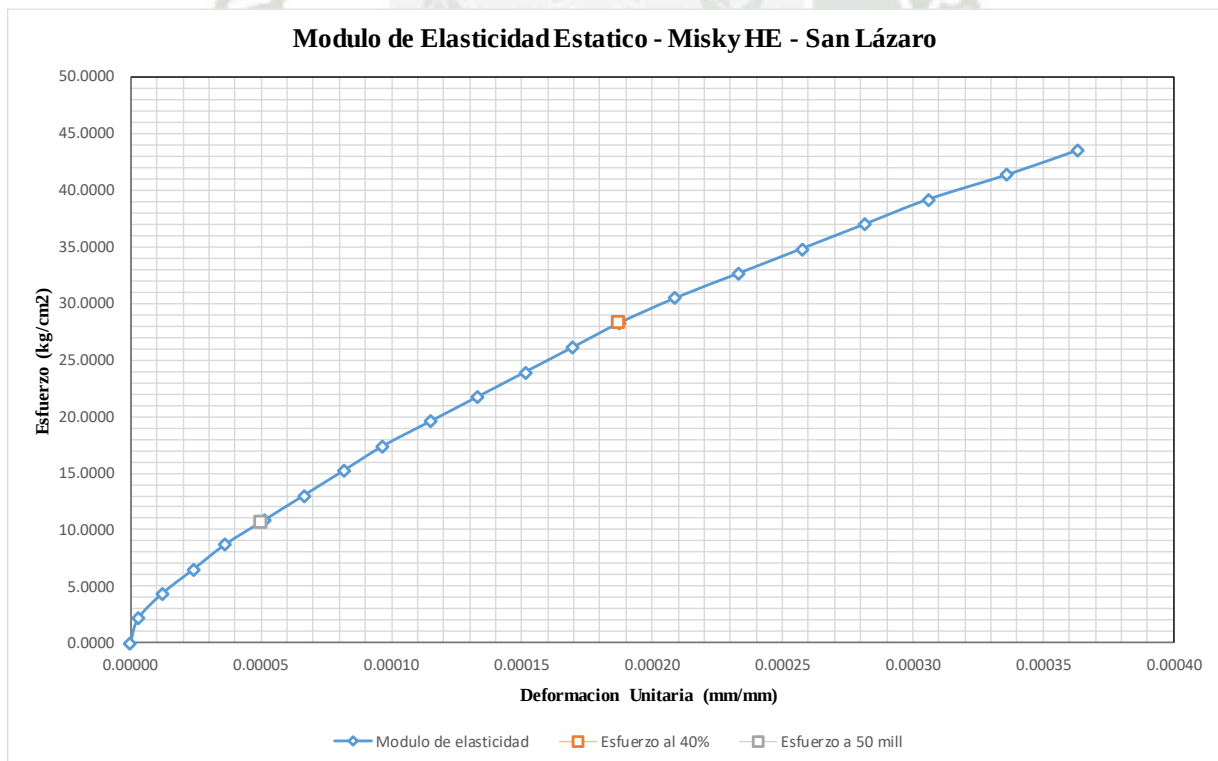
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky HE	Relación a/c:	0.57	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-17
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.283	15.271	15.277	183	165	0.0000	0.00000
400	0.0010	0.0010	0.001	0.0005	15.283	15.271	15.277	183	165	2.1822	0.00000
800	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.283	15.271	15.277	183	165	4.3644	0.00001
1200	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.283	15.271	15.277	183	165	6.5466	0.00002
1600	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.283	15.271	15.277	183	165	8.7288	0.00004
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.283	15.271	15.277	183	165	10.9110	0.00005
2400	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.283	15.271	15.277	183	165	13.0932	0.00007
2800	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.283	15.271	15.277	183	165	15.2754	0.00008
3200	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.283	15.271	15.277	183	165	17.4576	0.00010
3600	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.283	15.271	15.277	183	165	19.6398	0.00012
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.283	15.271	15.277	183	165	21.8220	0.00013
4400	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.283	15.271	15.277	183	165	24.0042	0.00015
4800	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.283	15.271	15.277	183	165	26.1864	0.00017
5200	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.283	15.271	15.277	183	165	28.3686	0.00019
5600	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.283	15.271	15.277	183	165	30.5508	0.00021
6000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.283	15.271	15.277	183	165	32.7330	0.00023
6400	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.283	15.271	15.277	183	165	34.9152	0.00026
6800	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.283	15.271	15.277	183	165	37.0973	0.00028
7200	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.283	15.271	15.277	183	165	39.2795	0.00031
7600	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.283	15.271	15.277	183	165	41.4617	0.00034
8000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.283	15.271	15.277	183	165	43.6439	0.00036

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	71	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000187	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		129072	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

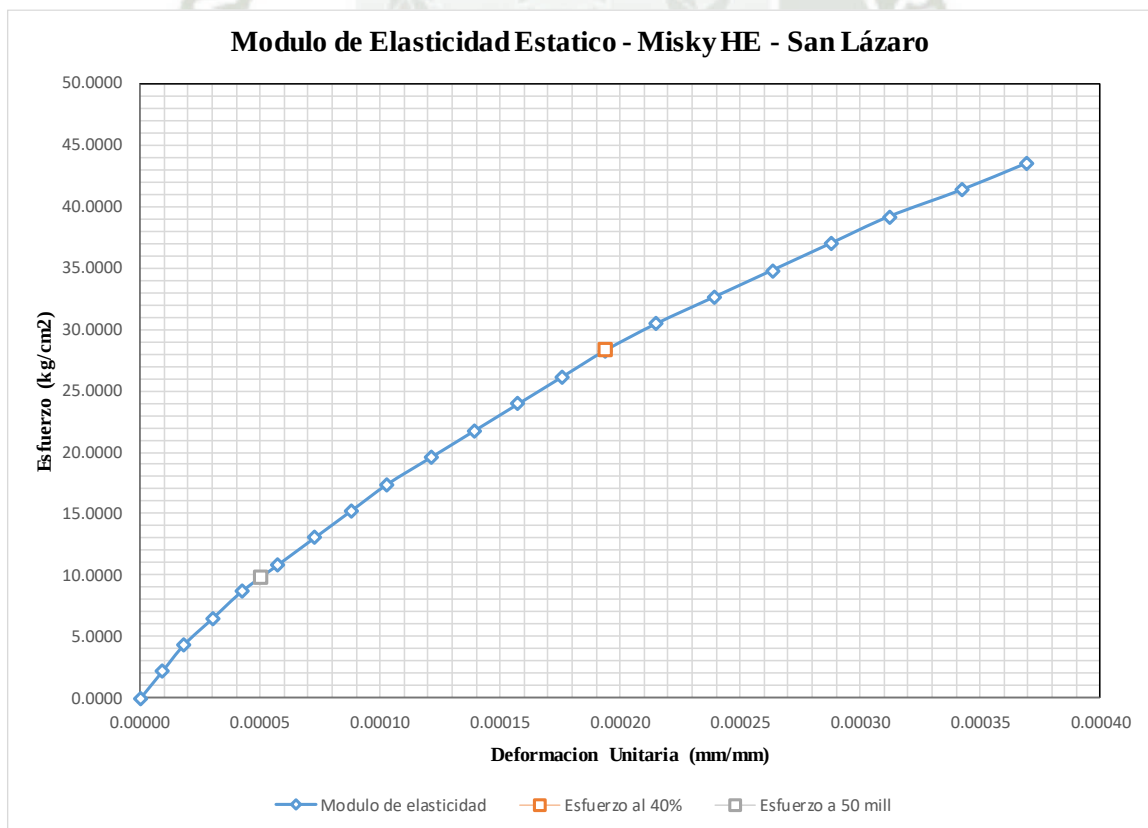
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky HE	Relación a/c:	0.57	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-18
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.3	15.289	15.295	184	165	0.0000	0.00000
400	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.3	15.289	15.295	184	165	2.1772	0.00001
800	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.3	15.289	15.295	184	165	4.3544	0.00002
1200	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.3	15.289	15.295	184	165	6.5316	0.00003
1600	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.3	15.289	15.295	184	165	8.7088	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.3	15.289	15.295	184	165	10.8860	0.00006
2400	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.3	15.289	15.295	184	165	13.0632	0.00007
2800	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.3	15.289	15.295	184	165	15.2404	0.00009
3200	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.3	15.289	15.295	184	165	17.4176	0.00010
3600	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.3	15.289	15.295	184	165	19.5949	0.00012
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.3	15.289	15.295	184	165	21.7721	0.00014
4400	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.3	15.289	15.295	184	165	23.9493	0.00016
4800	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.3	15.289	15.295	184	165	26.1265	0.00018
5200	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.3	15.289	15.295	184	165	28.3037	0.00019
5600	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.3	15.289	15.295	184	165	30.4809	0.00022
6000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.3	15.289	15.295	184	165	32.6581	0.00024
6400	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.3	15.289	15.295	184	165	34.8353	0.00026
6800	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.3	15.289	15.295	184	165	37.0125	0.00029
7200	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.3	15.289	15.295	184	165	39.1897	0.00031
7600	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.3	15.289	15.295	184	165	41.3669	0.00034
8000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.3	15.289	15.295	184	165	43.5441	0.00037

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	71	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000194	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.9	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		128353	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

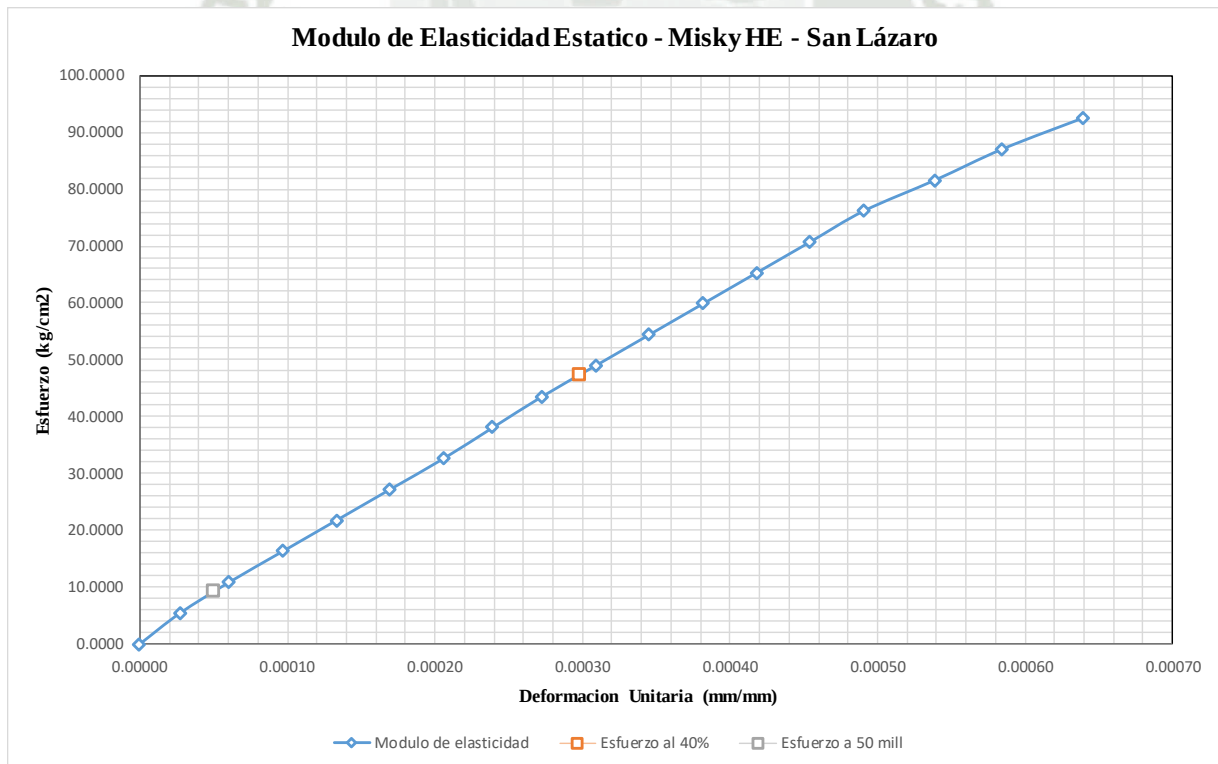
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky HE	Relación a/c:	0.57	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-40
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.278	15.31	15.294	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.278	15.31	15.294	184	165	5.4434	0.00003
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.278	15.31	15.294	184	165	10.8867	0.00006
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.278	15.31	15.294	184	165	16.3301	0.00010
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.278	15.31	15.294	184	165	21.7735	0.00013
5000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.278	15.31	15.294	184	165	27.2169	0.00017
6000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.278	15.31	15.294	184	165	32.6602	0.00021
7000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.278	15.31	15.294	184	165	38.1036	0.00024
8000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.278	15.31	15.294	184	165	43.5470	0.00027
9000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.278	15.31	15.294	184	165	48.9903	0.00031
10000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.278	15.31	15.294	184	165	54.4337	0.00035
11000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.278	15.31	15.294	184	165	59.8771	0.00038
12000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.278	15.31	15.294	184	165	65.3205	0.00042
13000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.278	15.31	15.294	184	165	70.7638	0.00045
14000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.278	15.31	15.294	184	165	76.2072	0.00049
15000	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.278	15.31	15.294	184	165	81.6506	0.00054
16000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.278	15.31	15.294	184	165	87.0939	0.00058
17000	0.2110	0.2110	0.211	0.1055	15.278	15.31	15.294	184	165	92.5373	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	118	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		47	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000298	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		152692	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

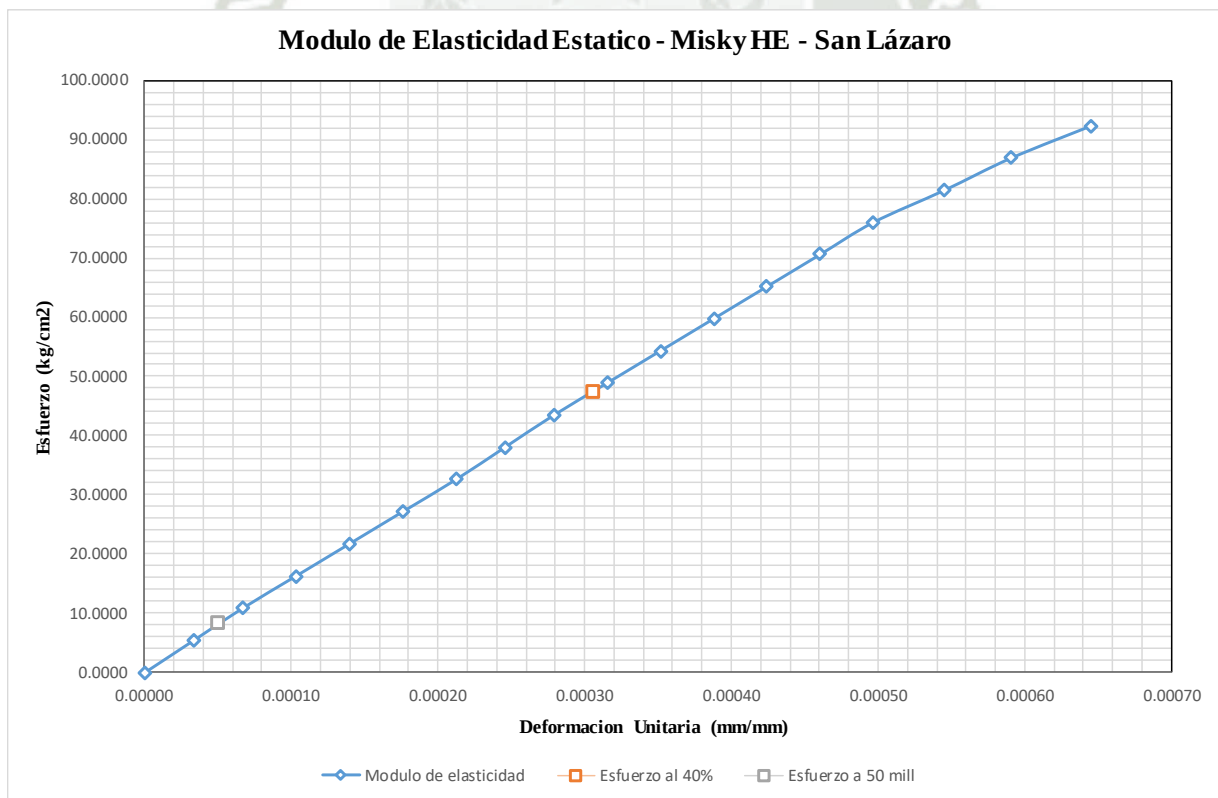
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Misky HE		Relación a/c: 0.57		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: SL-41	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.3	15.31	15.305	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.3	15.31	15.305	184	165	5.4355	0.00003
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.3	15.31	15.305	184	165	10.8711	0.00007
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.3	15.31	15.305	184	165	16.3066	0.00010
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.3	15.31	15.305	184	165	21.7422	0.00014
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.3	15.31	15.305	184	165	27.1777	0.00018
6000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.3	15.31	15.305	184	165	32.6133	0.00021
7000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.3	15.31	15.305	184	165	38.0488	0.00025
8000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.3	15.31	15.305	184	165	43.4844	0.00028
9000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.3	15.31	15.305	184	165	48.9199	0.00032
10000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.3	15.31	15.305	184	165	54.3555	0.00035
11000	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.3	15.31	15.305	184	165	59.7910	0.00039
12000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.3	15.31	15.305	184	165	65.2266	0.00042
13000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.3	15.31	15.305	184	165	70.6621	0.00046
14000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.3	15.31	15.305	184	165	76.0977	0.00050
15000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.3	15.31	15.305	184	165	81.5332	0.00055
16000	0.1950	0.1950	0.195	0.0975	15.3	15.31	15.305	184	165	86.9688	0.00059
17000	0.2130	0.2130	0.213	0.1065	15.3	15.31	15.305	184	165	92.4043	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	118	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		47	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000305	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		152422	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

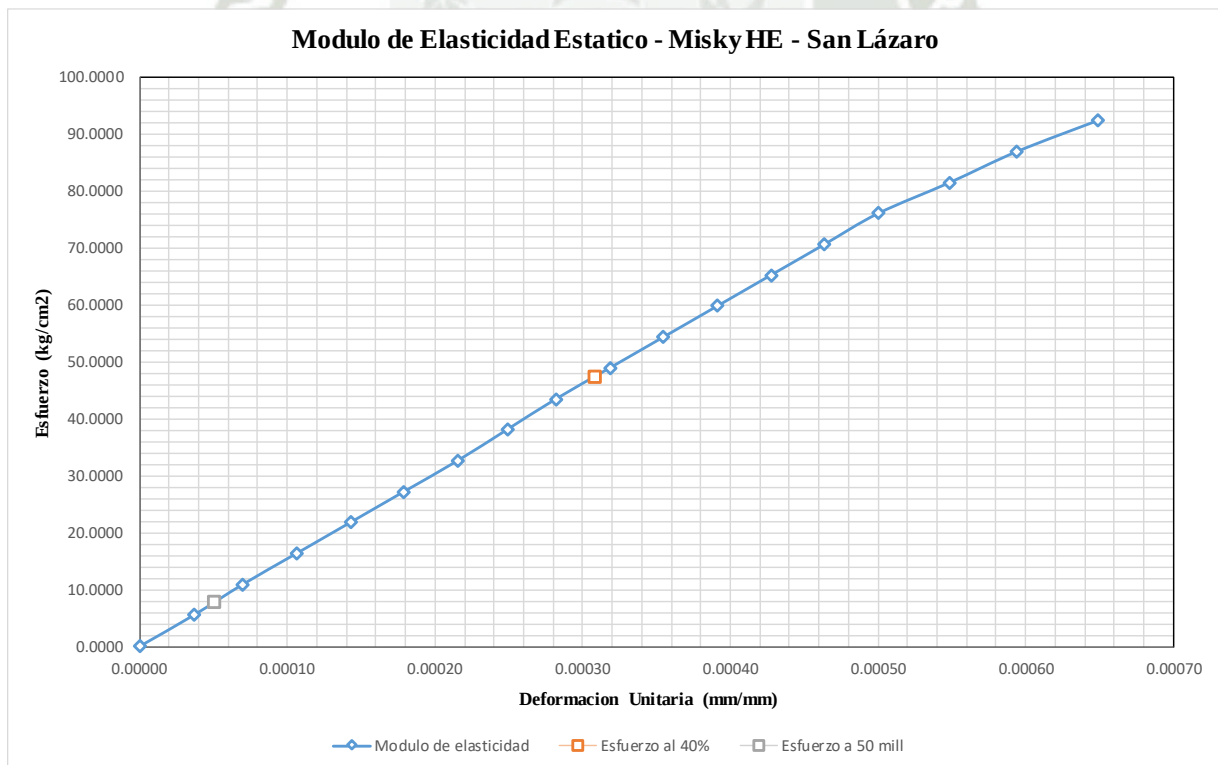
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky HE	Relación a/c:	0.57	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-42
Carga (Kgf)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.291	15.32	15.306	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.291	15.32	15.306	184	165	5.4352	0.00004
2000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.291	15.32	15.306	184	165	10.8704	0.00007
3000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.291	15.32	15.306	184	165	16.3056	0.00011
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.291	15.32	15.306	184	165	21.7408	0.00014
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.291	15.32	15.306	184	165	27.1760	0.00018
6000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.291	15.32	15.306	184	165	32.6112	0.00022
7000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.291	15.32	15.306	184	165	38.0464	0.00025
8000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.291	15.32	15.306	184	165	43.4816	0.00028
9000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.291	15.32	15.306	184	165	48.9167	0.00032
10000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.291	15.32	15.306	184	165	54.3519	0.00035
11000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.291	15.32	15.306	184	165	59.7871	0.00039
12000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.291	15.32	15.306	184	165	65.2223	0.00043
13000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.291	15.32	15.306	184	165	70.6575	0.00046
14000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.291	15.32	15.306	184	165	76.0927	0.00050
15000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.291	15.32	15.306	184	165	81.5279	0.00055
16000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.291	15.32	15.306	184	165	86.9631	0.00059
17000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.291	15.32	15.306	184	165	92.3983	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	118	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		47	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000308	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		7.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		153363	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

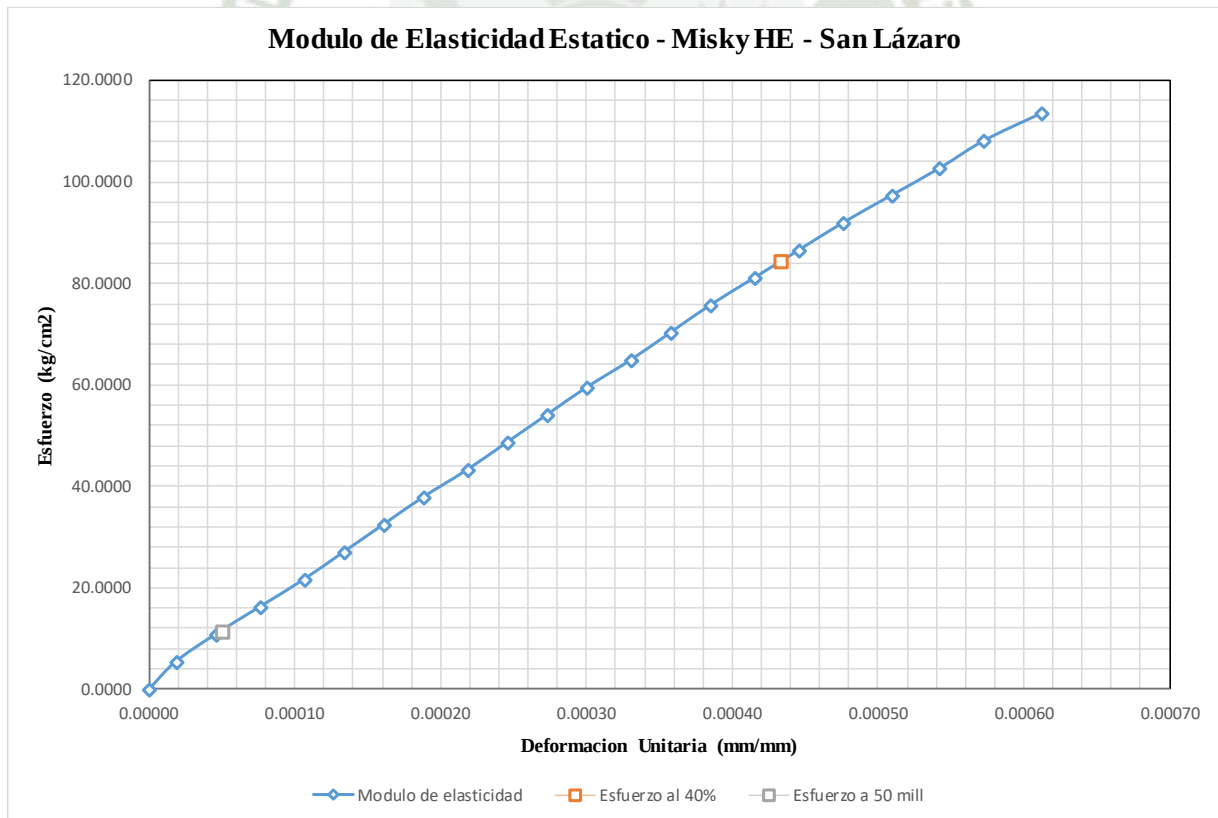
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Misky HE		Relación a/c: 0.57		f'c (kg/cm2) 210		Especimen: SL-64	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.345	15.33	15.338	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.345	15.33	15.338	185	165	5.4125	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.345	15.33	15.338	185	165	10.8251	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.345	15.33	15.338	185	165	16.2376	0.00008
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.345	15.33	15.338	185	165	21.6502	0.00011
5000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.345	15.33	15.338	185	165	27.0627	0.00013
6000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.345	15.33	15.338	185	165	32.4752	0.00016
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.345	15.33	15.338	185	165	37.8878	0.00019
8000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.345	15.33	15.338	185	165	43.3003	0.00022
9000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.345	15.33	15.338	185	165	48.7128	0.00025
10000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.345	15.33	15.338	185	165	54.1254	0.00027
11000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.345	15.33	15.338	185	165	59.5379	0.00030
12000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.345	15.33	15.338	185	165	64.9505	0.00033
13000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.345	15.33	15.338	185	165	70.3630	0.00036
14000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.345	15.33	15.338	185	165	75.7755	0.00038
15000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.345	15.33	15.338	185	165	81.1881	0.00042
16000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.345	15.33	15.338	185	165	86.6006	0.00045
17000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.345	15.33	15.338	185	165	92.0131	0.00048
18000	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.345	15.33	15.338	185	165	97.4257	0.00051
19000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.345	15.33	15.338	185	165	102.8382	0.00054
20000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.345	15.33	15.338	185	165	108.2508	0.00057
21000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.345	15.33	15.338	185	165	113.6633	0.00061

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000433	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		190744	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

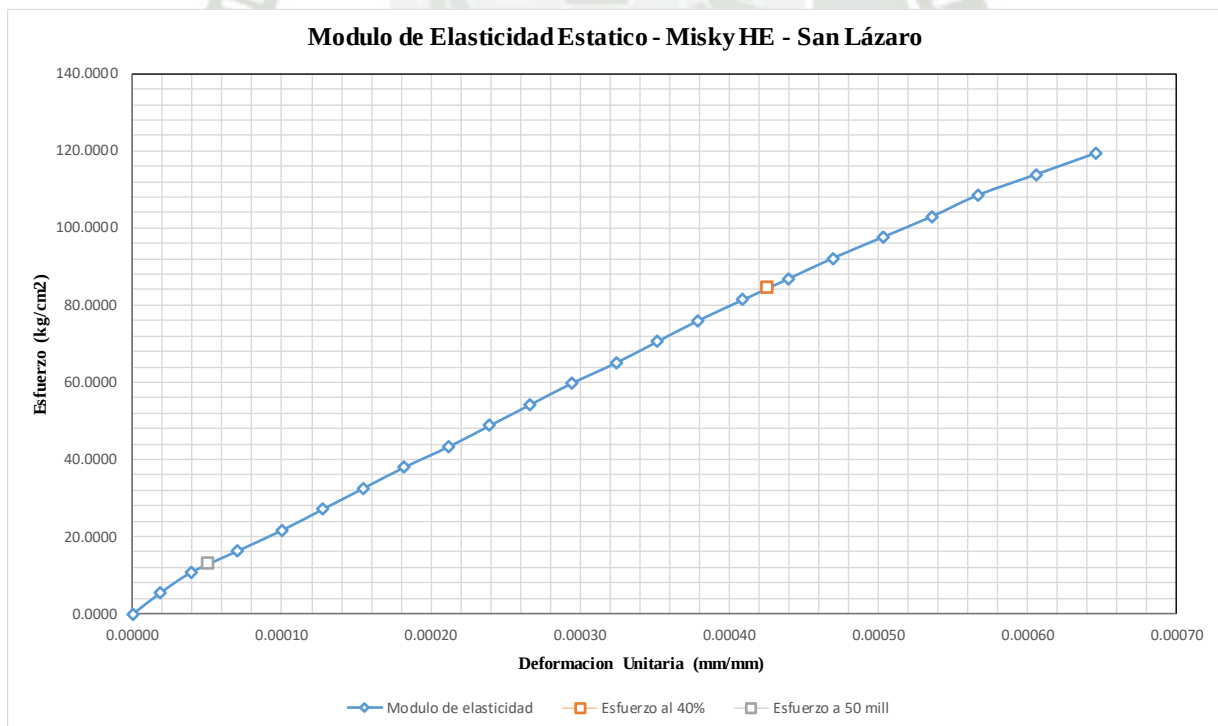
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky HE	Relación a/c:	0.57	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-65
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.324	15.318	15.321	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.324	15.318	15.321	184	165	5.4242	0.00002
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.324	15.318	15.321	184	165	10.8484	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.324	15.318	15.321	184	165	16.2726	0.00007
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.324	15.318	15.321	184	165	21.6968	0.00010
5000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.324	15.318	15.321	184	165	27.1210	0.00013
6000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.324	15.318	15.321	184	165	32.5452	0.00015
7000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.324	15.318	15.321	184	165	37.9694	0.00018
8000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.324	15.318	15.321	184	165	43.3936	0.00021
9000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.324	15.318	15.321	184	165	48.8178	0.00024
10000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.324	15.318	15.321	184	165	54.2420	0.00027
11000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.324	15.318	15.321	184	165	59.6662	0.00029
12000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.324	15.318	15.321	184	165	65.0904	0.00032
13000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.324	15.318	15.321	184	165	70.5146	0.00035
14000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.324	15.318	15.321	184	165	75.9388	0.00038
15000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.324	15.318	15.321	184	165	81.3630	0.00041
16000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.324	15.318	15.321	184	165	86.7872	0.00044
17000	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.324	15.318	15.321	184	165	92.2114	0.00047
18000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.324	15.318	15.321	184	165	97.6356	0.00050
19000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.324	15.318	15.321	184	165	103.0598	0.00054
20000	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.324	15.318	15.321	184	165	108.4840	0.00057
21000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.324	15.318	15.321	184	165	113.9083	0.00061

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	211	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000425	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		190814	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

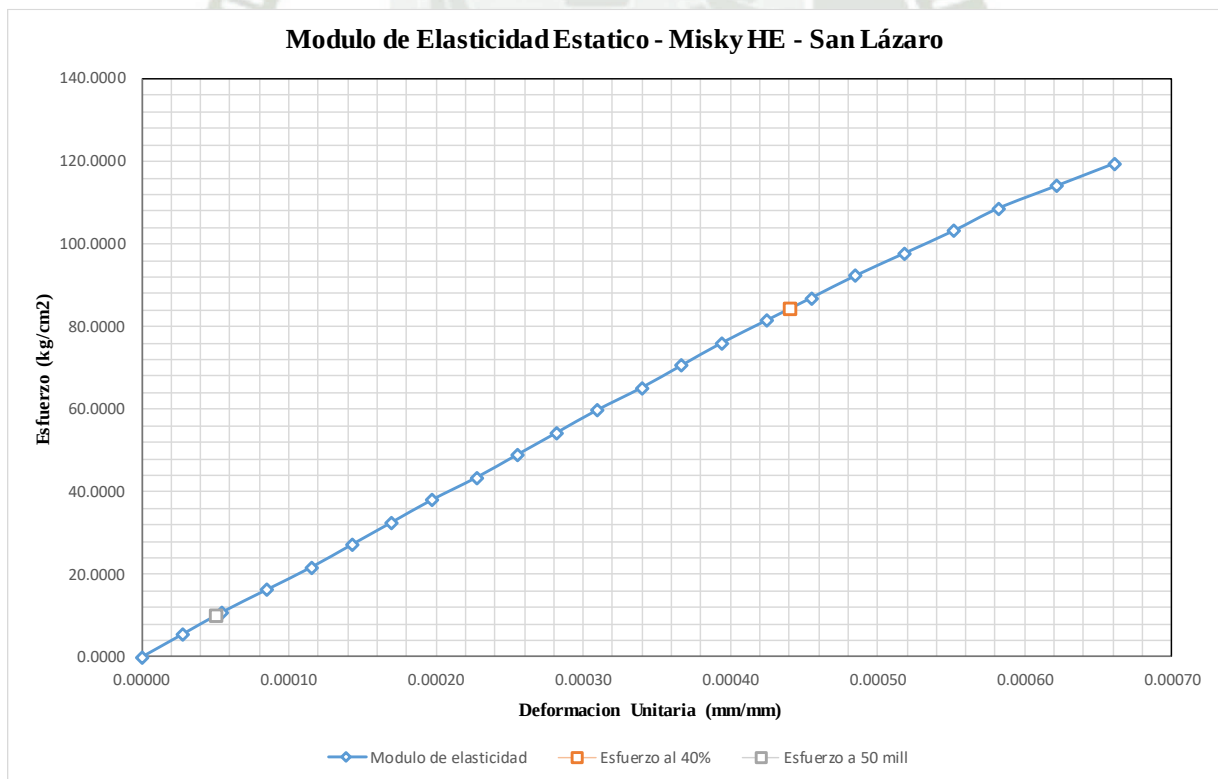
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky HE	Relación a/c:	0.57	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-66
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.317	15.3	15.309	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.317	15.3	15.309	184	165	5.4331	0.00003
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.317	15.3	15.309	184	165	10.8661	0.00005
3000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.317	15.3	15.309	184	165	16.2992	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.317	15.3	15.309	184	165	21.7323	0.00012
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.317	15.3	15.309	184	165	27.1653	0.00014
6000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.317	15.3	15.309	184	165	32.5984	0.00017
7000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.317	15.3	15.309	184	165	38.0314	0.00020
8000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.317	15.3	15.309	184	165	43.4645	0.00023
9000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.317	15.3	15.309	184	165	48.8976	0.00025
10000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.317	15.3	15.309	184	165	54.3306	0.00028
11000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.317	15.3	15.309	184	165	59.7637	0.00031
12000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.317	15.3	15.309	184	165	65.1968	0.00034
13000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.317	15.3	15.309	184	165	70.6298	0.00037
14000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.317	15.3	15.309	184	165	76.0629	0.00039
15000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.317	15.3	15.309	184	165	81.4960	0.00042
16000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.317	15.3	15.309	184	165	86.9290	0.00045
17000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.317	15.3	15.309	184	165	92.3621	0.00048
18000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.317	15.3	15.309	184	165	97.7952	0.00052
19000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.317	15.3	15.309	184	165	103.2282	0.00055
20000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.317	15.3	15.309	184	165	108.6613	0.00058
21000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.317	15.3	15.309	184	165	114.0943	0.00062

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	211	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00044	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		191167	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-19
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.324	15.3	15.312	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.324	15.3	15.312	184	165	2.7153	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.324	15.3	15.312	184	165	5.4306	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.324	15.3	15.312	184	165	8.1459	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.324	15.3	15.312	184	165	10.8612	0.00005
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.324	15.3	15.312	184	165	13.5765	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.324	15.3	15.312	184	165	16.2917	0.00010
3500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.324	15.3	15.312	184	165	19.0070	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.324	15.3	15.312	184	165	21.7223	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.324	15.3	15.312	184	165	24.4376	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.324	15.3	15.312	184	165	27.1529	0.00018
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.324	15.3	15.312	184	165	29.8682	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.324	15.3	15.312	184	165	32.5835	0.00023
6500	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.324	15.3	15.312	184	165	35.2988	0.00025
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.324	15.3	15.312	184	165	38.0141	0.00027
7500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.324	15.3	15.312	184	165	40.7294	0.00030
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.324	15.3	15.312	184	165	43.4446	0.00032
8500	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.324	15.3	15.312	184	165	46.1599	0.00035
9000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.324	15.3	15.312	184	165	48.8752	0.00038
9500	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.324	15.3	15.312	184	165	51.5905	0.00041
10000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.324	15.3	15.312	184	165	54.3058	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	73	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		29	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000202	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		125041.72	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

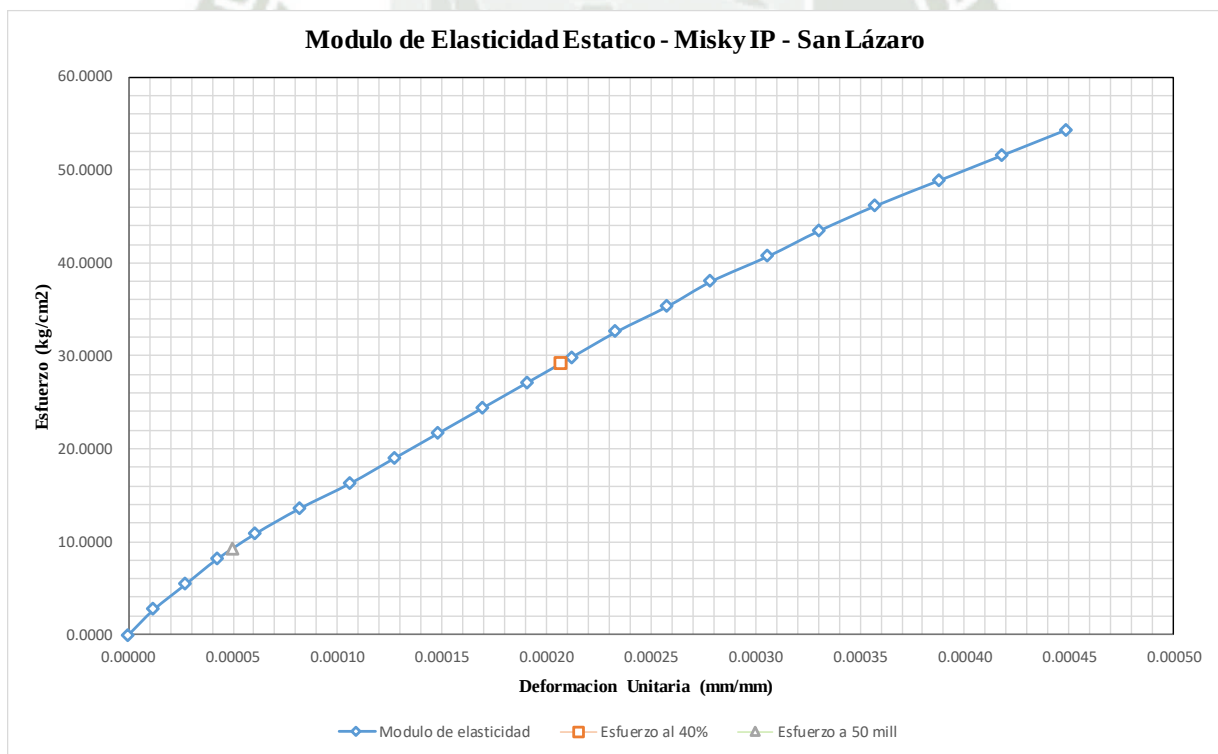
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-20
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.298	15.305	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.311	15.298	15.305	184	165	2.7180	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.311	15.298	15.305	184	165	5.4359	0.00003
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.311	15.298	15.305	184	165	8.1539	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.311	15.298	15.305	184	165	10.8718	0.00006
2500	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.311	15.298	15.305	184	165	13.5898	0.00008
3000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.311	15.298	15.305	184	165	16.3077	0.00011
3500	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.311	15.298	15.305	184	165	19.0257	0.00013
4000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.311	15.298	15.305	184	165	21.7436	0.00015
4500	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.311	15.298	15.305	184	165	24.4616	0.00017
5000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.311	15.298	15.305	184	165	27.1795	0.00019
5500	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.311	15.298	15.305	184	165	29.8975	0.00021
6000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.311	15.298	15.305	184	165	32.6154	0.00023
6500	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.311	15.298	15.305	184	165	35.3334	0.00026
7000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.311	15.298	15.305	184	165	38.0513	0.00028
7500	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.311	15.298	15.305	184	165	40.7693	0.00031
8000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.311	15.298	15.305	184	165	43.4872	0.00033
8500	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.311	15.298	15.305	184	165	46.2052	0.00036
9000	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.311	15.298	15.305	184	165	48.9231	0.00039
9500	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.311	15.298	15.305	184	165	51.6411	0.00042
10000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.311	15.298	15.305	184	165	54.3590	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	73	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		29	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000207	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		126791.99	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

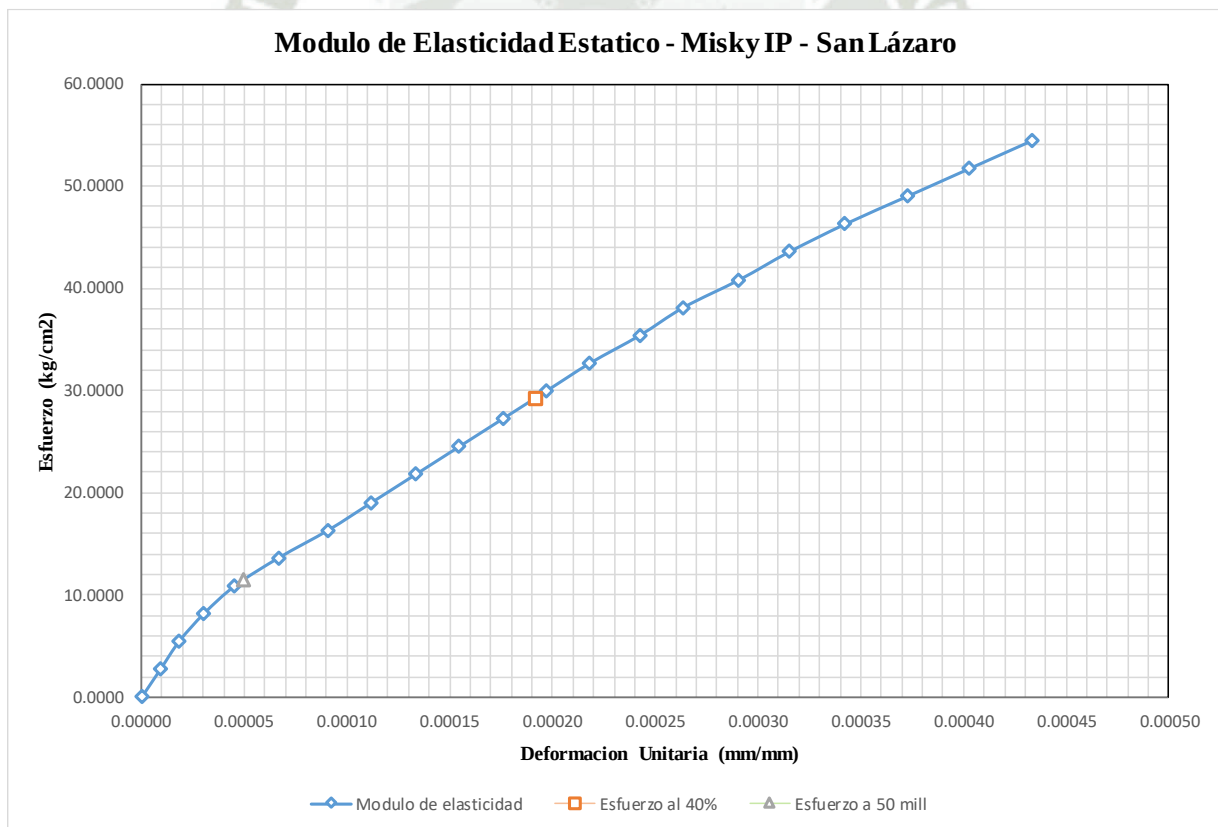
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-21
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.286	15.296	15.291	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.286	15.296	15.291	184	165	2.7228	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.286	15.296	15.291	184	165	5.4455	0.00002
1500	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.286	15.296	15.291	184	165	8.1683	0.00003
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.286	15.296	15.291	184	165	10.8910	0.00005
2500	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.286	15.296	15.291	184	165	13.6138	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.286	15.296	15.291	184	165	16.3365	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.286	15.296	15.291	184	165	19.0593	0.00011
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.286	15.296	15.291	184	165	21.7820	0.00013
4500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.286	15.296	15.291	184	165	24.5048	0.00015
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.286	15.296	15.291	184	165	27.2275	0.00018
5500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.286	15.296	15.291	184	165	29.9503	0.00020
6000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.286	15.296	15.291	184	165	32.6730	0.00022
6500	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.286	15.296	15.291	184	165	35.3958	0.00024
7000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.286	15.296	15.291	184	165	38.1186	0.00026
7500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.286	15.296	15.291	184	165	40.8413	0.00029
8000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.286	15.296	15.291	184	165	43.5641	0.00032
8500	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.286	15.296	15.291	184	165	46.2868	0.00034
9000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.286	15.296	15.291	184	165	49.0096	0.00037
9500	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.286	15.296	15.291	184	165	51.7323	0.00040
10000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.286	15.296	15.291	184	165	54.4551	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	73	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		29	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000192	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		124692.55	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

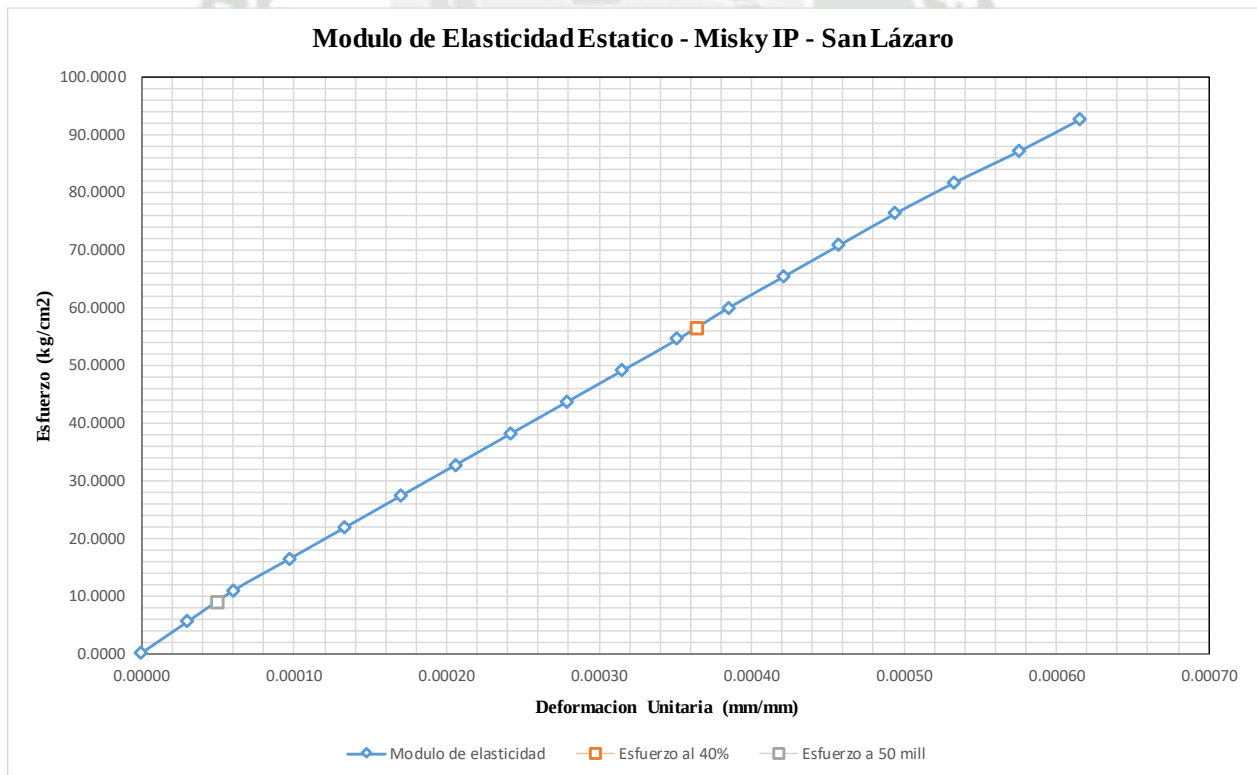
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-43
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.269	15.299	15.284	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.269	15.299	15.284	183	165	5.4505	0.00003
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.269	15.299	15.284	183	165	10.9010	0.00006
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.269	15.299	15.284	183	165	16.3515	0.00010
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.269	15.299	15.284	183	165	21.8020	0.00013
5000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.269	15.299	15.284	183	165	27.2525	0.00017
6000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.269	15.299	15.284	183	165	32.7030	0.00021
7000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.269	15.299	15.284	183	165	38.1535	0.00024
8000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.269	15.299	15.284	183	165	43.6040	0.00028
9000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.269	15.299	15.284	183	165	49.0545	0.00032
10000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.269	15.299	15.284	183	165	54.5050	0.00035
11000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.269	15.299	15.284	183	165	59.9555	0.00038
12000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.269	15.299	15.284	183	165	65.4060	0.00042
13000	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.269	15.299	15.284	183	165	70.8565	0.00046
14000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.269	15.299	15.284	183	165	76.3070	0.00049
15000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.269	15.299	15.284	183	165	81.7574	0.00053
16000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.269	15.299	15.284	183	165	87.2079	0.00058
17000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.269	15.299	15.284	183	165	92.6584	0.00062

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	141	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		56	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000364	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		151377	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

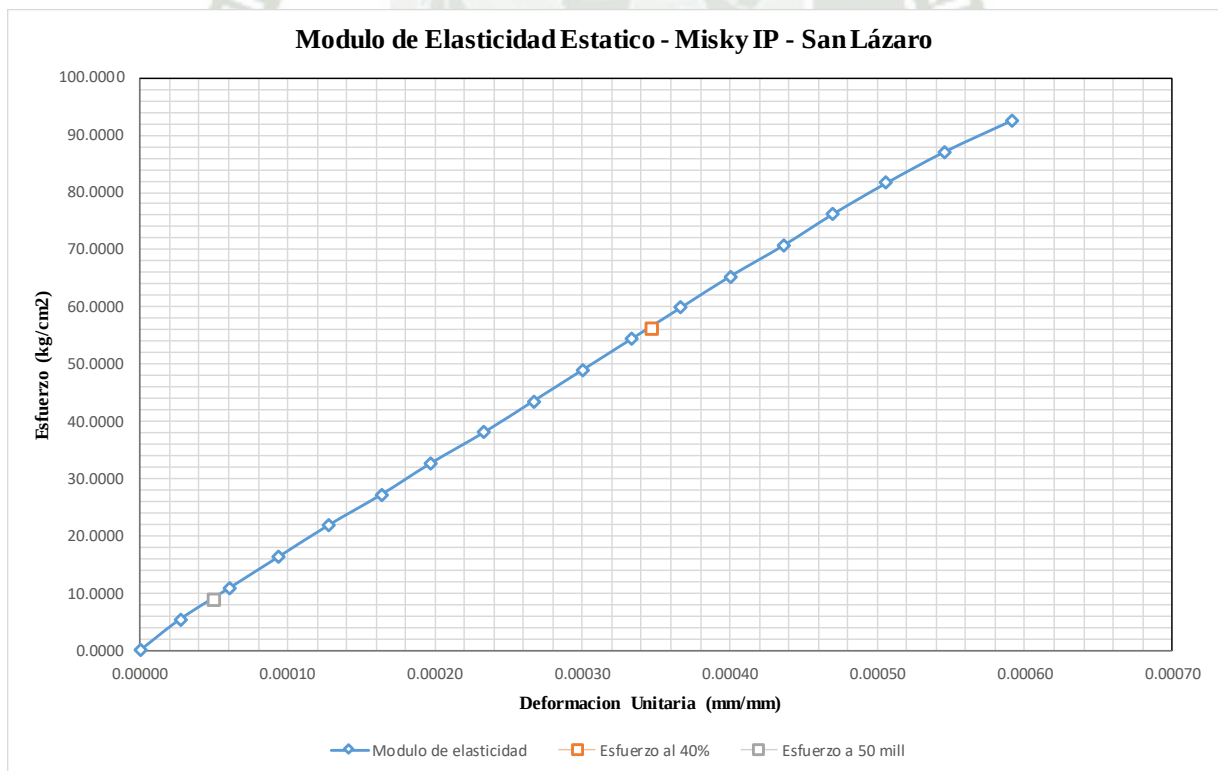
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-44
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (k/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.286	15.297	15.292	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.286	15.297	15.292	184	165	5.4452	0.00003
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.286	15.297	15.292	184	165	10.8903	0.00006
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.286	15.297	15.292	184	165	16.3355	0.00009
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.286	15.297	15.292	184	165	21.7806	0.00013
5000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.286	15.297	15.292	184	165	27.2258	0.00016
6000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.286	15.297	15.292	184	165	32.6709	0.00020
7000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.286	15.297	15.292	184	165	38.1161	0.00023
8000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.286	15.297	15.292	184	165	43.5612	0.00027
9000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.286	15.297	15.292	184	165	49.0064	0.00030
10000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.286	15.297	15.292	184	165	54.4515	0.00033
11000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.286	15.297	15.292	184	165	59.8967	0.00037
12000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.286	15.297	15.292	184	165	65.3418	0.00040
13000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.286	15.297	15.292	184	165	70.7870	0.00044
14000	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.286	15.297	15.292	184	165	76.2321	0.00047
15000	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.286	15.297	15.292	184	165	81.6773	0.00051
16000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.286	15.297	15.292	184	165	87.1224	0.00055
17000	0.1950	0.1950	0.195	0.0975	15.286	15.297	15.292	184	165	92.5676	0.00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	141	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		56	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000347	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		159368	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

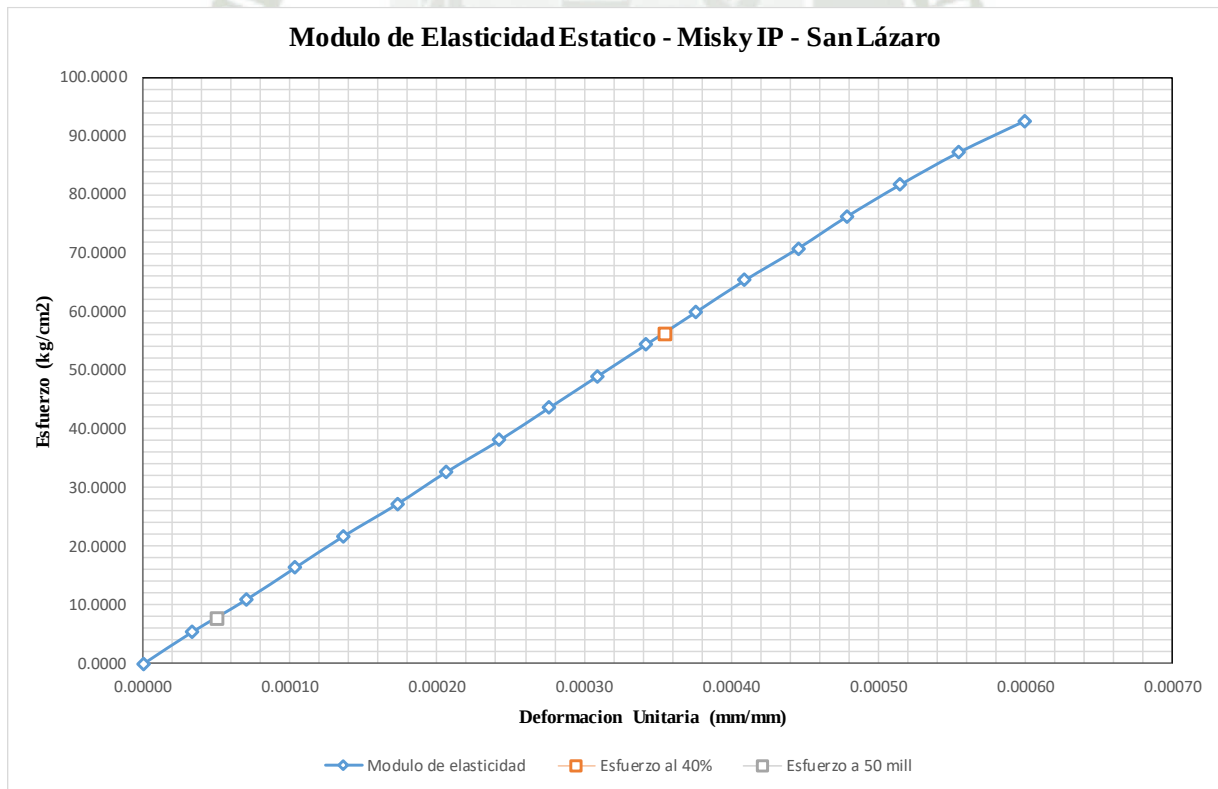
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-45
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.286	15.312	15.285	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.286	15.312	15.285	183	165	5.4498	0.00003
2000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.286	15.312	15.285	183	165	10.8996	0.00007
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.286	15.312	15.285	183	165	16.3493	0.00010
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.286	15.312	15.285	183	165	21.7991	0.00014
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.286	15.312	15.285	183	165	27.2489	0.00017
6000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.286	15.312	15.285	183	165	32.6987	0.00021
7000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.286	15.312	15.285	183	165	38.1485	0.00024
8000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.286	15.312	15.285	183	165	43.5983	0.00028
9000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.286	15.312	15.285	183	165	49.0480	0.00031
10000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.286	15.312	15.285	183	165	54.4978	0.00034
11000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.286	15.312	15.285	183	165	59.9476	0.00038
12000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.286	15.312	15.285	183	165	65.3974	0.00041
13000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.286	15.312	15.285	183	165	70.8472	0.00045
14000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.286	15.312	15.285	183	165	76.2970	0.00048
15000	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.286	15.312	15.285	183	165	81.7467	0.00052
16000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.286	15.312	15.285	183	165	87.1965	0.00055
17000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.286	15.312	15.285	183	165	92.6463	0.00060

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	141	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		56	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000355	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		7.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		159450	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

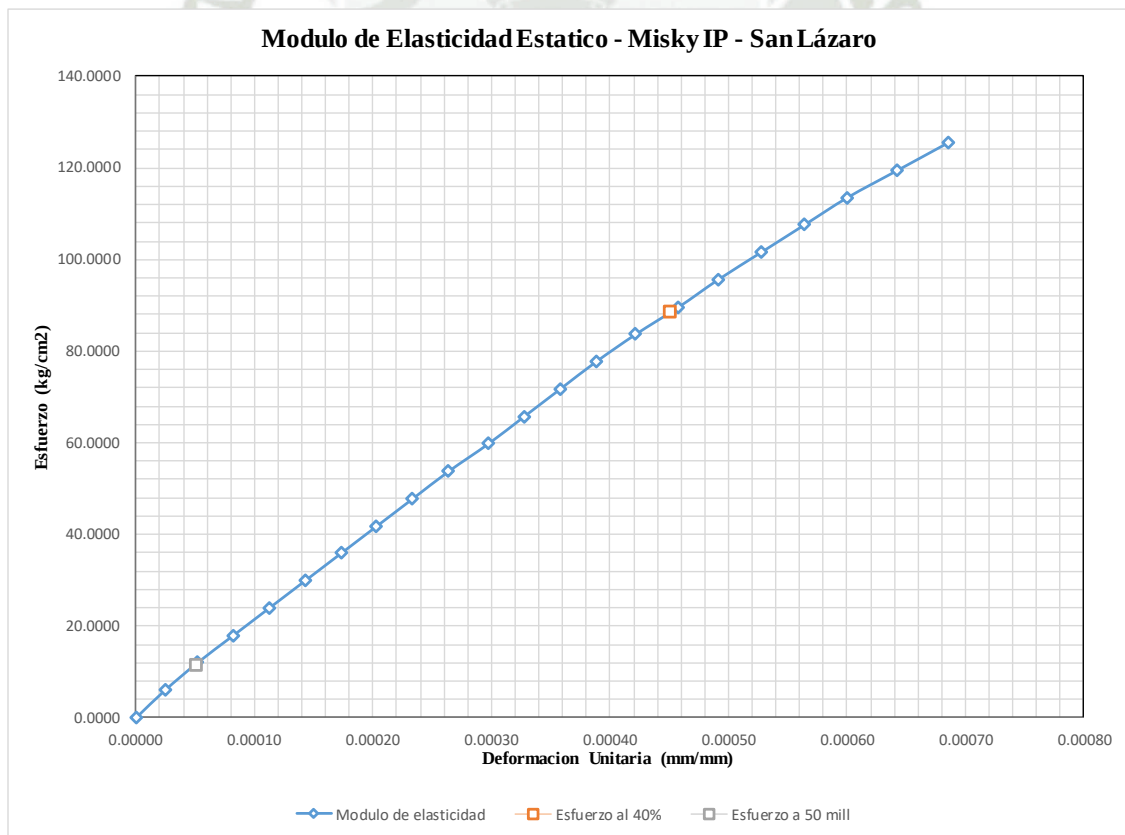
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-67
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.309	15.314	15.312	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.309	15.314	15.312	184	165	5.9740	0.00002
2200	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.309	15.314	15.312	184	165	11.9481	0.00005
3300	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.309	15.314	15.312	184	165	17.9221	0.00008
4400	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.309	15.314	15.312	184	165	23.8961	0.00011
5500	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.309	15.314	15.312	184	165	29.8701	0.00014
6600	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.309	15.314	15.312	184	165	35.8442	0.00017
7700	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.309	15.314	15.312	184	165	41.8182	0.00020
8800	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.309	15.314	15.312	184	165	47.7922	0.00023
9900	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.309	15.314	15.312	184	165	53.7663	0.00026
11000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.309	15.314	15.312	184	165	59.7403	0.00030
12100	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.309	15.314	15.312	184	165	65.7143	0.00033
13200	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.309	15.314	15.312	184	165	71.6883	0.00036
14300	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.309	15.314	15.312	184	165	77.6624	0.00039
15400	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.309	15.314	15.312	184	165	83.6364	0.00042
16500	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.309	15.314	15.312	184	165	89.6104	0.00046
17600	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.309	15.314	15.312	184	165	95.5845	0.00049
18700	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.309	15.314	15.312	184	165	101.5585	0.00053
19800	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.309	15.314	15.312	184	165	107.5325	0.00056
20900	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.309	15.314	15.312	184	165	113.5066	0.00060
22000	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.309	15.314	15.312	184	165	119.4806	0.00064
23100	0.2260	0.2260	0.226	0.1130	15.309	15.314	15.312	184	165	125.4546	0.00068

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	222	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00045	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		193030	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

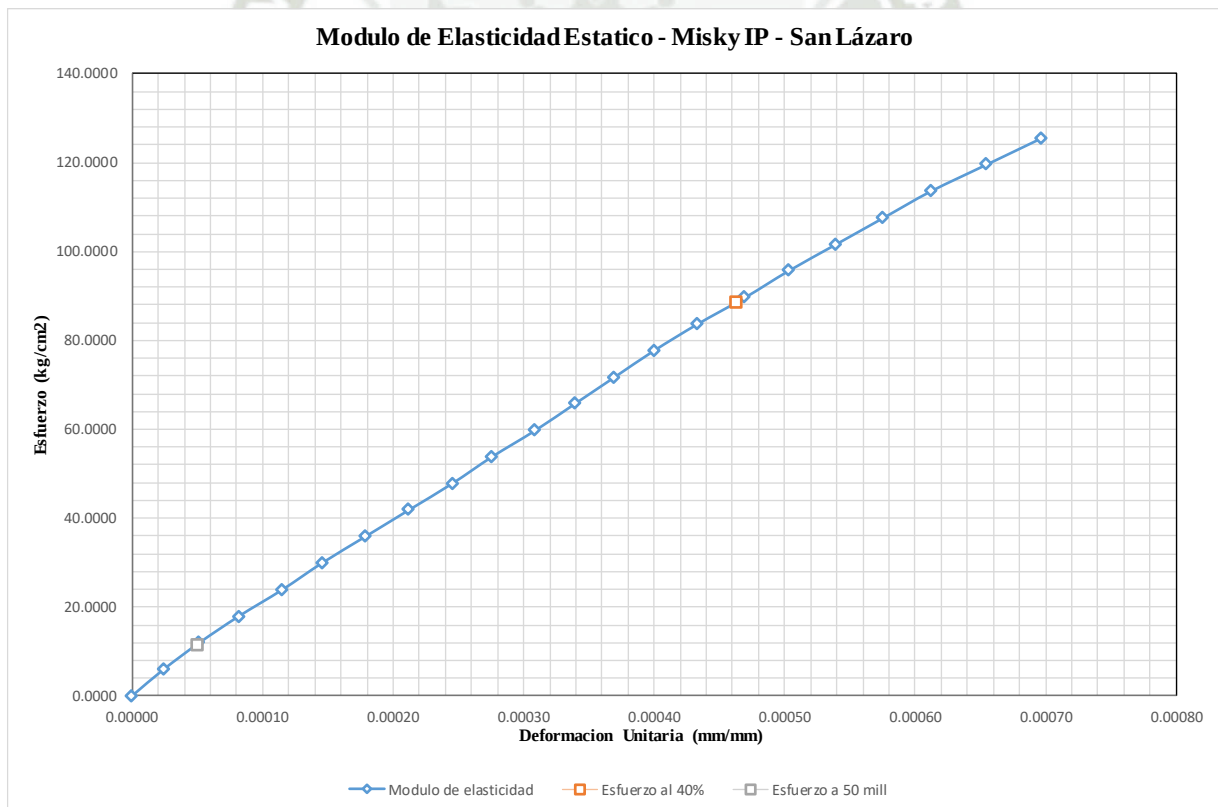
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-68
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.315	15.29	15.303	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.315	15.29	15.303	184	165	5.9811	0.00002
2200	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.315	15.29	15.303	184	165	11.9621	0.00005
3300	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.315	15.29	15.303	184	165	17.9432	0.00008
4400	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.315	15.29	15.303	184	165	23.9242	0.00012
5500	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.315	15.29	15.303	184	165	29.9053	0.00015
6600	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.315	15.29	15.303	184	165	35.8863	0.00018
7700	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.315	15.29	15.303	184	165	41.8674	0.00021
8800	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.315	15.29	15.303	184	165	47.8485	0.00025
9900	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.315	15.29	15.303	184	165	53.8295	0.00028
11000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.315	15.29	15.303	184	165	59.8106	0.00031
12100	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.315	15.29	15.303	184	165	65.7916	0.00034
13200	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.315	15.29	15.303	184	165	71.7727	0.00037
14300	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.315	15.29	15.303	184	165	77.7538	0.00040
15400	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.315	15.29	15.303	184	165	83.7348	0.00043
16500	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.315	15.29	15.303	184	165	89.7159	0.00047
17600	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.315	15.29	15.303	184	165	95.6969	0.00050
18700	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.315	15.29	15.303	184	165	101.6780	0.00054
19800	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.315	15.29	15.303	184	165	107.6590	0.00058
20900	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.315	15.29	15.303	184	165	113.6401	0.00061
22000	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.315	15.29	15.303	184	165	119.6212	0.00065
23100	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.315	15.29	15.303	184	165	125.6022	0.00070

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	222	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000463	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		186954	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

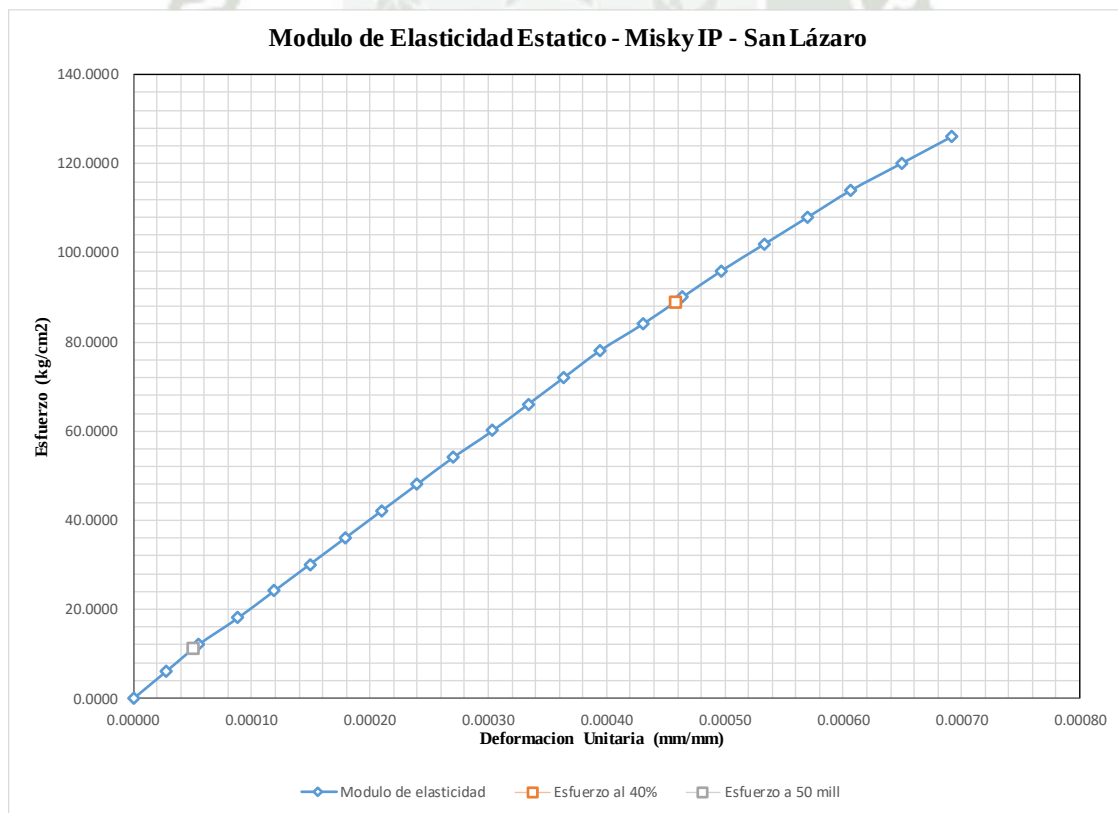
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Misky IP	Relación a/c:	0.54	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-69
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.284	15.289	15.287	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.284	15.289	15.287	184	165	5.9936	0.00003
2200	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.284	15.289	15.287	184	165	11.9872	0.00005
3300	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.284	15.289	15.287	184	165	17.9808	0.00009
4400	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.284	15.289	15.287	184	165	23.9743	0.00012
5500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.284	15.289	15.287	184	165	29.9679	0.00015
6600	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.284	15.289	15.287	184	165	35.9615	0.00018
7700	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.284	15.289	15.287	184	165	41.9551	0.00021
8800	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.284	15.289	15.287	184	165	47.9487	0.00024
9900	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.284	15.289	15.287	184	165	53.9423	0.00027
11000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.284	15.289	15.287	184	165	59.9359	0.00030
12100	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.284	15.289	15.287	184	165	65.9294	0.00033
13200	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.284	15.289	15.287	184	165	71.9230	0.00036
14300	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.284	15.289	15.287	184	165	77.9166	0.00039
15400	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.284	15.289	15.287	184	165	83.9102	0.00043
16500	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.284	15.289	15.287	184	165	89.9038	0.00046
17600	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.284	15.289	15.287	184	165	95.8974	0.00050
18700	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.284	15.289	15.287	184	165	101.8909	0.00053
19800	0.1880	0.1880	0.188	0.0940	15.284	15.289	15.287	184	165	107.8845	0.00057
20900	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.284	15.289	15.287	184	165	113.8781	0.00061
22000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.284	15.289	15.287	184	165	119.8717	0.00065
23100	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.284	15.289	15.287	184	165	125.8653	0.00069

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	222	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000458	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		190470	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

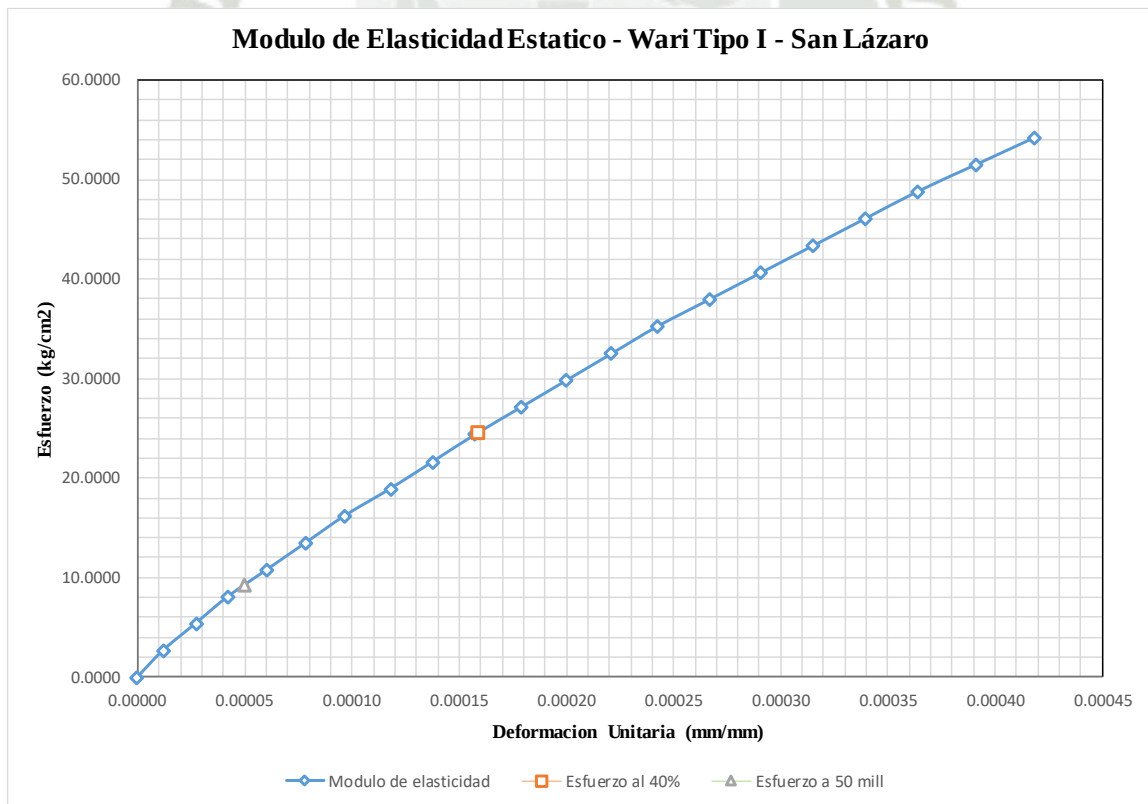
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.85	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	SL-22
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.327	15.324	15.326	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.327	15.324	15.326	184	165	2.7105	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.327	15.324	15.326	184	165	5.4210	0.00003
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.327	15.324	15.326	184	165	8.1315	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.327	15.324	15.326	184	165	10.8420	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.327	15.324	15.326	184	165	13.5525	0.00008
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.327	15.324	15.326	184	165	16.2631	0.00010
3500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.327	15.324	15.326	184	165	18.9736	0.00012
4000	0.0460	0.0450	0.046	0.0228	15.327	15.324	15.326	184	165	21.6841	0.00014
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.327	15.324	15.326	184	165	24.3946	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.327	15.324	15.326	184	165	27.1051	0.00018
5500	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.327	15.324	15.326	184	165	29.8156	0.00020
6000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.327	15.324	15.326	184	165	32.5261	0.00022
6500	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.327	15.324	15.326	184	165	35.2366	0.00024
7000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.327	15.324	15.326	184	165	37.9471	0.00027
7500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.327	15.324	15.326	184	165	40.6576	0.00029
8000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.327	15.324	15.326	184	165	43.3681	0.00032
8500	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.327	15.324	15.326	184	165	46.0786	0.00034
9000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.327	15.324	15.326	184	165	48.7892	0.00036
9500	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.327	15.324	15.326	184	165	51.4997	0.00039
10000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.327	15.324	15.326	184	165	54.2102	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	61	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		25	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000159	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		140083.53	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

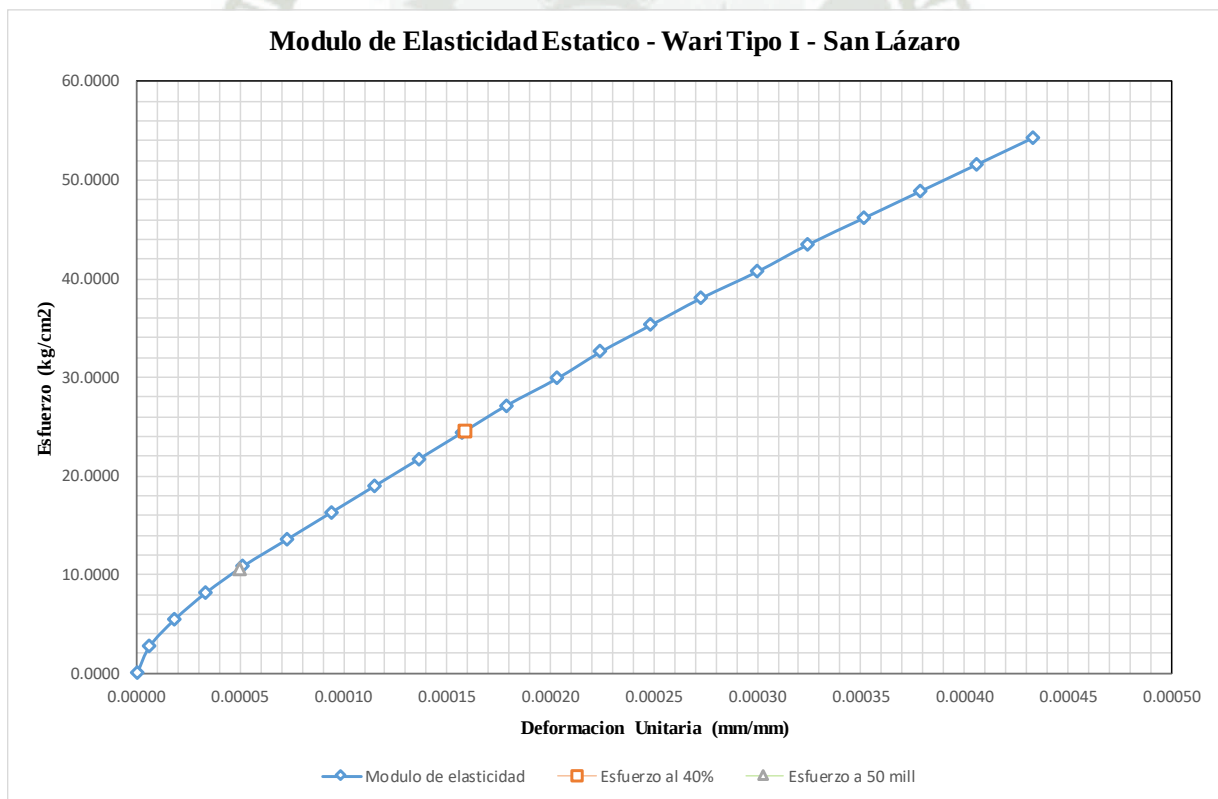
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.85	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-23
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.305	15.319	15.312	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.305	15.319	15.312	184	165	2.7153	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.305	15.319	15.312	184	165	5.4306	0.00002
1500	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.305	15.319	15.312	184	165	8.1459	0.00003
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.305	15.319	15.312	184	165	10.8612	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.305	15.319	15.312	184	165	13.5765	0.00007
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.305	15.319	15.312	184	165	16.2917	0.00009
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.305	15.319	15.312	184	165	19.0070	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.305	15.319	15.312	184	165	21.7223	0.00014
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.305	15.319	15.312	184	165	24.4376	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.305	15.319	15.312	184	165	27.1529	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.305	15.319	15.312	184	165	29.8682	0.00020
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.305	15.319	15.312	184	165	32.5835	0.00022
6500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.305	15.319	15.312	184	165	35.2988	0.00025
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.305	15.319	15.312	184	165	38.0141	0.00027
7500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.305	15.319	15.312	184	165	40.7294	0.00030
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.305	15.319	15.312	184	165	43.4446	0.00032
8500	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.305	15.319	15.312	184	165	46.1599	0.00035
9000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.305	15.319	15.312	184	165	48.8752	0.00038
9500	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.305	15.319	15.312	184	165	51.5905	0.00041
10000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.305	15.319	15.312	184	165	54.3058	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	61	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		25	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000159	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.6	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		128156.93	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

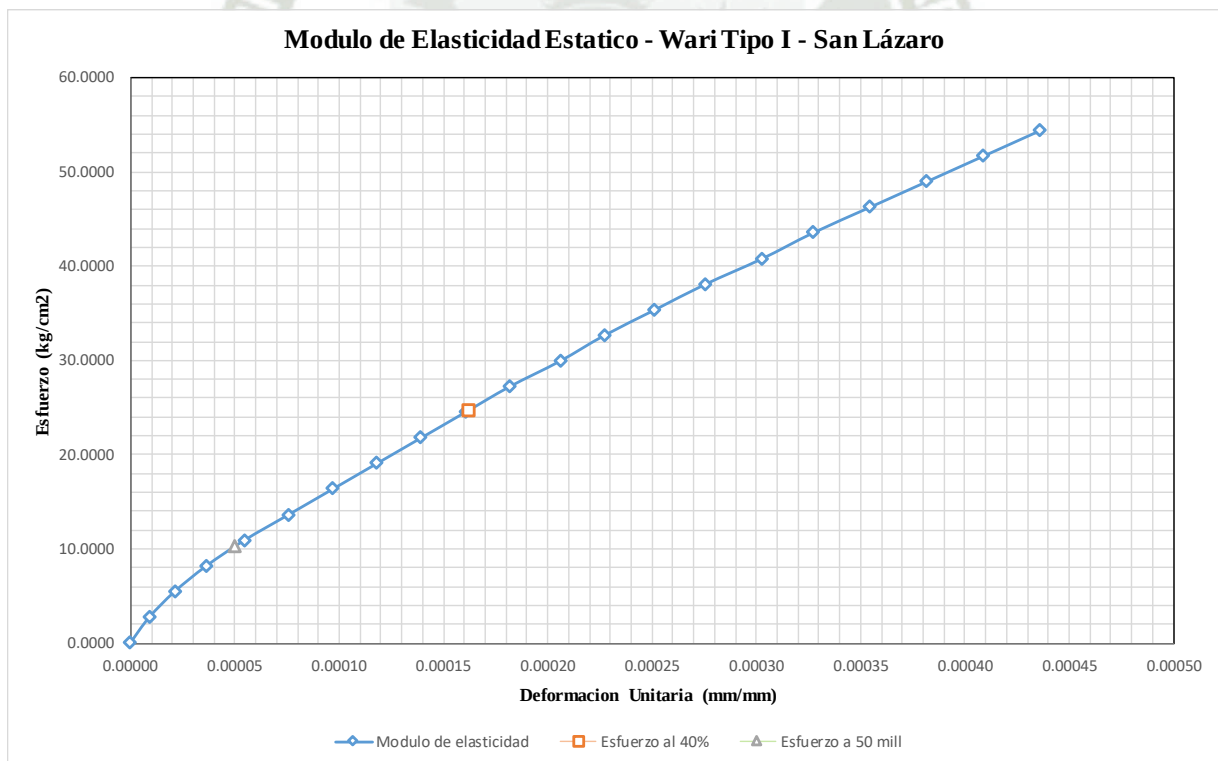
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.85	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-24
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.274	15.327	15.301	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.274	15.327	15.301	184	165	2.7194	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.274	15.327	15.301	184	165	5.4387	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.274	15.327	15.301	184	165	8.1581	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.274	15.327	15.301	184	165	10.8775	0.00005
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.274	15.327	15.301	184	165	13.5969	0.00008
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.274	15.327	15.301	184	165	16.3162	0.00010
3500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.274	15.327	15.301	184	165	19.0356	0.00012
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.274	15.327	15.301	184	165	21.7550	0.00014
4500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.274	15.327	15.301	184	165	24.4744	0.00016
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.274	15.327	15.301	184	165	27.1937	0.00018
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.274	15.327	15.301	184	165	29.9131	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.274	15.327	15.301	184	165	32.6325	0.00023
6500	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.274	15.327	15.301	184	165	35.3519	0.00025
7000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.274	15.327	15.301	184	165	38.0712	0.00028
7500	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.274	15.327	15.301	184	165	40.7906	0.00030
8000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.274	15.327	15.301	184	165	43.5100	0.00033
8500	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.274	15.327	15.301	184	165	46.2294	0.00035
9000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.274	15.327	15.301	184	165	48.9487	0.00038
9500	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.274	15.327	15.301	184	165	51.6681	0.00041
10000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.274	15.327	15.301	184	165	54.3875	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	61	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		25	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000162	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		128295.58	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

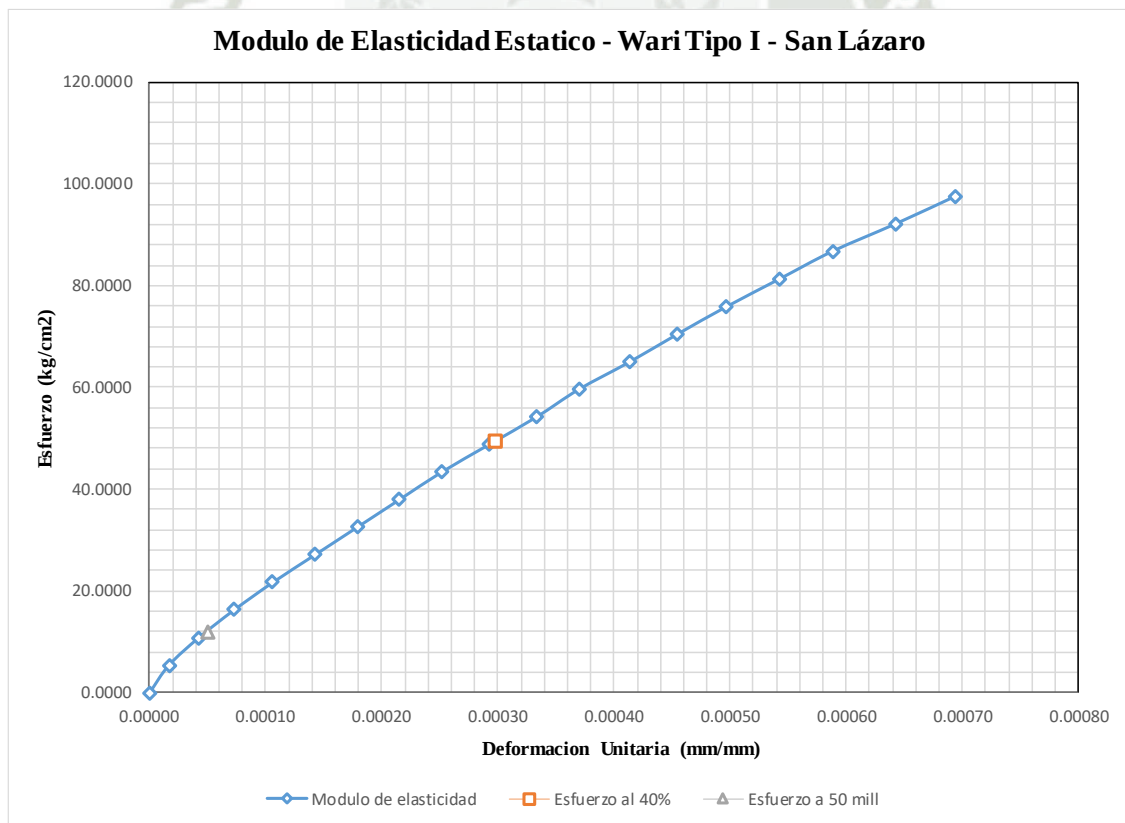
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.85	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-46
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.306	15.331	15.319	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0060	0.006	0.0028	15.306	15.331	15.319	184	165	5.4260	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.306	15.331	15.319	184	165	10.8519	0.00004
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.306	15.331	15.319	184	165	16.2779	0.00007
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.306	15.331	15.319	184	165	21.7039	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.306	15.331	15.319	184	165	27.1299	0.00014
6000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.306	15.331	15.319	184	165	32.5558	0.00018
7000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.306	15.331	15.319	184	165	37.9818	0.00022
8000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.306	15.331	15.319	184	165	43.4078	0.00025
9000	0.0960	0.0970	0.097	0.0483	15.306	15.331	15.319	184	165	48.8338	0.00029
10000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.306	15.331	15.319	184	165	54.2597	0.00033
11000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.306	15.331	15.319	184	165	59.6857	0.00037
12000	0.1360	0.1370	0.137	0.0683	15.306	15.331	15.319	184	165	65.1117	0.00041
13000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.306	15.331	15.319	184	165	70.5377	0.00045
14000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.306	15.331	15.319	184	165	75.9636	0.00050
15000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.306	15.331	15.319	184	165	81.3896	0.00054
16000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.306	15.331	15.319	184	165	86.8156	0.00059
17000	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.306	15.331	15.319	184	165	92.2415	0.00064
18000	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.306	15.331	15.319	184	165	97.6675	0.00069

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	124	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		49	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000297	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		151429	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

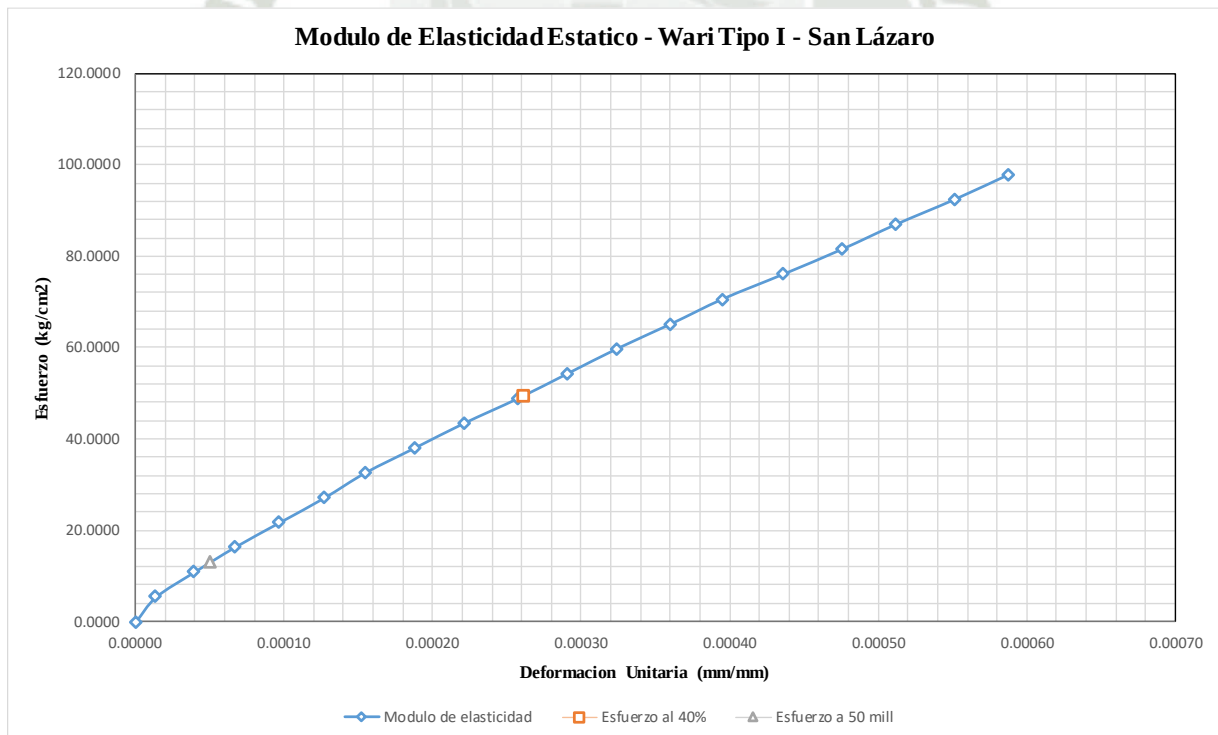
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.85	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-47
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.329	15.309	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0050	0.005	0.0023	15.288	15.329	15.309	184	165	5.4331	0.00001
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.288	15.329	15.309	184	165	10.8661	0.00004
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.288	15.329	15.309	184	165	16.2992	0.00007
4000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.288	15.329	15.309	184	165	21.7323	0.00010
5000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.288	15.329	15.309	184	165	27.1653	0.00013
6000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.288	15.329	15.309	184	165	32.5984	0.00015
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.288	15.329	15.309	184	165	38.0314	0.00019
8000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.288	15.329	15.309	184	165	43.4645	0.00022
9000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.288	15.329	15.309	184	165	48.8976	0.00026
10000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.288	15.329	15.309	184	165	54.3306	0.00029
11000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.288	15.329	15.309	184	165	59.7637	0.00032
12000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.288	15.329	15.309	184	165	65.1968	0.00036
13000	0.1310	0.1300	0.131	0.0653	15.288	15.329	15.309	184	165	70.6298	0.00040
14000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.288	15.329	15.309	184	165	76.0629	0.00044
15000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.288	15.329	15.309	184	165	81.4960	0.00048
16000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.288	15.329	15.309	184	165	86.9290	0.00051
17000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.288	15.329	15.309	184	165	92.3621	0.00055
18000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.288	15.329	15.309	184	165	97.7952	0.00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	124	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		49	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000261	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		172525	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

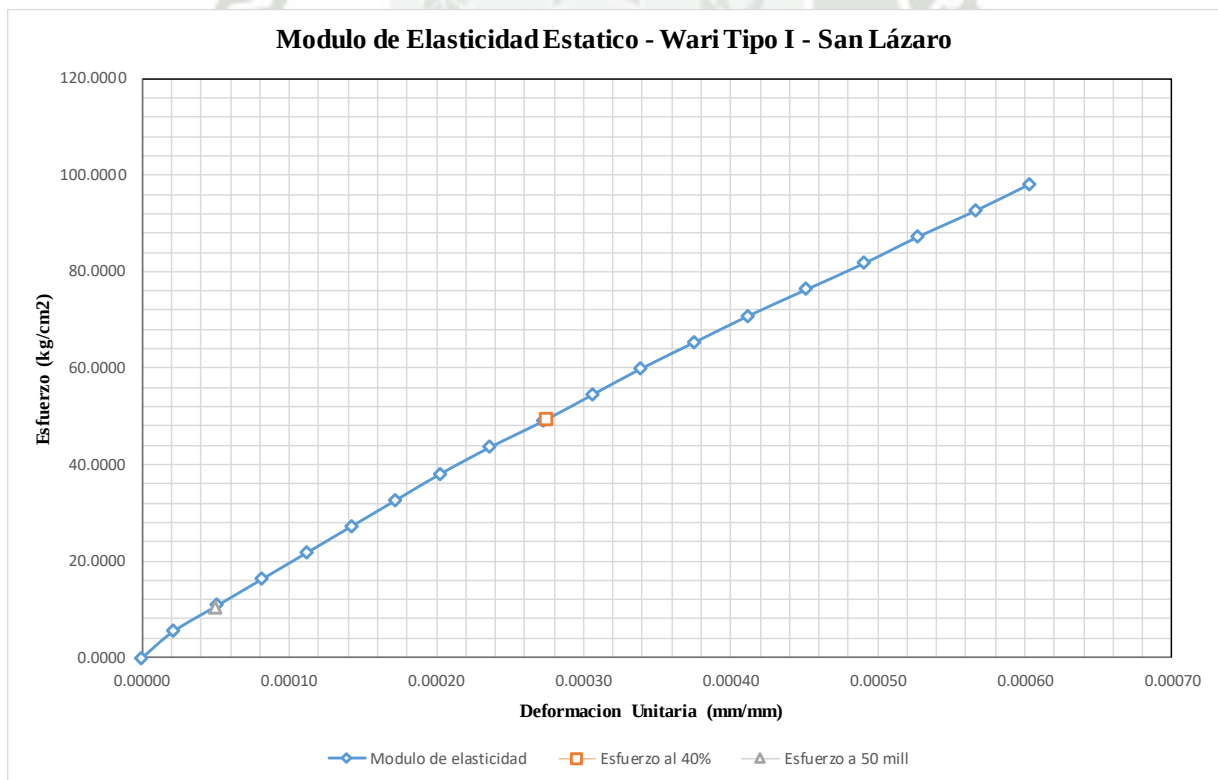
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.85	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-48
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.281	15.279	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.277	15.281	15.279	183	165	5.4541	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.277	15.281	15.279	183	165	10.9081	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.277	15.281	15.279	183	165	16.3622	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.277	15.281	15.279	183	165	21.8163	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.277	15.281	15.279	183	165	27.2703	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.277	15.281	15.279	183	165	32.7244	0.00017
7000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.277	15.281	15.279	183	165	38.1785	0.00020
8000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.277	15.281	15.279	183	165	43.6325	0.00024
9000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.277	15.281	15.279	183	165	49.0866	0.00027
10000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.277	15.281	15.279	183	165	54.5406	0.00031
11000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.277	15.281	15.279	183	165	59.9947	0.00034
12000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.277	15.281	15.279	183	165	65.4488	0.00038
13000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.277	15.281	15.279	183	165	70.9028	0.00041
14000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.277	15.281	15.279	183	165	76.3569	0.00045
15000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.277	15.281	15.279	183	165	81.8110	0.00049
16000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.277	15.281	15.279	183	165	87.2650	0.00053
17000	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.277	15.281	15.279	183	165	92.7191	0.00057
18000	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.277	15.281	15.279	183	165	98.1732	0.00060

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	124	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		49	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000275	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		172902	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

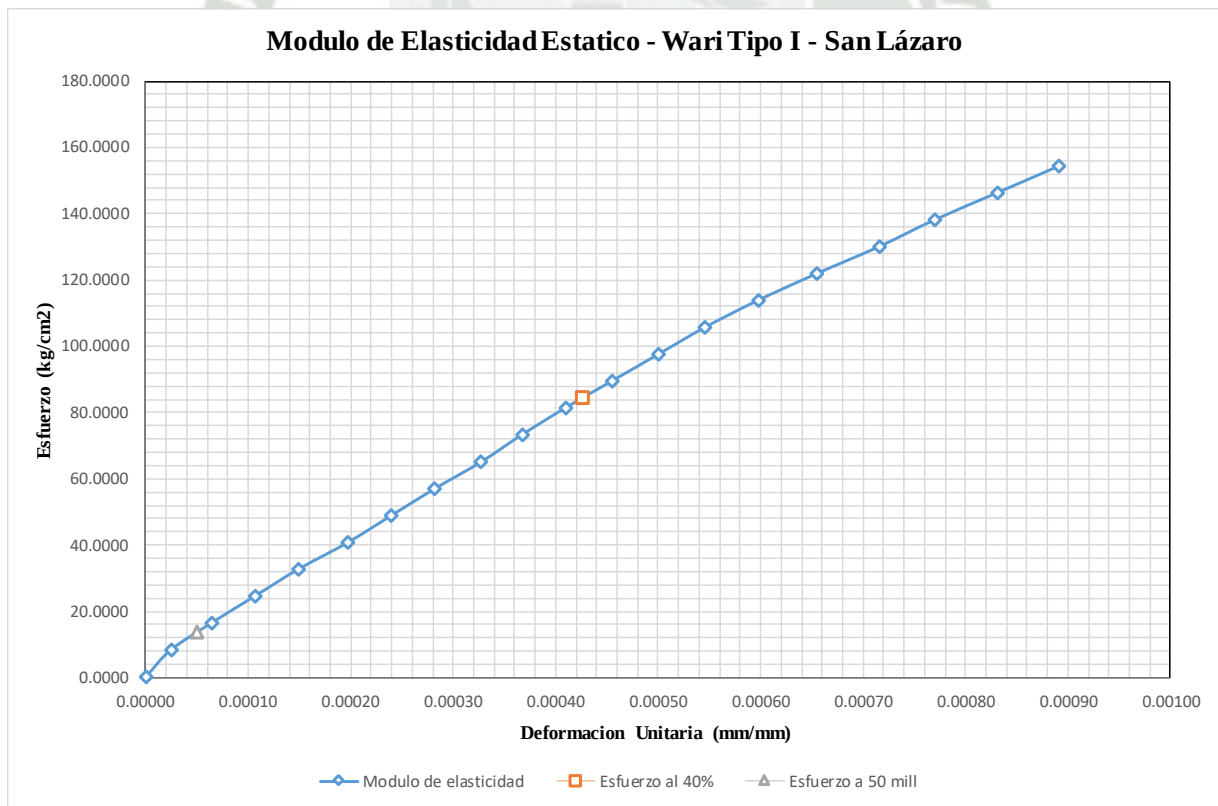
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Wari Tipo I		Relación a/c: 0.85		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: SL-70	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.323	15.343	15.333	185	165	0.0000	0.00000
1500	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.323	15.343	15.333	185	165	8.1236	0.00002
3000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.323	15.343	15.333	185	165	16.2471	0.00006
4500	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.323	15.343	15.333	185	165	24.3707	0.00011
6000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.323	15.343	15.333	185	165	32.4943	0.00015
7500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.323	15.343	15.333	185	165	40.6179	0.00020
9000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.323	15.343	15.333	185	165	48.7414	0.00024
10500	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.323	15.343	15.333	185	165	56.8650	0.00028
12000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.323	15.343	15.333	185	165	64.9886	0.00033
13500	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.323	15.343	15.333	185	165	73.1122	0.00037
15000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.323	15.343	15.333	185	165	81.2357	0.00041
16500	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.323	15.343	15.333	185	165	89.3593	0.00045
18000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.323	15.343	15.333	185	165	97.4829	0.00050
19500	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.323	15.343	15.333	185	165	105.6065	0.00055
21000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.323	15.343	15.333	185	165	113.7300	0.00060
22500	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.323	15.343	15.333	185	165	121.8536	0.00065
24000	0.2360	0.2360	0.236	0.1180	15.323	15.343	15.333	185	165	129.9772	0.00072
25500	0.2540	0.2540	0.254	0.1270	15.323	15.343	15.333	185	165	138.1007	0.00077
27000	0.2740	0.2740	0.274	0.1370	15.323	15.343	15.333	185	165	146.2243	0.00083
28500	0.2940	0.2940	0.294	0.1470	15.323	15.343	15.333	185	165	154.3479	0.00089

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	212	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000425	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		189621	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

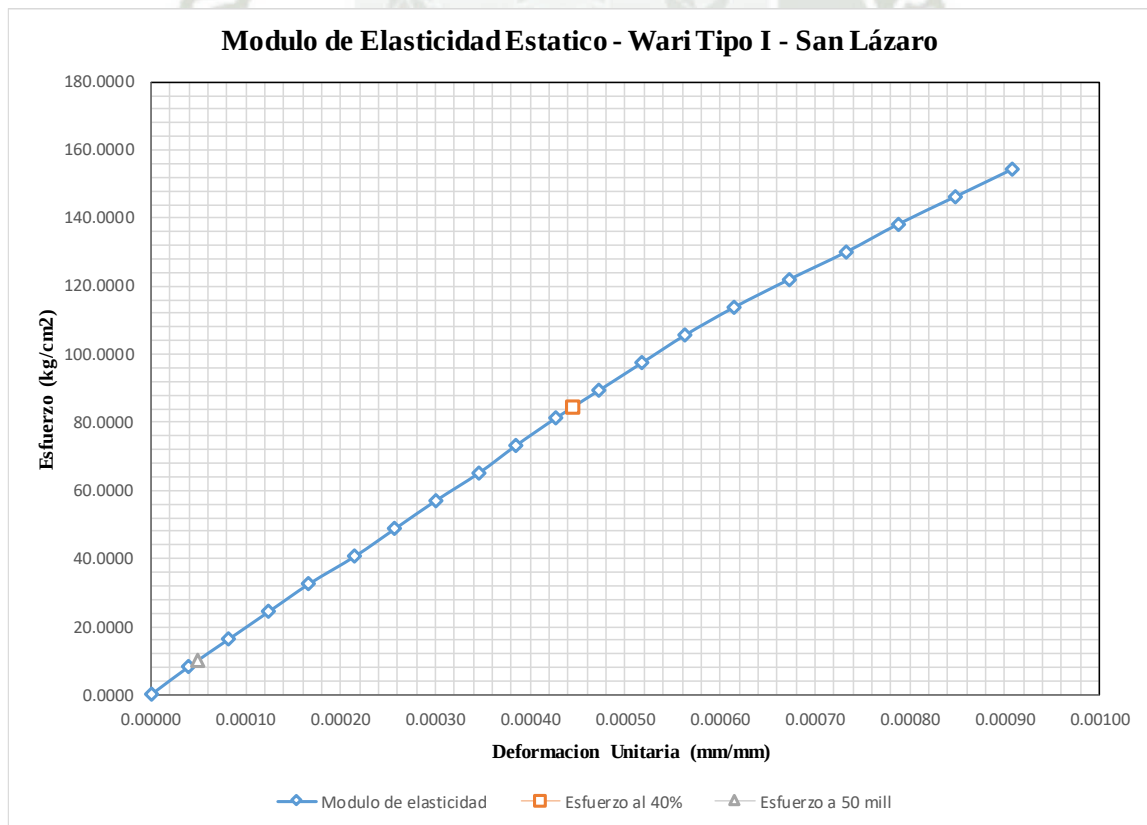
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.85	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-71
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.329	15.331	15.330	185	165	0.0000	0.00000
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.329	15.331	15.330	185	165	8.1268	0.00004
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.329	15.331	15.330	185	165	16.2535	0.00008
4500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.329	15.331	15.330	185	165	24.3803	0.00012
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.329	15.331	15.330	185	165	32.5070	0.00017
7500	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.329	15.331	15.330	185	165	40.6338	0.00022
9000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.329	15.331	15.330	185	165	48.7605	0.00026
10500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.329	15.331	15.330	185	165	56.8873	0.00030
12000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.329	15.331	15.330	185	165	65.0140	0.00035
13500	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.329	15.331	15.330	185	165	73.1408	0.00038
15000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.329	15.331	15.330	185	165	81.2675	0.00043
16500	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.329	15.331	15.330	185	165	89.3943	0.00047
18000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.329	15.331	15.330	185	165	97.5210	0.00052
19500	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.329	15.331	15.330	185	165	105.6478	0.00056
21000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.329	15.331	15.330	185	165	113.7745	0.00062
22500	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.329	15.331	15.330	185	165	121.9013	0.00067
24000	0.2420	0.2420	0.242	0.1210	15.329	15.331	15.330	185	165	130.0281	0.00073
25500	0.2600	0.2600	0.260	0.1300	15.329	15.331	15.330	185	165	138.1548	0.00079
27000	0.2800	0.2800	0.280	0.1400	15.329	15.331	15.330	185	165	146.2816	0.00085
28500	0.3000	0.3000	0.300	0.1500	15.329	15.331	15.330	185	165	154.4083	0.00091

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	212	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000445	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		188121	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

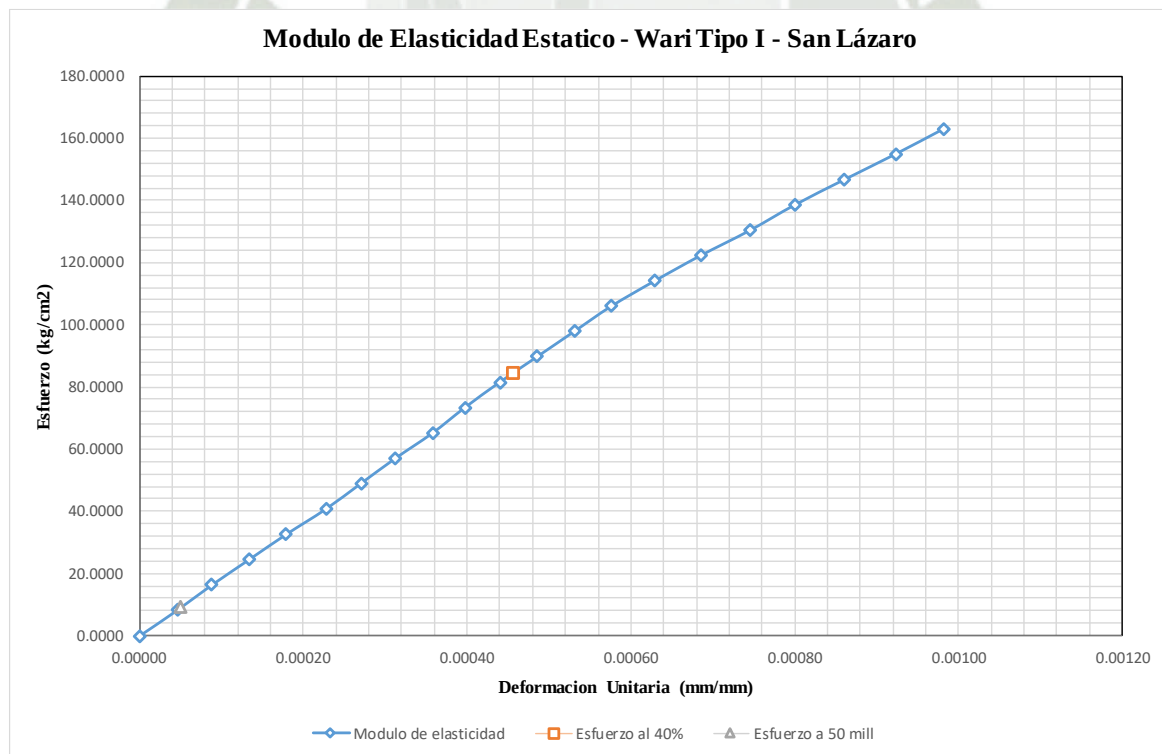
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.85	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	SL-72
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.322	15.279	15.301	184	165	0.0000	0.00000
1500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.322	15.279	15.301	184	165	8.1581	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.322	15.279	15.301	184	165	16.3162	0.00009
4500	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.322	15.279	15.301	184	165	24.4744	0.00013
6000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.322	15.279	15.301	184	165	32.6325	0.00018
7500	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.322	15.279	15.301	184	165	40.7906	0.00023
9000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.322	15.279	15.301	184	165	48.9487	0.00027
10500	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.322	15.279	15.301	184	165	57.1068	0.00031
12000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.322	15.279	15.301	184	165	65.2650	0.00036
13500	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.322	15.279	15.301	184	165	73.4231	0.00040
15000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.322	15.279	15.301	184	165	81.5812	0.00044
16500	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.322	15.279	15.301	184	165	89.7393	0.00048
18000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.322	15.279	15.301	184	165	97.8974	0.00053
19500	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.322	15.279	15.301	184	165	106.0556	0.00058
21000	0.2070	0.2080	0.208	0.1038	15.322	15.279	15.301	184	165	114.2137	0.00063
22500	0.2260	0.2260	0.226	0.1130	15.322	15.279	15.301	184	165	122.3718	0.00068
24000	0.2460	0.2460	0.246	0.1230	15.322	15.279	15.301	184	165	130.5299	0.00075
25500	0.2640	0.2640	0.264	0.1320	15.322	15.279	15.301	184	165	138.6881	0.00080
27000	0.2840	0.2840	0.284	0.1420	15.322	15.279	15.301	184	165	146.8462	0.00086
28500	0.3040	0.3050	0.305	0.1523	15.322	15.279	15.301	184	165	155.0043	0.00092
30000	0.3240	0.3240	0.324	0.1620	15.322	15.279	15.301	184	165	163.1624	0.00098

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	212	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000455	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		185945	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 8
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO A EDADES DE 3, 7 Y 28 DÍAS,
 $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, CANTERA CHIGUATA.

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

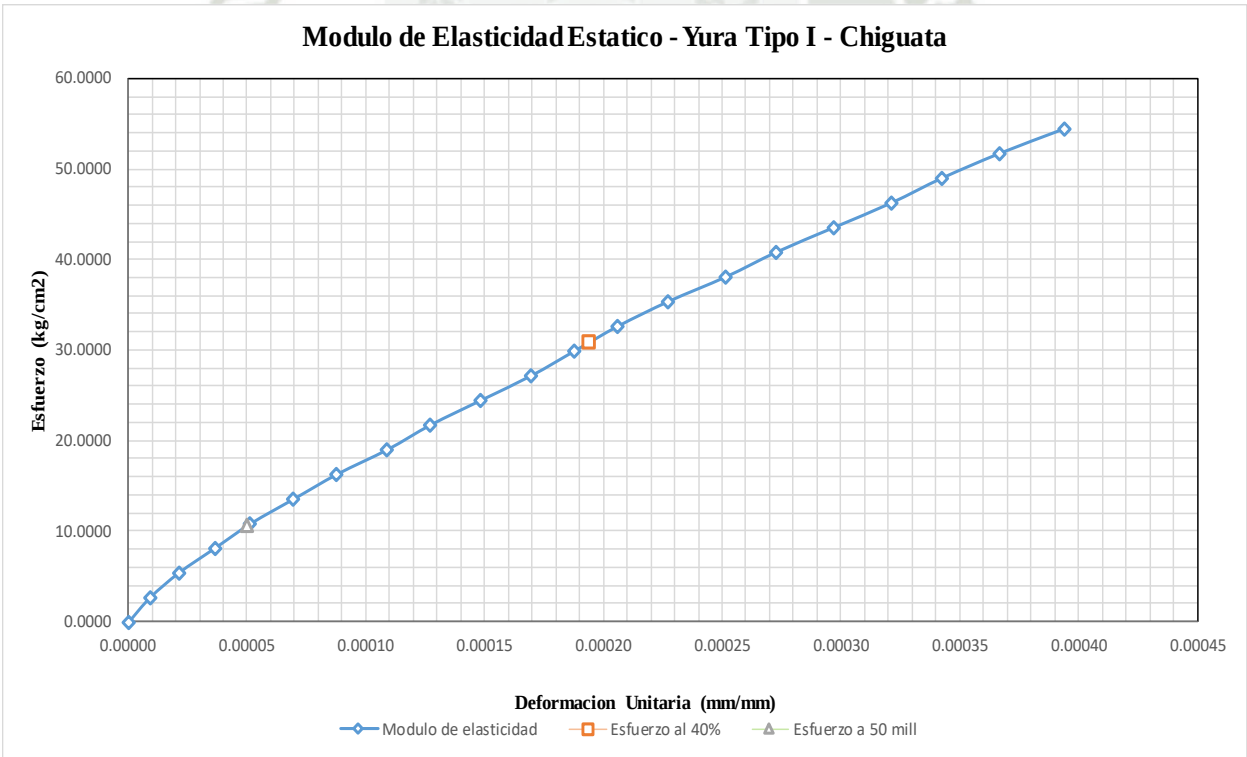
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 3 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I		Relación a/c: 0.92		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: CH-01	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.268	15.341	15.305	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.268	15.341	15.305	184	165	2.7180	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.268	15.341	15.305	184	165	5.4359	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.268	15.341	15.305	184	165	8.1539	0.00004
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.268	15.341	15.305	184	165	10.8718	0.00005
2500	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.268	15.341	15.305	184	165	13.5898	0.00007
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.268	15.341	15.305	184	165	16.3077	0.00009
3500	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.268	15.341	15.305	184	165	19.0257	0.00011
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.268	15.341	15.305	184	165	21.7436	0.00013
4500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.268	15.341	15.305	184	165	24.4616	0.00015
5000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.268	15.341	15.305	184	165	27.1795	0.00017
5500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.268	15.341	15.305	184	165	29.8975	0.00019
6000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.268	15.341	15.305	184	165	32.6154	0.00021
6500	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.268	15.341	15.305	184	165	35.3334	0.00023
7000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.268	15.341	15.305	184	165	38.0513	0.00025
7500	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.268	15.341	15.305	184	165	40.7693	0.00027
8000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.268	15.341	15.305	184	165	43.4872	0.00030
8500	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.268	15.341	15.305	184	165	46.2052	0.00032
9000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.268	15.341	15.305	184	165	48.9231	0.00034
9500	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.268	15.341	15.305	184	165	51.6411	0.00037
10000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.268	15.341	15.305	184	165	54.3590	0.00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	77	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		31	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000194	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		140620.22	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

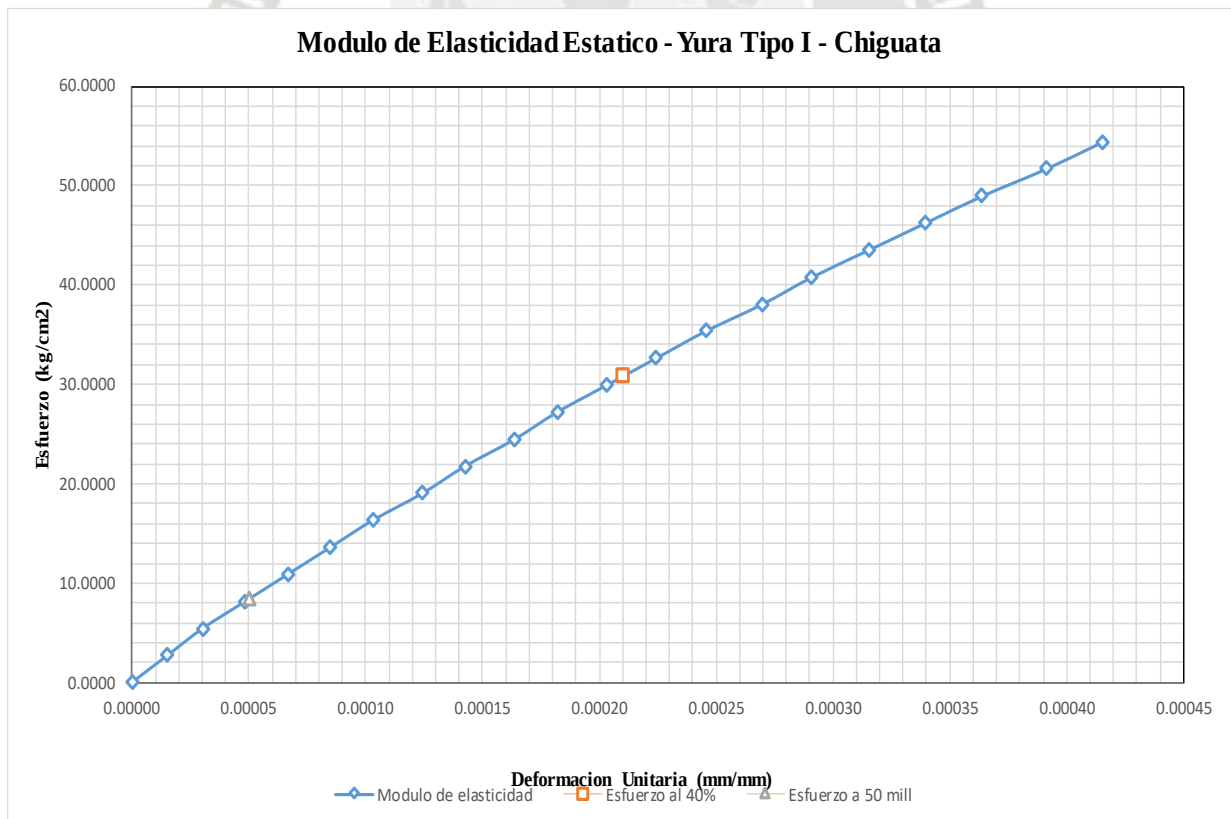
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.92	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-02
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.311	15.294	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.277	15.311	15.294	184	165	2.7217	0.00002
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.277	15.311	15.294	184	165	5.4434	0.00003
1500	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.277	15.311	15.294	184	165	8.1651	0.00005
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.277	15.311	15.294	184	165	10.8867	0.00007
2500	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.277	15.311	15.294	184	165	13.6084	0.00008
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.277	15.311	15.294	184	165	16.3301	0.00010
3500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.277	15.311	15.294	184	165	19.0518	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.277	15.311	15.294	184	165	21.7735	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.277	15.311	15.294	184	165	24.4952	0.00016
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.277	15.311	15.294	184	165	27.2169	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.277	15.311	15.294	184	165	29.9385	0.00020
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.277	15.311	15.294	184	165	32.6602	0.00022
6500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.277	15.311	15.294	184	165	35.3819	0.00025
7000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.277	15.311	15.294	184	165	38.1036	0.00027
7500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.277	15.311	15.294	184	165	40.8253	0.00029
8000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.277	15.311	15.294	184	165	43.5470	0.00032
8500	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.277	15.311	15.294	184	165	46.2687	0.00034
9000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.277	15.311	15.294	184	165	48.9903	0.00036
9500	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.277	15.311	15.294	184	165	51.7120	0.00039
10000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.277	15.311	15.294	184	165	54.4337	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	77	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		31	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00021	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		140308.2	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

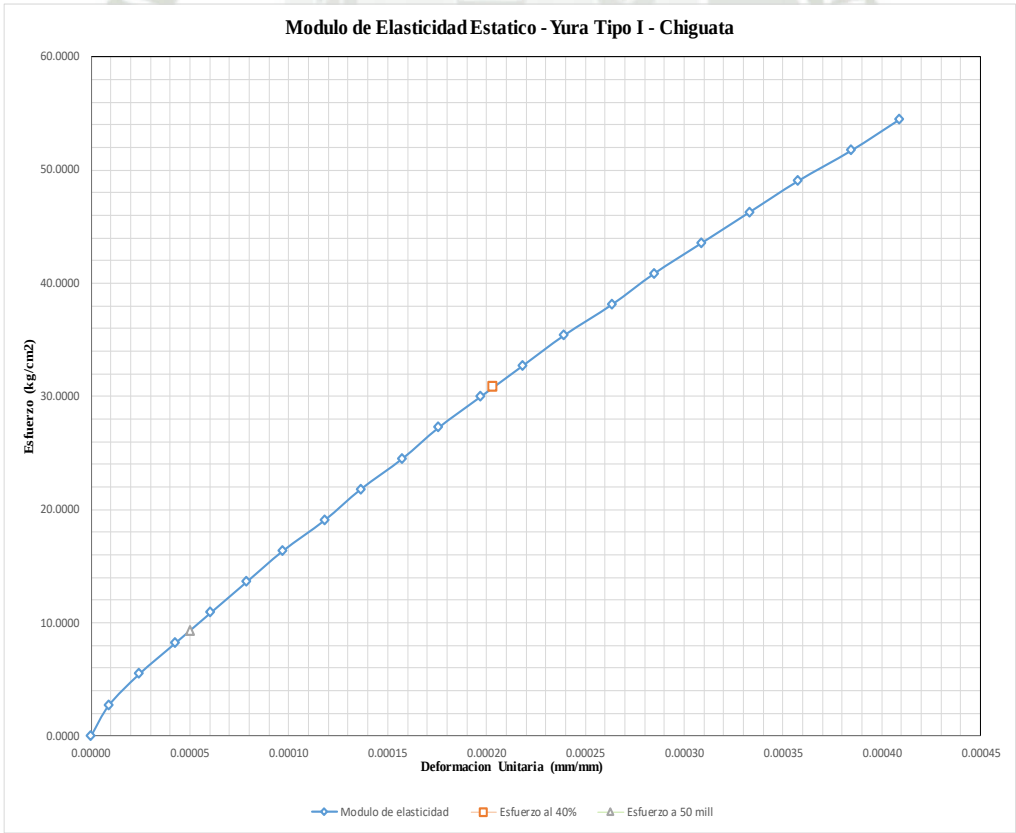
Edad:	3 días	Cantera	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.92	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-03
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.311	15.294	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.277	15.311	15.294	184	165	2.7217	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.277	15.311	15.294	184	165	5.4434	0.00002
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.277	15.311	15.294	184	165	8.1651	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.277	15.311	15.294	184	165	10.8867	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.277	15.311	15.294	184	165	13.6084	0.00008
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.277	15.311	15.294	184	165	16.3301	0.00010
3500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.277	15.311	15.294	184	165	19.0518	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.277	15.311	15.294	184	165	21.7735	0.00014
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.277	15.311	15.294	184	165	24.4952	0.00016
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.277	15.311	15.294	184	165	27.2169	0.00018
5500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.277	15.311	15.294	184	165	29.9385	0.00020
6000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.277	15.311	15.294	184	165	32.6602	0.00022
6500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.277	15.311	15.294	184	165	35.3819	0.00024
7000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.277	15.311	15.294	184	165	38.1036	0.00026
7500	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.277	15.311	15.294	184	165	40.8253	0.00028
8000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.277	15.311	15.294	184	165	43.5470	0.00031
8500	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.277	15.311	15.294	184	165	46.2687	0.00033
9000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.277	15.311	15.294	184	165	48.9903	0.00036
9500	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.277	15.311	15.294	184	165	51.7120	0.00038
10000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.277	15.311	15.294	184	165	54.4337	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	77	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		31	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000203	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		140845.17	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

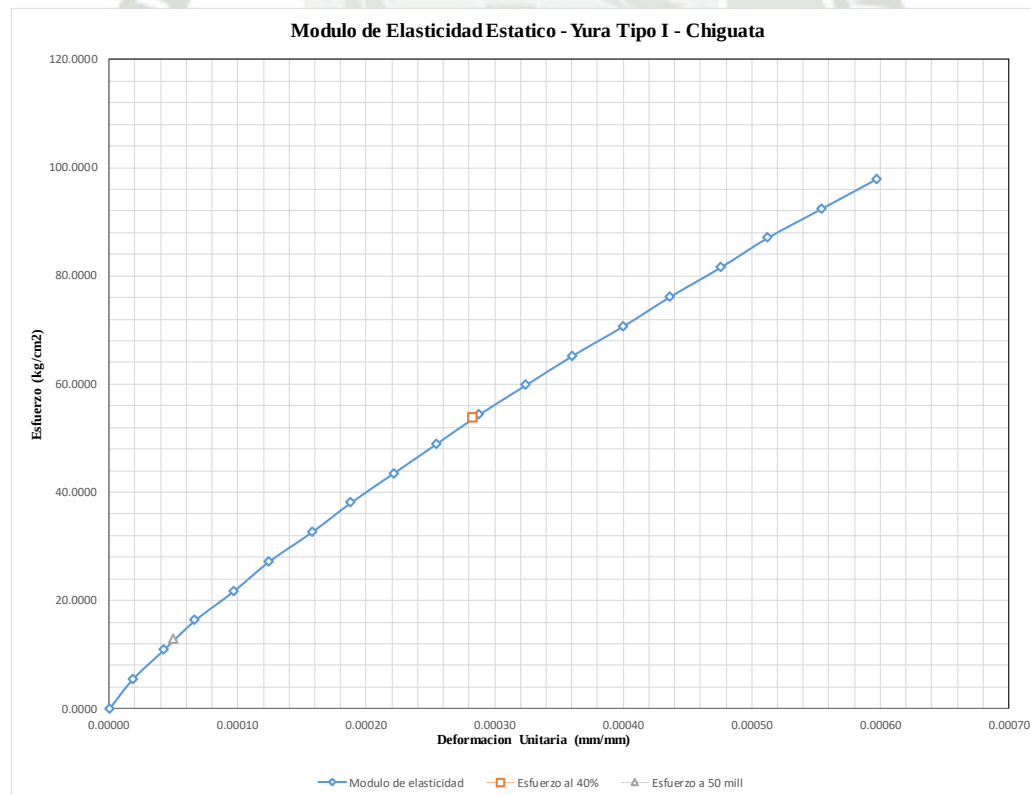
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I		Relación a/c: 0.92		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: CH-25	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.308	15.304	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.299	15.308	15.304	184	165	5.4366	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.299	15.308	15.304	184	165	10.8732	0.00004
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.299	15.308	15.304	184	165	16.3098	0.00007
4000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.299	15.308	15.304	184	165	21.7465	0.00010
5000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.299	15.308	15.304	184	165	27.1831	0.00012
6000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.299	15.308	15.304	184	165	32.6197	0.00016
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.299	15.308	15.304	184	165	38.0563	0.00019
8000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.299	15.308	15.304	184	165	43.4929	0.00022
9000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.299	15.308	15.304	184	165	48.9295	0.00025
10000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.299	15.308	15.304	184	165	54.3662	0.00029
11000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.299	15.308	15.304	184	165	59.8028	0.00032
12000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.299	15.308	15.304	184	165	65.2394	0.00036
13000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.299	15.308	15.304	184	165	70.6760	0.00040
14000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.299	15.308	15.304	184	165	76.1126	0.00044
15000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.299	15.308	15.304	184	165	81.5492	0.00048
16000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.299	15.308	15.304	184	165	86.9858	0.00051
17000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.299	15.308	15.304	184	165	92.4225	0.00055
18000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.299	15.308	15.304	184	165	97.8591	0.00060

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	135	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000283	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		176071.79	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

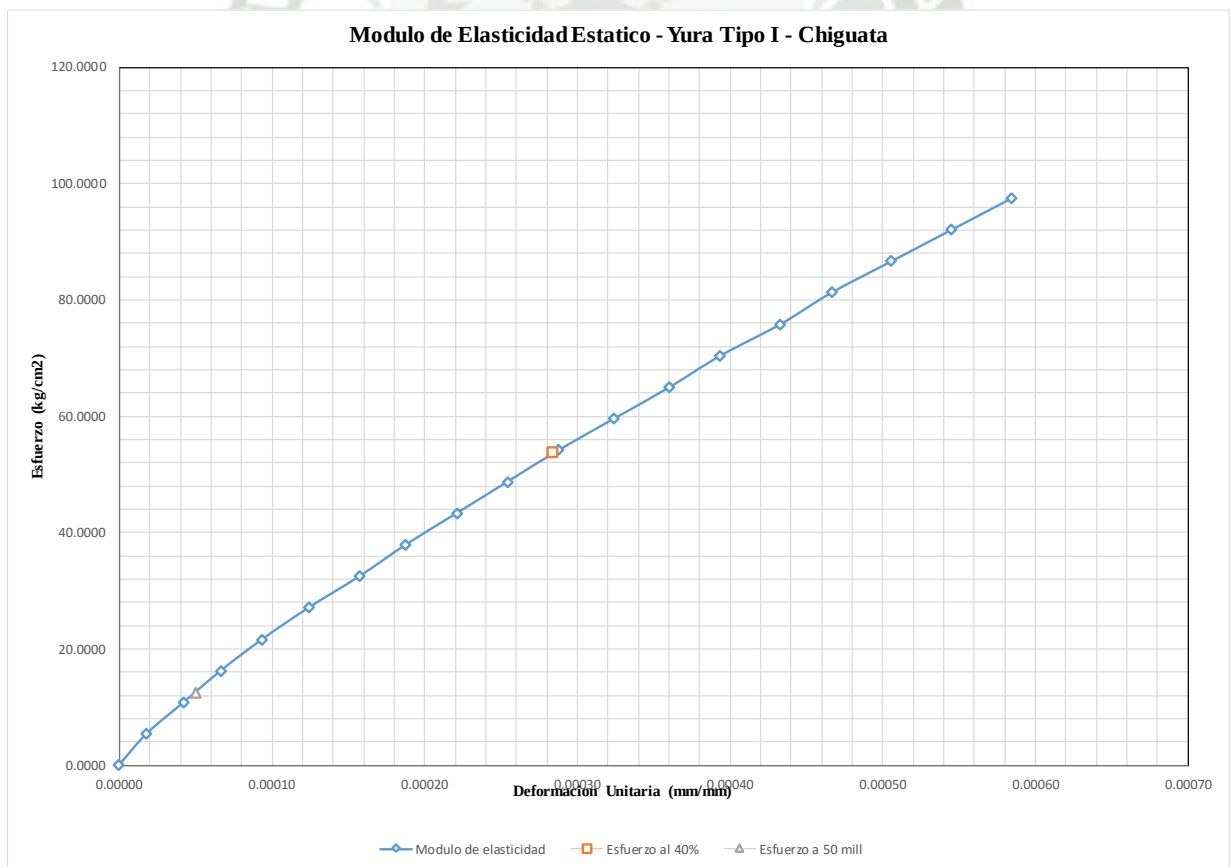
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I		Relación a/c: 0.92		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: CH-26	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.322	15.341	15.332	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.322	15.341	15.332	185	165	5.4168	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.322	15.341	15.332	185	165	10.8336	0.00004
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.322	15.341	15.332	185	165	16.2503	0.00007
4000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.322	15.341	15.332	185	165	21.6671	0.00009
5000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.322	15.341	15.332	185	165	27.0839	0.00012
6000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.322	15.341	15.332	185	165	32.5007	0.00016
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.322	15.341	15.332	185	165	37.9174	0.00019
8000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.322	15.341	15.332	185	165	43.3342	0.00022
9000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.322	15.341	15.332	185	165	48.7510	0.00025
10000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.322	15.341	15.332	185	165	54.1678	0.00029
11000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.322	15.341	15.332	185	165	59.5845	0.00032
12000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.322	15.341	15.332	185	165	65.0013	0.00036
13000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.322	15.341	15.332	185	165	70.4181	0.00039
14000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.322	15.341	15.332	185	165	75.8349	0.00043
15000	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.322	15.341	15.332	185	165	81.2516	0.00047
16000	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.322	15.341	15.332	185	165	86.6684	0.00051
17000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.322	15.341	15.332	185	165	92.0852	0.00055
18000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.322	15.341	15.332	185	165	97.5020	0.00058

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	135	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000284	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		176601.4	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

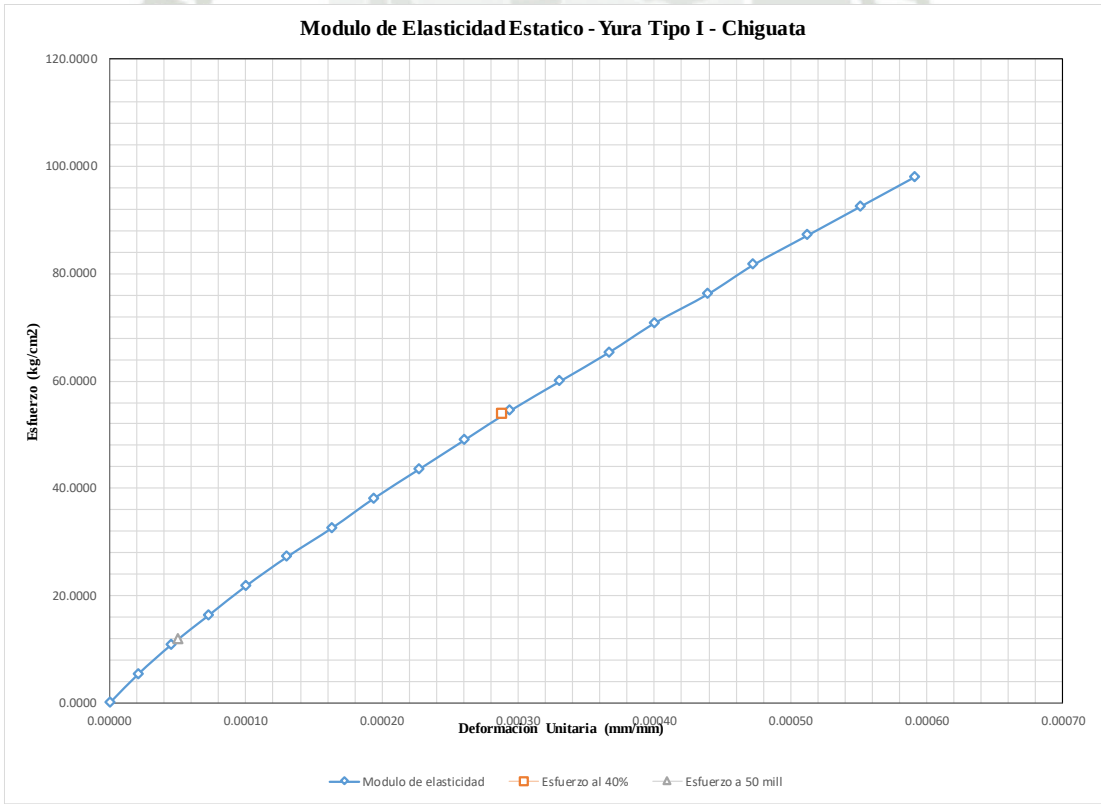
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.92	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-27
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.269	15.311	15.290	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.269	15.311	15.290	184	165	5.4462	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.269	15.311	15.290	184	165	10.8924	0.00005
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.269	15.311	15.290	184	165	16.3387	0.00007
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.269	15.311	15.290	184	165	21.7849	0.00010
5000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.269	15.311	15.290	184	165	27.2311	0.00013
6000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.269	15.311	15.290	184	165	32.6773	0.00016
7000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.269	15.311	15.290	184	165	38.1235	0.00019
8000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.269	15.311	15.290	184	165	43.5698	0.00023
9000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.269	15.311	15.290	184	165	49.0160	0.00026
10000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.269	15.311	15.290	184	165	54.4622	0.00029
11000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.269	15.311	15.290	184	165	59.9084	0.00033
12000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.269	15.311	15.290	184	165	65.3546	0.00037
13000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.269	15.311	15.290	184	165	70.8009	0.00040
14000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.269	15.311	15.290	184	165	76.2471	0.00044
15000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.269	15.311	15.290	184	165	81.6933	0.00047
16000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.269	15.311	15.290	184	165	87.1395	0.00051
17000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.269	15.311	15.290	184	165	92.5857	0.00055
18000	0.1950	0.1950	0.195	0.0975	15.269	15.311	15.290	184	165	98.0320	0.00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	135	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000288	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		175734.15	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

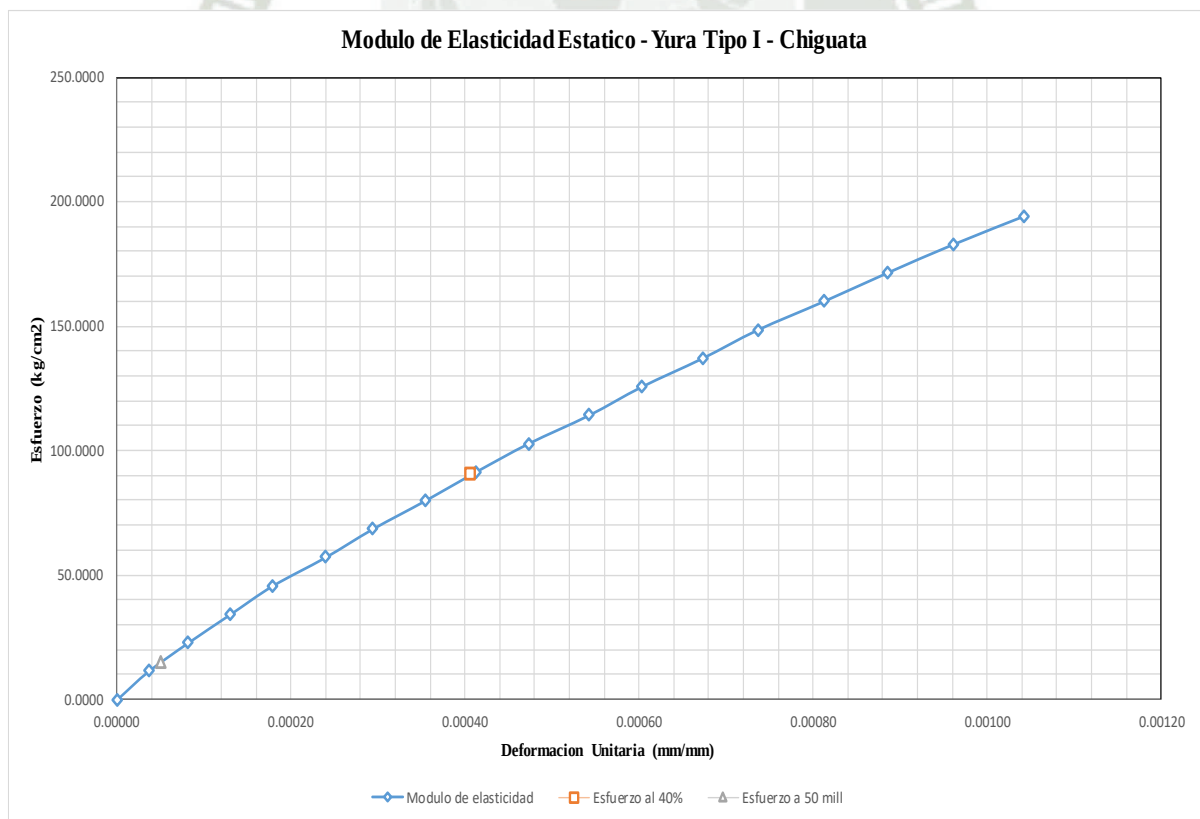
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.92	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-49
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.305	15.291	15.298	184	165	0.0000	0.00000
2100	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.305	15.291	15.298	184	165	11.4251	0.00004
4200	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.305	15.291	15.298	184	165	22.8502	0.00008
6300	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.305	15.291	15.298	184	165	34.2753	0.00013
8400	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.305	15.291	15.298	184	165	45.7004	0.00018
10500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.305	15.291	15.298	184	165	57.1255	0.00024
12600	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.305	15.291	15.298	184	165	68.5506	0.00029
14700	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.305	15.291	15.298	184	165	79.9757	0.00035
16800	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.305	15.291	15.298	184	165	91.4008	0.00041
18900	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.305	15.291	15.298	184	165	102.8259	0.00047
21000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.305	15.291	15.298	184	165	114.2510	0.00054
23100	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.305	15.291	15.298	184	165	125.6761	0.00060
25200	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.305	15.291	15.298	184	165	137.1012	0.00067
27300	0.2430	0.2430	0.243	0.1215	15.305	15.291	15.298	184	165	148.5263	0.00074
29400	0.2680	0.2680	0.268	0.1340	15.305	15.291	15.298	184	165	159.9514	0.00081
31500	0.2920	0.2920	0.292	0.1460	15.305	15.291	15.298	184	165	171.3765	0.00088
33600	0.3170	0.3170	0.317	0.1585	15.305	15.291	15.298	184	165	182.8016	0.00096
35700	0.3440	0.3440	0.344	0.1720	15.305	15.291	15.298	184	165	194.2267	0.00104

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000406	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		212696.45	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

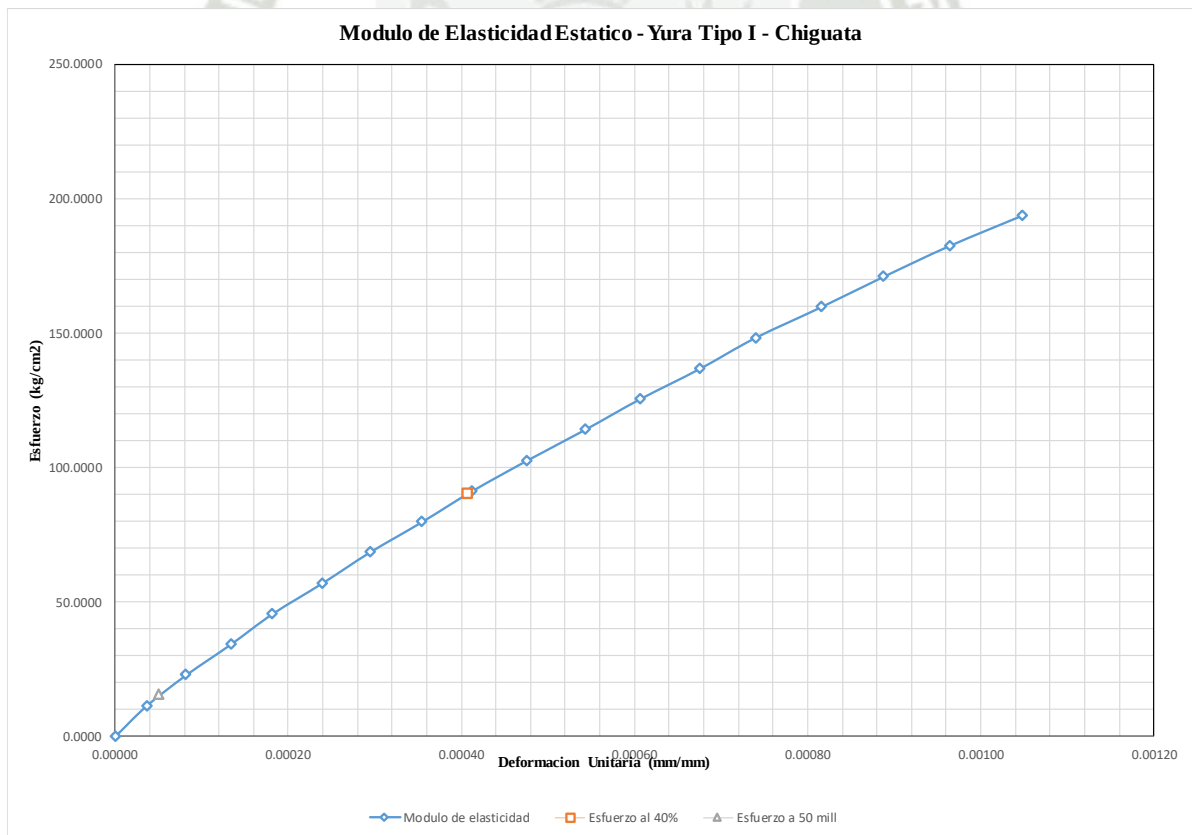
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.92	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-50
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.319	15.308	184	165	0.0000	0.00000
2100	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.297	15.319	15.308	184	165	11.4102	0.00004
4200	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.297	15.319	15.308	184	165	22.8204	0.00008
6300	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.297	15.319	15.308	184	165	34.2305	0.00013
8400	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.297	15.319	15.308	184	165	45.6407	0.00018
10500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.297	15.319	15.308	184	165	57.0509	0.00024
12600	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.297	15.319	15.308	184	165	68.4611	0.00029
14700	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.297	15.319	15.308	184	165	79.8713	0.00035
16800	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.297	15.319	15.308	184	165	91.2814	0.00041
18900	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.297	15.319	15.308	184	165	102.6916	0.00048
21000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.297	15.319	15.308	184	165	114.1018	0.00054
23100	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.297	15.319	15.308	184	165	125.5120	0.00061
25200	0.2230	0.2230	0.223	0.1115	15.297	15.319	15.308	184	165	136.9222	0.00068
27300	0.2440	0.2440	0.244	0.1220	15.297	15.319	15.308	184	165	148.3323	0.00074
29400	0.2690	0.2690	0.269	0.1345	15.297	15.319	15.308	184	165	159.7425	0.00082
31500	0.2930	0.2930	0.293	0.1465	15.297	15.319	15.308	184	165	171.1527	0.00089
33600	0.3180	0.3180	0.318	0.1590	15.297	15.319	15.308	184	165	182.5629	0.00096
35700	0.3460	0.3460	0.346	0.1730	15.297	15.319	15.308	184	165	193.9731	0.00105

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I-Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000407	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		210139.88	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

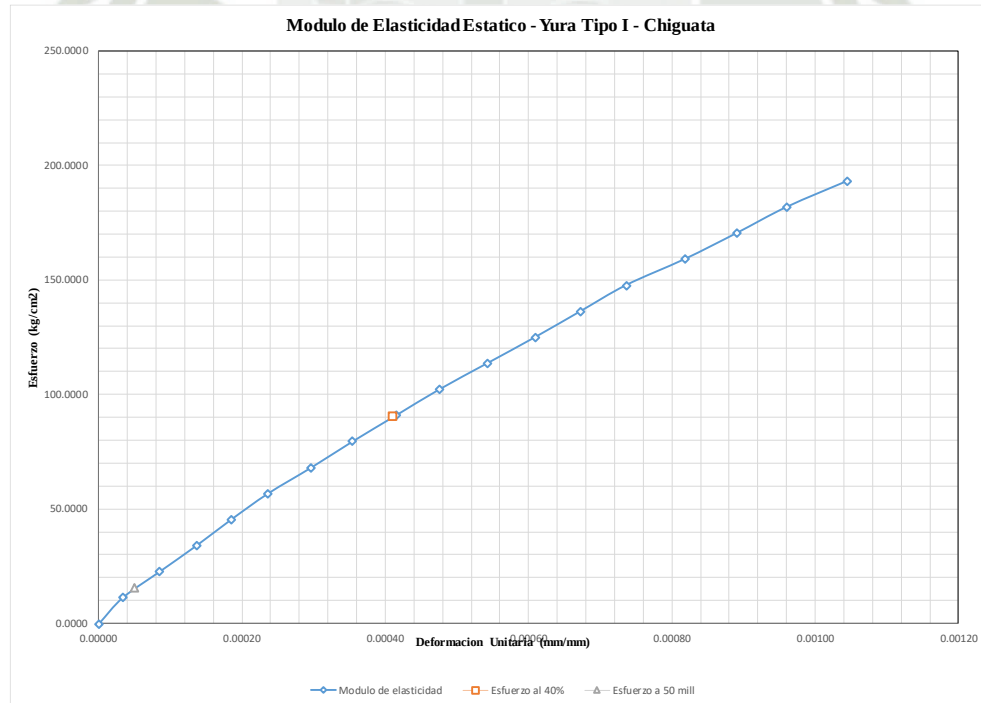
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.92	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-51
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.328	15.339	15.334	185	165	0.0000	0.00000
2100	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.328	15.339	15.334	185	165	11.3723	0.00003
4200	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.328	15.339	15.334	185	165	22.7445	0.00008
6300	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.328	15.339	15.334	185	165	34.1168	0.00014
8400	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.328	15.339	15.334	185	165	45.4890	0.00018
10500	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.328	15.339	15.334	185	165	56.8613	0.00024
12600	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.328	15.339	15.334	185	165	68.2336	0.00030
14700	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.328	15.339	15.334	185	165	79.6058	0.00035
16800	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.328	15.339	15.334	185	165	90.9781	0.00042
18900	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.328	15.339	15.334	185	165	102.3503	0.00048
21000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.328	15.339	15.334	185	165	113.7226	0.00054
23100	0.2010	0.2010	0.201	0.1005	15.328	15.339	15.334	185	165	125.0949	0.00061
25200	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.328	15.339	15.334	185	165	136.4671	0.00067
27300	0.2430	0.2430	0.243	0.1215	15.328	15.339	15.334	185	165	147.8394	0.00074
29400	0.2700	0.2700	0.270	0.1350	15.328	15.339	15.334	185	165	159.2117	0.00082
31500	0.2940	0.2940	0.294	0.1470	15.328	15.339	15.334	185	165	170.5839	0.00089
33600	0.3170	0.3170	0.317	0.1585	15.328	15.339	15.334	185	165	181.9562	0.00096
35700	0.3450	0.3450	0.345	0.1725	15.328	15.339	15.334	185	165	193.3284	0.00105

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00041	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		208388.71	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

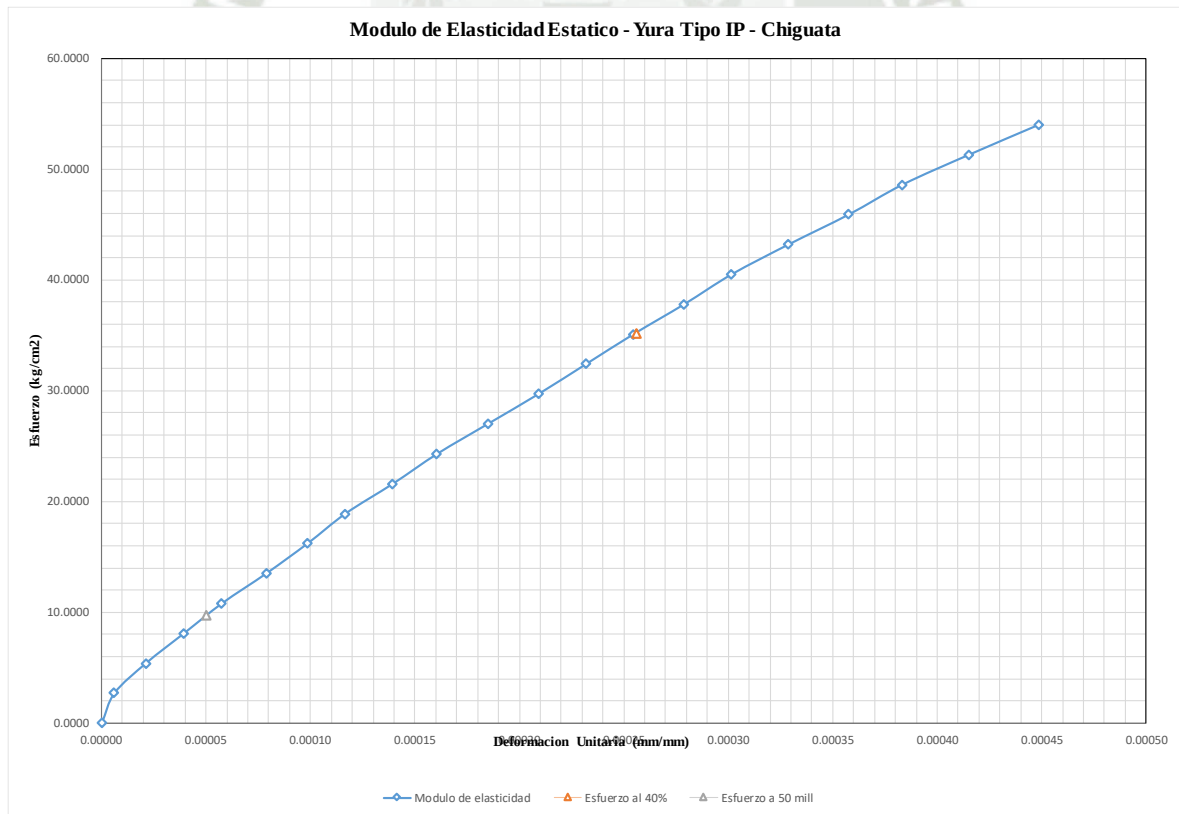
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 3 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo IP		Relación a/c: 0.63		f'c (kg/cm ²) 210		Espécimen: CH-04	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.345	15.365	15.355	185	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.345	15.365	15.355	185	165	2.7001	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.345	15.365	15.355	185	165	5.4002	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.345	15.365	15.355	185	165	8.1003	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.345	15.365	15.355	185	165	10.8004	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.345	15.365	15.355	185	165	13.5005	0.00008
3000	0.0320	0.0330	0.033	0.0163	15.345	15.365	15.355	185	165	16.2006	0.00010
3500	0.0390	0.0380	0.039	0.0193	15.345	15.365	15.355	185	165	18.9007	0.00012
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.345	15.365	15.355	185	165	21.6008	0.00014
4500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.345	15.365	15.355	185	165	24.3009	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.345	15.365	15.355	185	165	27.0010	0.00018
5500	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.345	15.365	15.355	185	165	29.7011	0.00021
6000	0.0770	0.0760	0.077	0.0383	15.345	15.365	15.355	185	165	32.4012	0.00023
6500	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.345	15.365	15.355	185	165	35.1014	0.00025
7000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.345	15.365	15.355	185	165	37.8015	0.00028
7500	0.1000	0.0990	0.100	0.0498	15.345	15.365	15.355	185	165	40.5016	0.00030
8000	0.1090	0.1080	0.109	0.0543	15.345	15.365	15.355	185	165	43.2017	0.00033
8500	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.345	15.365	15.355	185	165	45.9018	0.00036
9000	0.1270	0.1260	0.127	0.0633	15.345	15.365	15.355	185	165	48.6019	0.00038
9500	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.345	15.365	15.355	185	165	51.3020	0.00042
10000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.345	15.365	15.355	185	165	54.0021	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP– Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	88	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000256	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		123755.42	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

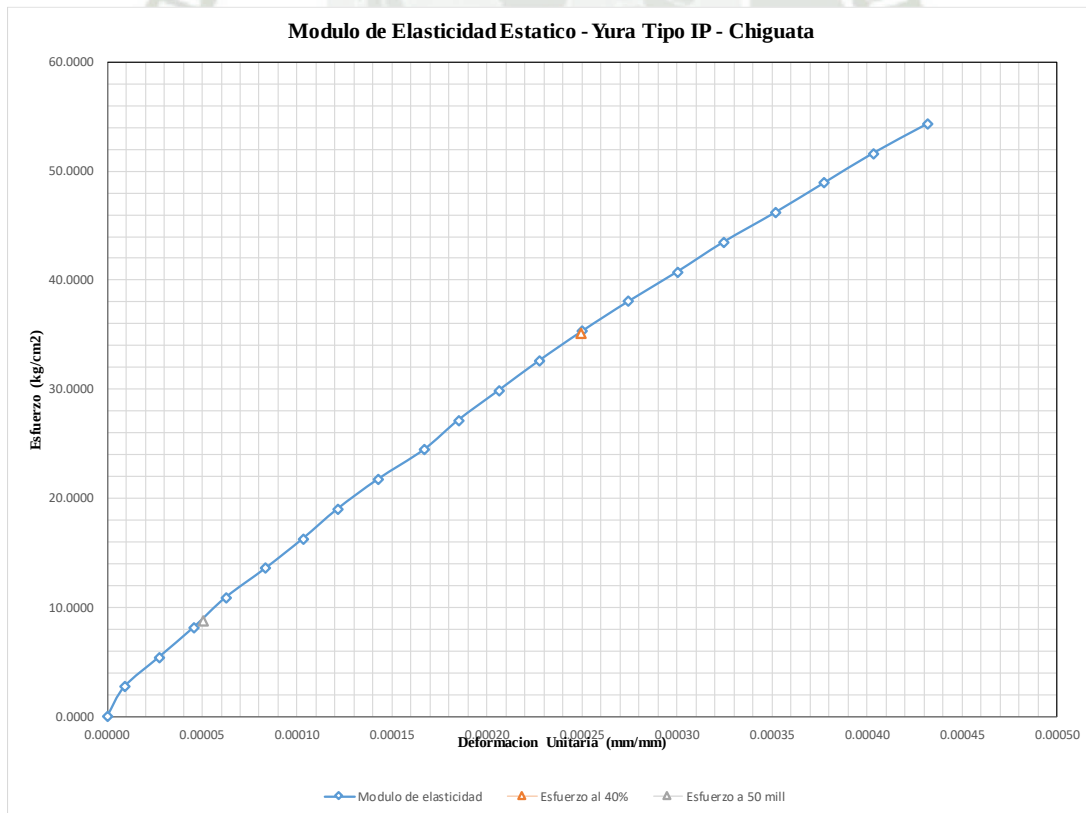
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.63	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-05
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.3	15.31	15.305	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.3	15.31	15.305	184	165	2.7178	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.3	15.31	15.305	184	165	5.4355	0.00003
1500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.3	15.31	15.305	184	165	8.1533	0.00005
2000	0.0200	0.0210	0.021	0.0103	15.3	15.31	15.305	184	165	10.8711	0.00006
2500	0.0270	0.0280	0.028	0.0138	15.3	15.31	15.305	184	165	13.5889	0.00008
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.3	15.31	15.305	184	165	16.3066	0.00010
3500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.3	15.31	15.305	184	165	19.0244	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.3	15.31	15.305	184	165	21.7422	0.00014
4500	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.3	15.31	15.305	184	165	24.4600	0.00017
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.3	15.31	15.305	184	165	27.1777	0.00018
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.3	15.31	15.305	184	165	29.8955	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.3	15.31	15.305	184	165	32.6133	0.00023
6500	0.0830	0.0820	0.083	0.0413	15.3	15.31	15.305	184	165	35.3311	0.00025
7000	0.0900	0.0910	0.091	0.0453	15.3	15.31	15.305	184	165	38.0488	0.00027
7500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.3	15.31	15.305	184	165	40.7666	0.00030
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.3	15.31	15.305	184	165	43.4844	0.00032
8500	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.3	15.31	15.305	184	165	46.2022	0.00035
9000	0.1240	0.1250	0.125	0.0623	15.3	15.31	15.305	184	165	48.9199	0.00038
9500	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.3	15.31	15.305	184	165	51.6377	0.00040
10000	0.1420	0.1430	0.143	0.0713	15.3	15.31	15.305	184	165	54.3555	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	88	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000249	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		132631.24	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

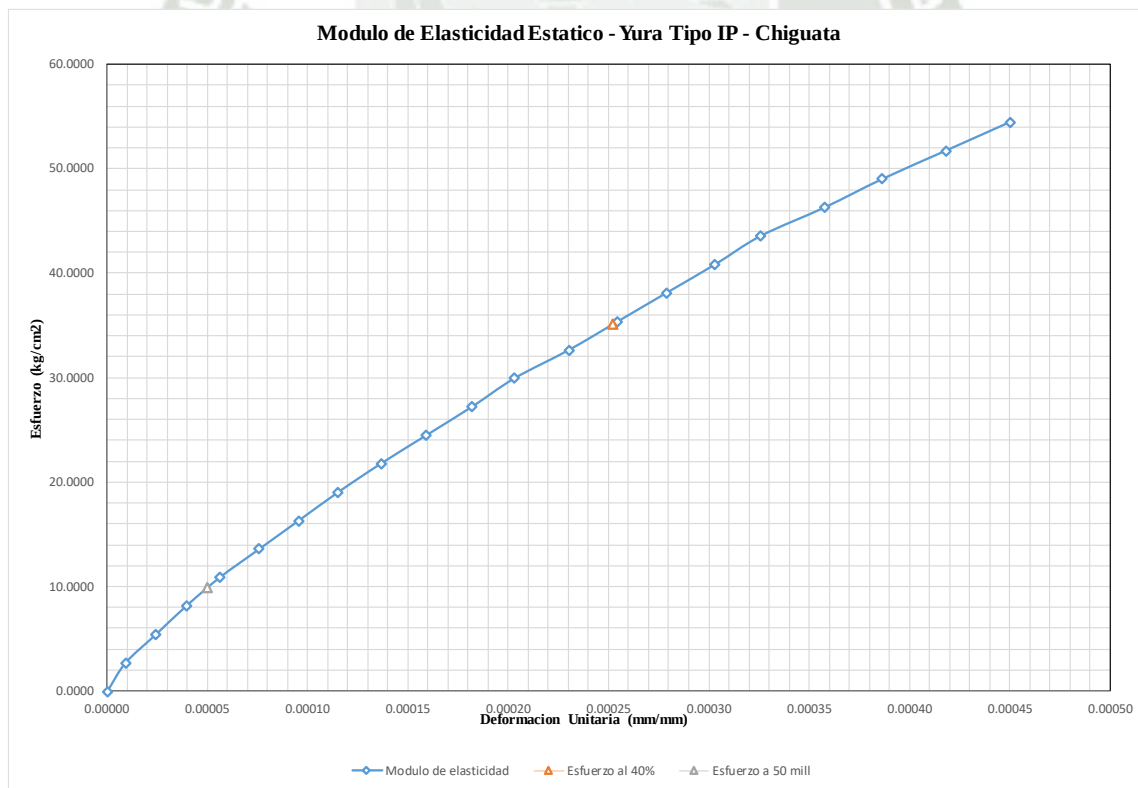
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-06
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.28	15.29	15.285	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.28	15.29	15.285	183	165	2.7249	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.28	15.29	15.285	183	165	5.4498	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.28	15.29	15.285	183	165	8.1747	0.00004
2000	0.0190	0.0180	0.019	0.0093	15.28	15.29	15.285	183	165	10.8996	0.00006
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.28	15.29	15.285	183	165	13.6245	0.00008
3000	0.0320	0.0310	0.032	0.0158	15.28	15.29	15.285	183	165	16.3493	0.00010
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.28	15.29	15.285	183	165	19.0742	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.28	15.29	15.285	183	165	21.7991	0.00014
4500	0.0520	0.0530	0.053	0.0263	15.28	15.29	15.285	183	165	24.5240	0.00016
5000	0.0610	0.0590	0.060	0.0300	15.28	15.29	15.285	183	165	27.2489	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.28	15.29	15.285	183	165	29.9738	0.00020
6000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.28	15.29	15.285	183	165	32.6987	0.00023
6500	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.28	15.29	15.285	183	165	35.4236	0.00025
7000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.28	15.29	15.285	183	165	38.1485	0.00028
7500	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.28	15.29	15.285	183	165	40.8734	0.00030
8000	0.1070	0.1080	0.108	0.0538	15.28	15.29	15.285	183	165	43.5983	0.00033
8500	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.28	15.29	15.285	183	165	46.3232	0.00036
9000	0.1270	0.1280	0.128	0.0638	15.28	15.29	15.285	183	165	49.0480	0.00039
9500	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.28	15.29	15.285	183	165	51.7729	0.00042
10000	0.1480	0.1490	0.149	0.0743	15.28	15.29	15.285	183	165	54.4978	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	88	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000252	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		124720.87	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

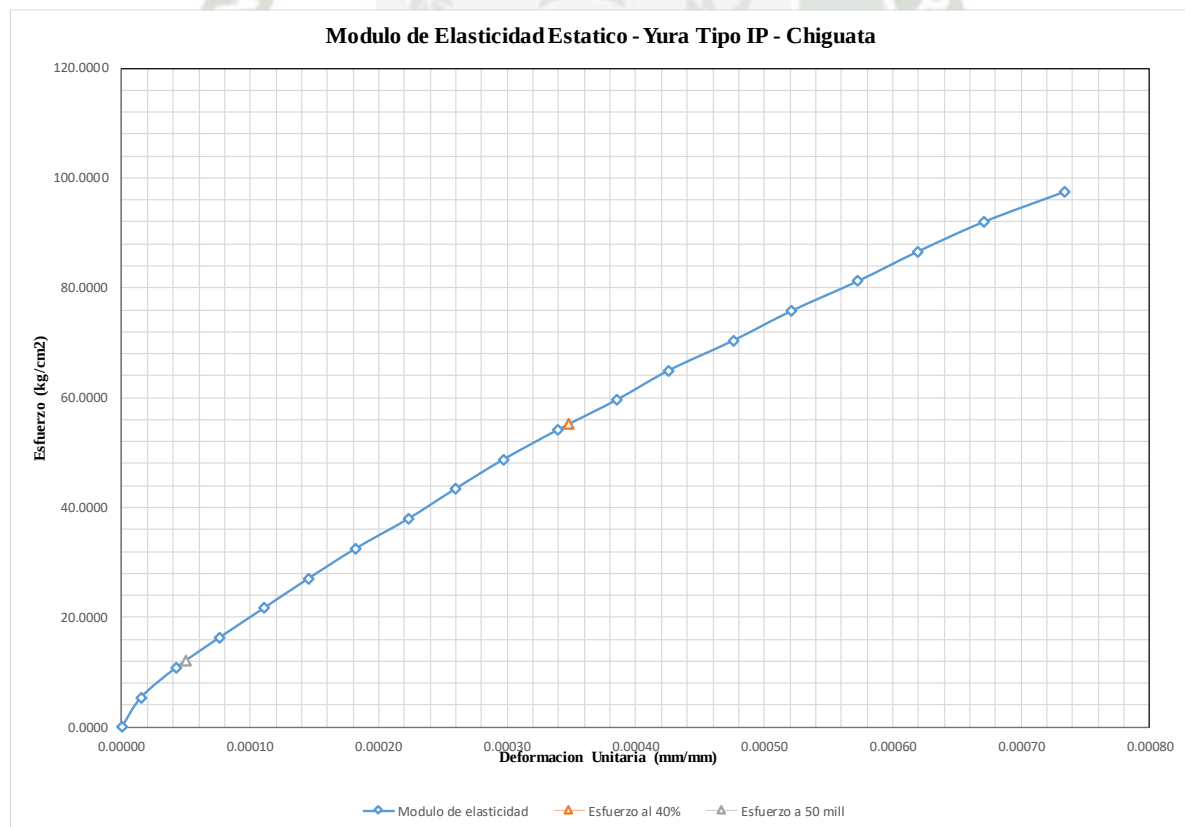
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-28
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.36	15.32	15.340	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.36	15.32	15.340	185	165	5.4108	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.36	15.32	15.340	185	165	10.8215	0.00004
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.36	15.32	15.340	185	165	16.2323	0.00008
4000	0.0370	0.0360	0.037	0.0183	15.36	15.32	15.340	185	165	21.6431	0.00011
5000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.36	15.32	15.340	185	165	27.0539	0.00015
6000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.36	15.32	15.340	185	165	32.4646	0.00018
7000	0.0730	0.0740	0.074	0.0368	15.36	15.32	15.340	185	165	37.8754	0.00022
8000	0.0850	0.0860	0.086	0.0428	15.36	15.32	15.340	185	165	43.2862	0.00026
9000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.36	15.32	15.340	185	165	48.6970	0.00030
10000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.36	15.32	15.340	185	165	54.1077	0.00034
11000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.36	15.32	15.340	185	165	59.5185	0.00038
12000	0.1410	0.1400	0.141	0.0703	15.36	15.32	15.340	185	165	64.9293	0.00043
13000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.36	15.32	15.340	185	165	70.3401	0.00048
14000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.36	15.32	15.340	185	165	75.7508	0.00052
15000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.36	15.32	15.340	185	165	81.1616	0.00057
16000	0.2050	0.2040	0.205	0.1023	15.36	15.32	15.340	185	165	86.5724	0.00062
17000	0.2220	0.2210	0.222	0.1108	15.36	15.32	15.340	185	165	91.9832	0.00067
18000	0.2420	0.2420	0.242	0.1210	15.36	15.32	15.340	185	165	97.3939	0.00073

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	138	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000348	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		144448.9	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

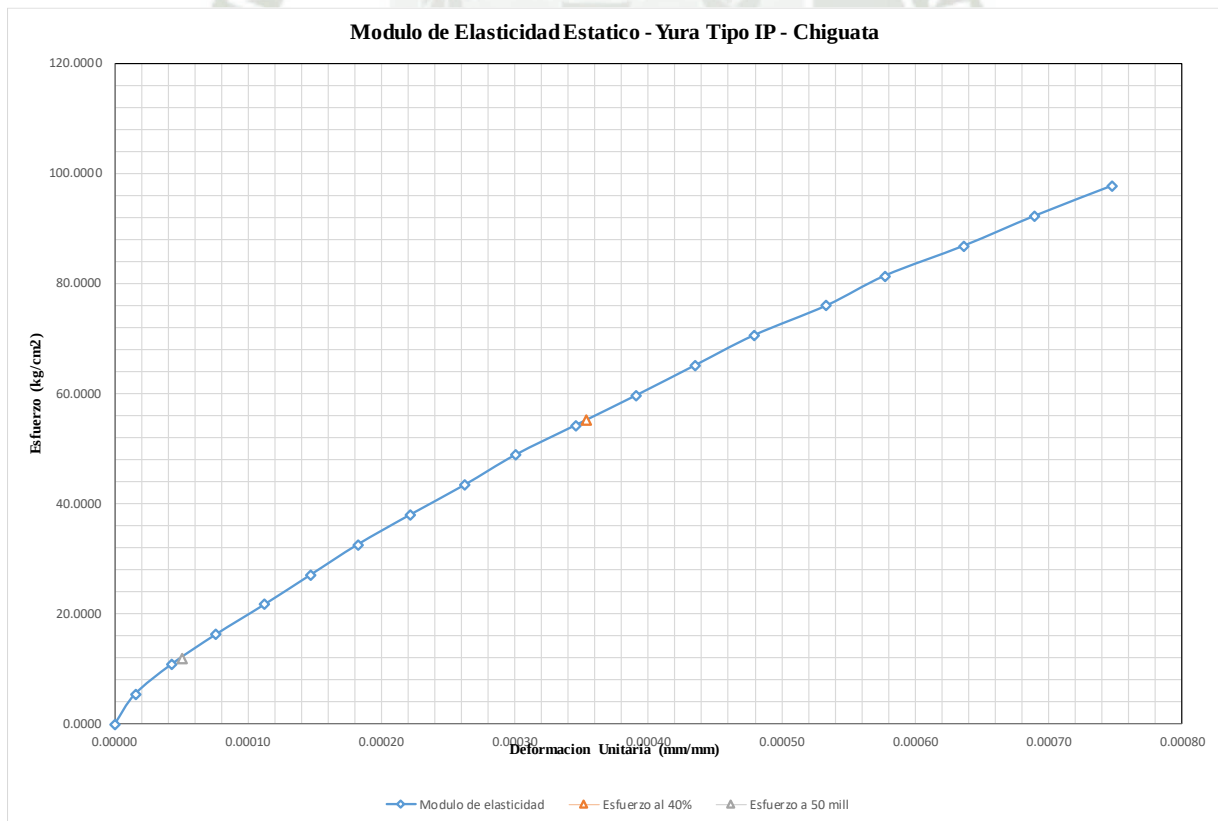
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-29
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.296	15.326	15.311	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.296	15.326	15.311	184	165	5.4313	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.296	15.326	15.311	184	165	10.8626	0.00004
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.296	15.326	15.311	184	165	16.2939	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.296	15.326	15.311	184	165	21.7252	0.00011
5000	0.0490	0.0480	0.049	0.0243	15.296	15.326	15.311	184	165	27.1565	0.00015
6000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.296	15.326	15.311	184	165	32.5877	0.00018
7000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.296	15.326	15.311	184	165	38.0190	0.00022
8000	0.0860	0.0870	0.087	0.0433	15.296	15.326	15.311	184	165	43.4503	0.00026
9000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.296	15.326	15.311	184	165	48.8816	0.00030
10000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.296	15.326	15.311	184	165	54.3129	0.00035
11000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.296	15.326	15.311	184	165	59.7442	0.00039
12000	0.1430	0.1440	0.144	0.0718	15.296	15.326	15.311	184	165	65.1755	0.00043
13000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.296	15.326	15.311	184	165	70.6068	0.00048
14000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.296	15.326	15.311	184	165	76.0381	0.00053
15000	0.1910	0.1900	0.191	0.0953	15.296	15.326	15.311	184	165	81.4694	0.00058
16000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.296	15.326	15.311	184	165	86.9006	0.00064
17000	0.2270	0.2280	0.228	0.1138	15.296	15.326	15.311	184	165	92.3319	0.00069
18000	0.2460	0.2470	0.247	0.1233	15.296	15.326	15.311	184	165	97.7632	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	138	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000353	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		142725.32	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

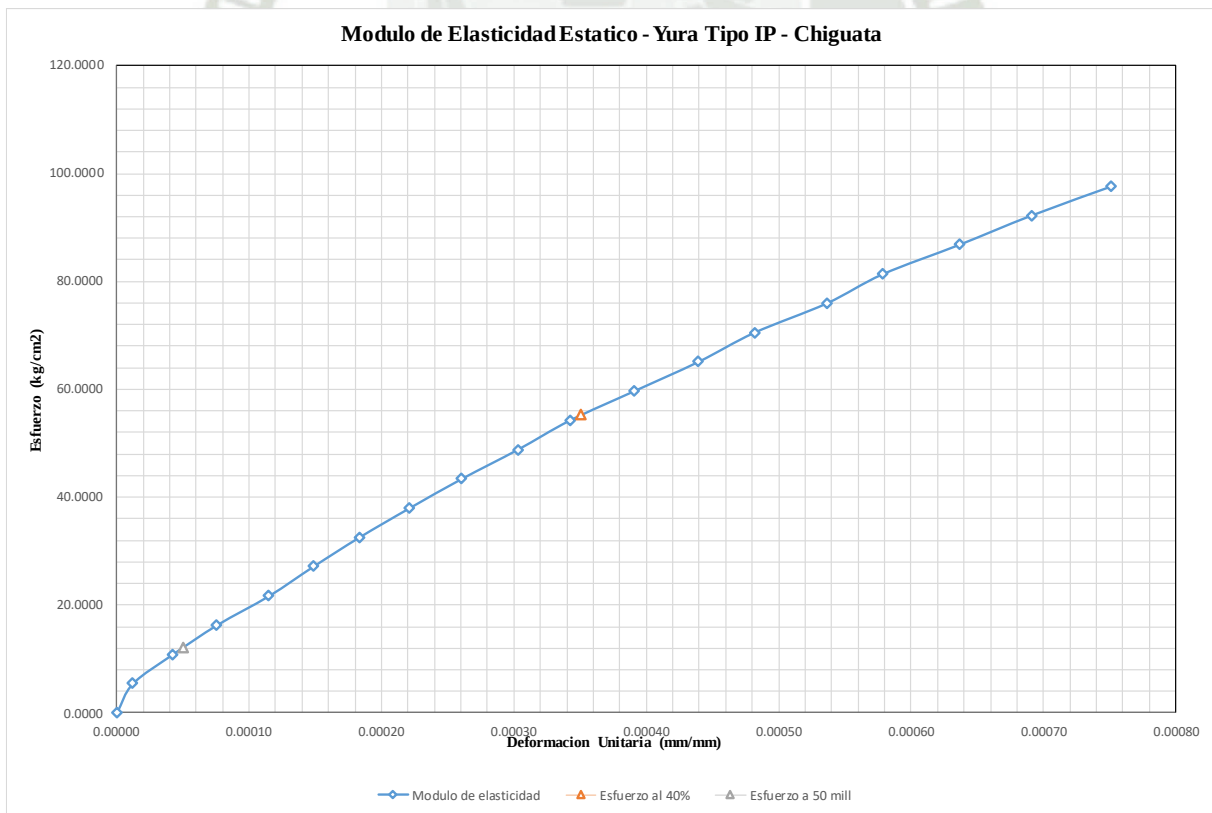
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-30
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.32	15.33	15.325	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.32	15.33	15.325	184	165	5.4214	0.00001
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.32	15.33	15.325	184	165	10.8427	0.00004
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.32	15.33	15.325	184	165	16.2641	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.32	15.33	15.325	184	165	21.6855	0.00012
5000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.32	15.33	15.325	184	165	27.1069	0.00015
6000	0.0600	0.0610	0.061	0.0303	15.32	15.33	15.325	184	165	32.5282	0.00018
7000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.32	15.33	15.325	184	165	37.9496	0.00022
8000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.32	15.33	15.325	184	165	43.3710	0.00026
9000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.32	15.33	15.325	184	165	48.7923	0.00030
10000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.32	15.33	15.325	184	165	54.2137	0.00034
11000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.32	15.33	15.325	184	165	59.6351	0.00039
12000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.32	15.33	15.325	184	165	65.0565	0.00044
13000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.32	15.33	15.325	184	165	70.4778	0.00048
14000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.32	15.33	15.325	184	165	75.8992	0.00054
15000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.32	15.33	15.325	184	165	81.3206	0.00058
16000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.32	15.33	15.325	184	165	86.7419	0.00064
17000	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.32	15.33	15.325	184	165	92.1633	0.00069
18000	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.32	15.33	15.325	184	165	97.5847	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	138	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000351	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		143673.66	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

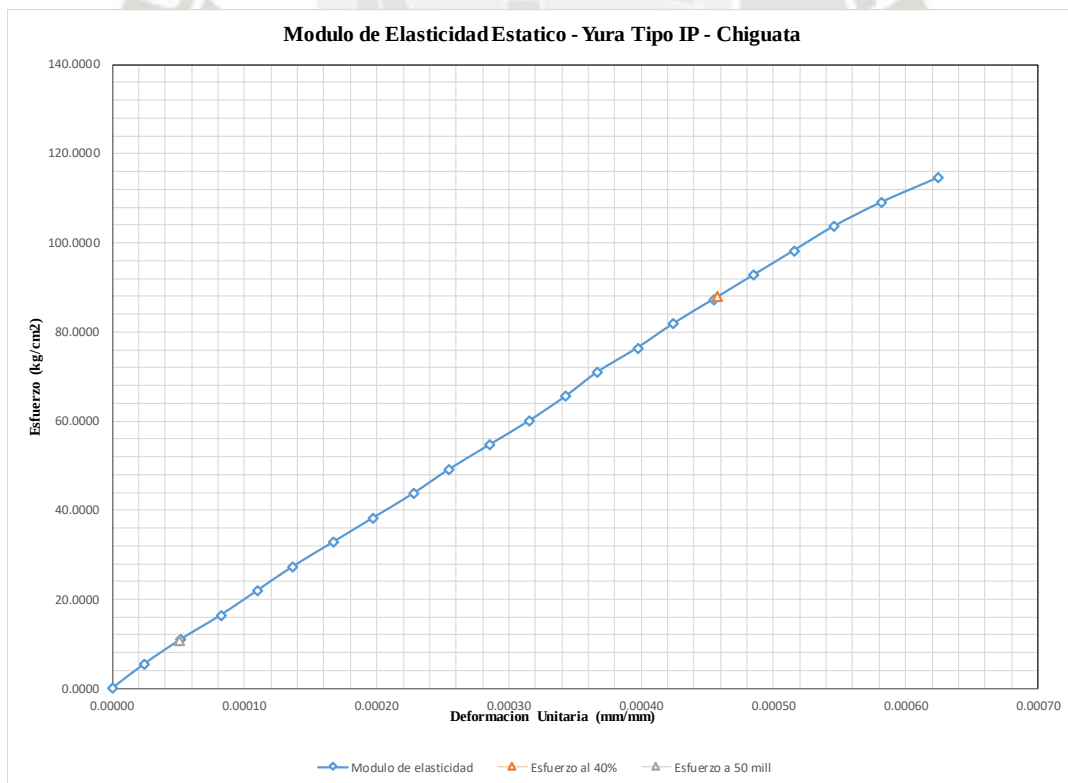
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-52
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.27	15.28	15.275	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.27	15.28	15.275	183	165	5.4569	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.27	15.28	15.275	183	165	10.9138	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.27	15.28	15.275	183	165	16.3708	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.27	15.28	15.275	183	165	21.8277	0.00011
5000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.27	15.28	15.275	183	165	27.2846	0.00014
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.27	15.28	15.275	183	165	32.7415	0.00017
7000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.27	15.28	15.275	183	165	38.1984	0.00020
8000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.27	15.28	15.275	183	165	43.6554	0.00023
9000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.27	15.28	15.275	183	165	49.1123	0.00025
10000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.27	15.28	15.275	183	165	54.5692	0.00028
11000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.27	15.28	15.275	183	165	60.0261	0.00032
12000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.27	15.28	15.275	183	165	65.4831	0.00034
13000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.27	15.28	15.275	183	165	70.9400	0.00037
14000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.27	15.28	15.275	183	165	76.3969	0.00040
15000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.27	15.28	15.275	183	165	81.8538	0.00042
16000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.27	15.28	15.275	183	165	87.3107	0.00045
17000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.27	15.28	15.275	183	165	92.7677	0.00048
18000	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.27	15.28	15.275	183	165	98.2246	0.00052
19000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.27	15.28	15.275	183	165	103.6815	0.00055
20000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.27	15.28	15.275	183	165	109.1384	0.00058
21000	0.2060	0.2060	0.206	0.1030	15.27	15.28	15.275	183	165	114.5953	0.00062

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	220	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000457	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		189545.03	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

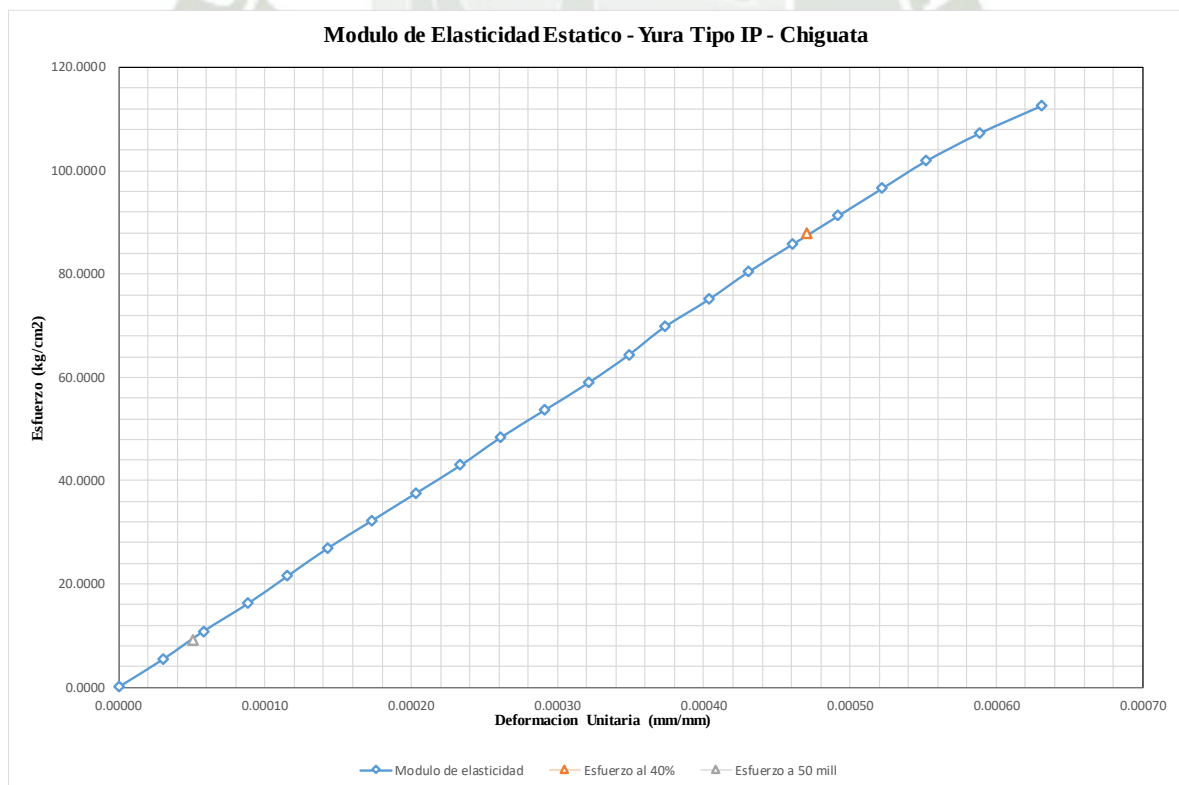
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-53
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.42	15.395	15.408	186	165	0.0000	0.00000
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.42	15.395	15.408	186	165	5.3635	0.00003
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.42	15.395	15.408	186	165	10.7269	0.00006
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.42	15.395	15.408	186	165	16.0904	0.00009
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.42	15.395	15.408	186	165	21.4539	0.00012
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.42	15.395	15.408	186	165	26.8173	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.42	15.395	15.408	186	165	32.1808	0.00017
7000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.42	15.395	15.408	186	165	37.5443	0.00020
8000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.42	15.395	15.408	186	165	42.9078	0.00023
9000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.42	15.395	15.408	186	165	48.2712	0.00026
10000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.42	15.395	15.408	186	165	53.6347	0.00029
11000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.42	15.395	15.408	186	165	58.9982	0.00032
12000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.42	15.395	15.408	186	165	64.3616	0.00035
13000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.42	15.395	15.408	186	165	69.7251	0.00037
14000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.42	15.395	15.408	186	165	75.0886	0.00040
15000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.42	15.395	15.408	186	165	80.4520	0.00043
16000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.42	15.395	15.408	186	165	85.8155	0.00046
17000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.42	15.395	15.408	186	165	91.1790	0.00049
18000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.42	15.395	15.408	186	165	96.5424	0.00052
19000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.42	15.395	15.408	186	165	101.9059	0.00055
20000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.42	15.395	15.408	186	165	107.2694	0.00059
21000	0.2080	0.2080	0.208	0.1040	15.42	15.395	15.408	186	165	112.6328	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00047	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		187725.78	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

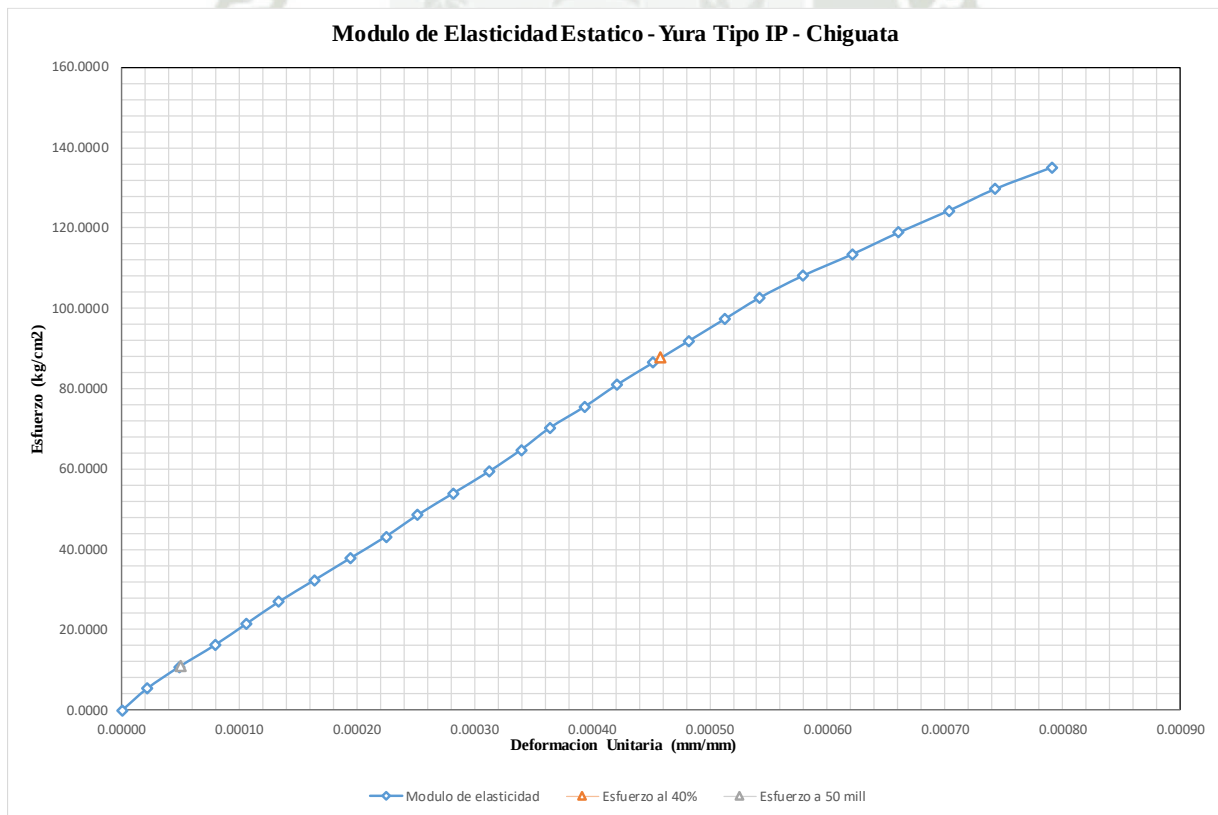
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.63	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-54
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.356	15.336	15.346	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.356	15.336	15.346	185	165	5.4065	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.356	15.336	15.346	185	165	10.8131	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.356	15.336	15.346	185	165	16.2196	0.00008
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.356	15.336	15.346	185	165	21.6262	0.00011
5000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.356	15.336	15.346	185	165	27.0327	0.00013
6000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.356	15.336	15.346	185	165	32.4393	0.00016
7000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.356	15.336	15.346	185	165	37.8458	0.00019
8000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.356	15.336	15.346	185	165	43.2524	0.00022
9000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.356	15.336	15.346	185	165	48.6589	0.00025
10000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.356	15.336	15.346	185	165	54.0654	0.00028
11000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.356	15.336	15.346	185	165	59.4720	0.00031
12000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.356	15.336	15.346	185	165	64.8785	0.00034
13000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.356	15.336	15.346	185	165	70.2851	0.00036
14000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.356	15.336	15.346	185	165	75.6916	0.00039
15000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.356	15.336	15.346	185	165	81.0982	0.00042
16000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.356	15.336	15.346	185	165	86.5047	0.00045
17000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.356	15.336	15.346	185	165	91.9112	0.00048
18000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.356	15.336	15.346	185	165	97.3178	0.00051
19000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.356	15.336	15.346	185	165	102.7243	0.00054
20000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.356	15.336	15.346	185	165	108.1309	0.00058
21000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.356	15.336	15.346	185	165	113.5374	0.00062

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	220	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000458	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		188345.16	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

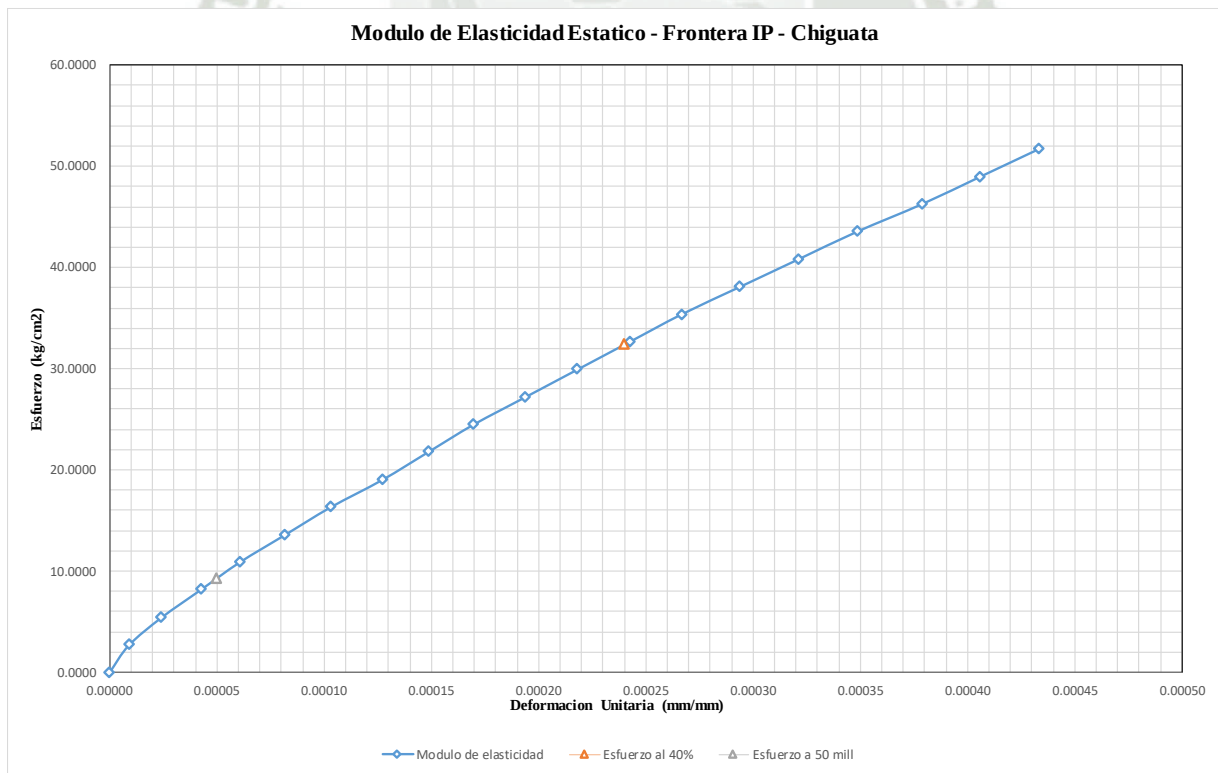
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-07
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.306	15.294	15.300	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.306	15.294	15.300	184	165	2.7196	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.306	15.294	15.300	184	165	5.4391	0.00002
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.306	15.294	15.300	184	165	8.1587	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.306	15.294	15.300	184	165	10.8782	0.00006
2500	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.306	15.294	15.300	184	165	13.5978	0.00008
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.306	15.294	15.300	184	165	16.3173	0.00010
3500	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.306	15.294	15.300	184	165	19.0369	0.00013
4000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.306	15.294	15.300	184	165	21.7564	0.00015
4500	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.306	15.294	15.300	184	165	24.4760	0.00017
5000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.306	15.294	15.300	184	165	27.1955	0.00019
5500	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.306	15.294	15.300	184	165	29.9151	0.00022
6000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.306	15.294	15.300	184	165	32.6346	0.00024
6500	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.306	15.294	15.300	184	165	35.3542	0.00027
7000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.306	15.294	15.300	184	165	38.0737	0.00029
7500	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.306	15.294	15.300	184	165	40.7933	0.00032
8000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.306	15.294	15.300	184	165	43.5128	0.00035
8500	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.306	15.294	15.300	184	165	46.2324	0.00038
9000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.306	15.294	15.300	184	165	48.9519	0.00041
9500	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.306	15.294	15.300	184	165	51.6715	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	81	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		32	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00024	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		121568.97	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

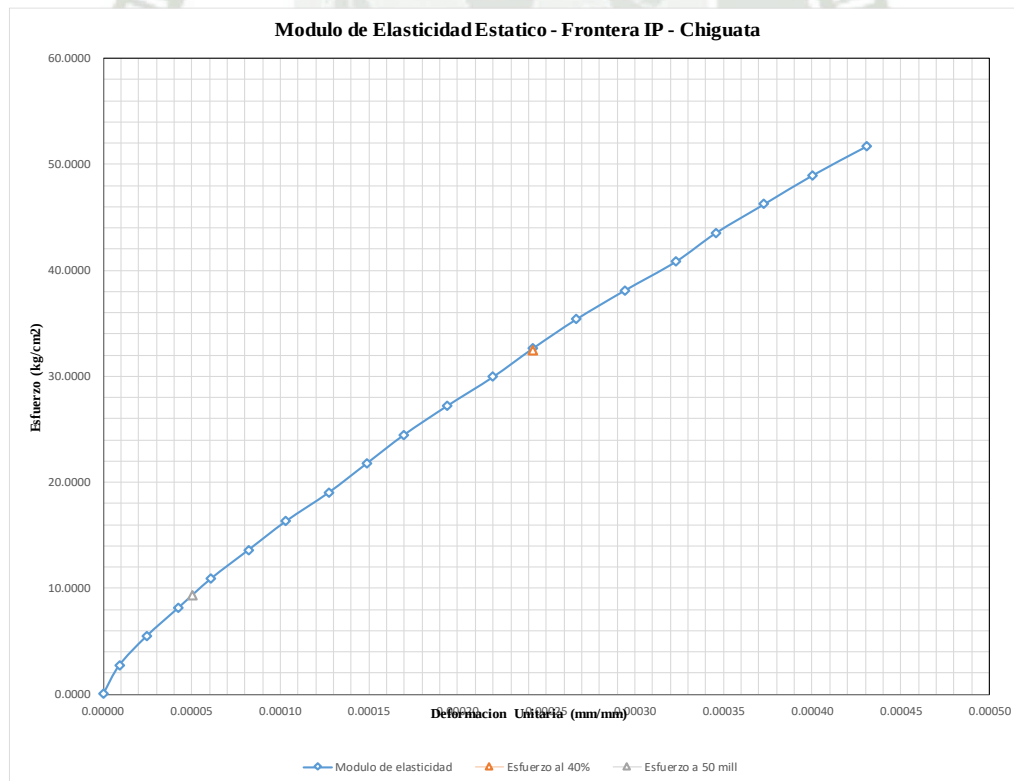
Edad: 3 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Frontera IP	Relación a/c: 0.56	f'c (kg/cm2) 210	Espécimen: CH-08				
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.312	15.298	15.305	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.312	15.298	15.305	184	165	2.7178	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.312	15.298	15.305	184	165	5.4355	0.00002
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.312	15.298	15.305	184	165	8.1533	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.312	15.298	15.305	184	165	10.8711	0.00006
2500	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.312	15.298	15.305	184	165	13.5889	0.00008
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.312	15.298	15.305	184	165	16.3066	0.00010
3500	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.312	15.298	15.305	184	165	19.0244	0.00013
4000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.312	15.298	15.305	184	165	21.7422	0.00015
4500	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.312	15.298	15.305	184	165	24.4600	0.00017
5000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.312	15.298	15.305	184	165	27.1777	0.00019
5500	0.0720	0.0730	0.073	0.0363	15.312	15.298	15.305	184	165	29.8955	0.00022
6000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.312	15.298	15.305	184	165	32.6133	0.00024
6500	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.312	15.298	15.305	184	165	35.3311	0.00027
7000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.312	15.298	15.305	184	165	38.0488	0.00029
7500	0.1060	0.1070	0.107	0.0533	15.312	15.298	15.305	184	165	40.7666	0.00032
8000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.312	15.298	15.305	184	165	43.4844	0.00035
8500	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.312	15.298	15.305	184	165	46.2022	0.00037
9000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.312	15.298	15.305	184	165	48.9199	0.00040
9500	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.312	15.298	15.305	184	165	51.6377	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	81	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		32	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000242	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		120302.63	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

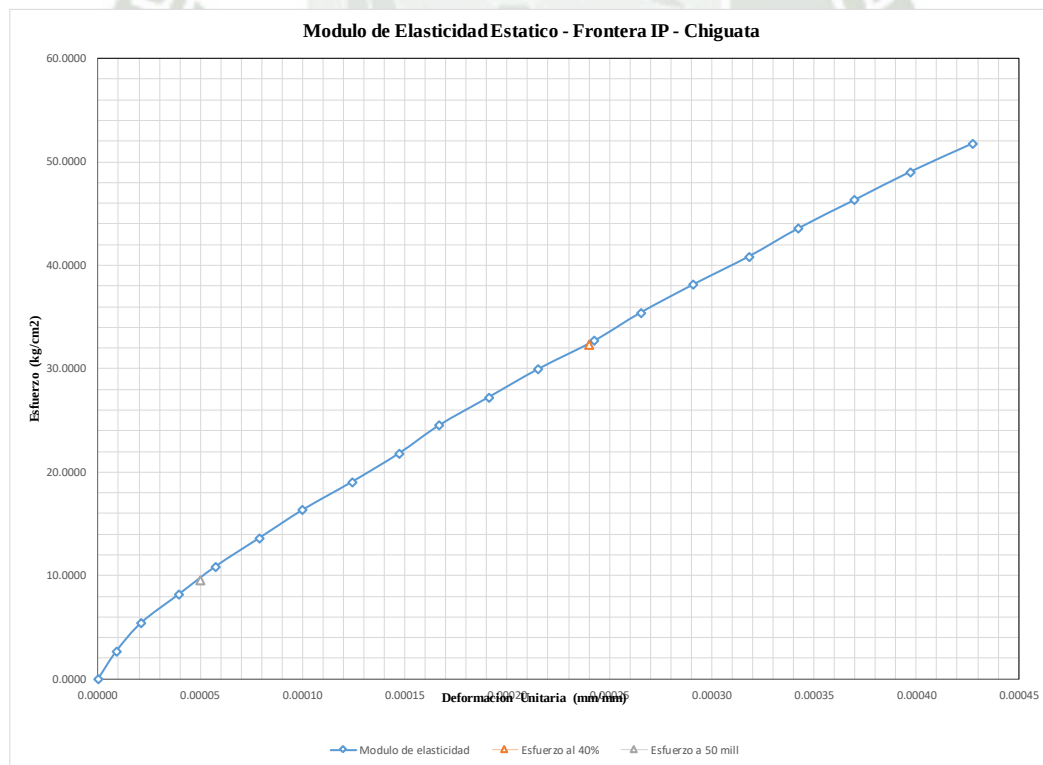
Edad: 3 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Frontera IP		Relación a/c: 0.56		f'c (kg/cm²) 210		Espécimen: CH-09	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.249	15.318	15.284	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.249	15.318	15.284	183	165	2.7254	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.249	15.318	15.284	183	165	5.4509	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.249	15.318	15.284	183	165	8.1763	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.249	15.318	15.284	183	165	10.9017	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.249	15.318	15.284	183	165	13.6271	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.249	15.318	15.284	183	165	16.3526	0.00010
3500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.249	15.318	15.284	183	165	19.0780	0.00012
4000	0.0480	0.0490	0.049	0.0243	15.249	15.318	15.284	183	165	21.8034	0.00015
4500	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.249	15.318	15.284	183	165	24.5288	0.00017
5000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.249	15.318	15.284	183	165	27.2543	0.00019
5500	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.249	15.318	15.284	183	165	29.9797	0.00022
6000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.249	15.318	15.284	183	165	32.7051	0.00024
6500	0.0880	0.0870	0.088	0.0438	15.249	15.318	15.284	183	165	35.4305	0.00027
7000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.249	15.318	15.284	183	165	38.1560	0.00029
7500	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.249	15.318	15.284	183	165	40.8814	0.00032
8000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.249	15.318	15.284	183	165	43.6068	0.00034
8500	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.249	15.318	15.284	183	165	46.3323	0.00037
9000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.249	15.318	15.284	183	165	49.0577	0.00040
9500	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.249	15.318	15.284	183	165	51.7831	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	81	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		32	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00024	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		119990.03	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

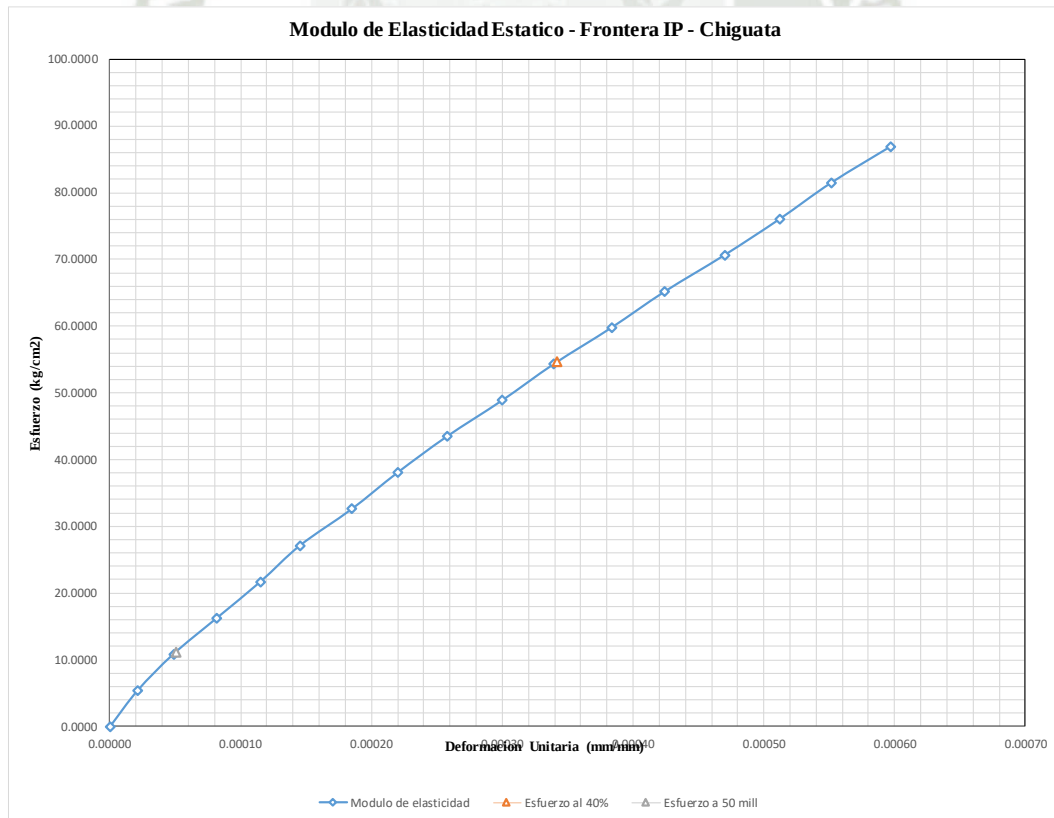
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-31
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.318	15.297	15.308	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.318	15.297	15.308	184	165	5.4338	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.318	15.297	15.308	184	165	10.8675	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.318	15.297	15.308	184	165	16.3013	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.318	15.297	15.308	184	165	21.7351	0.00012
5000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.318	15.297	15.308	184	165	27.1689	0.00015
6000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.318	15.297	15.308	184	165	32.6026	0.00018
7000	0.0730	0.0720	0.073	0.0363	15.318	15.297	15.308	184	165	38.0364	0.00022
8000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.318	15.297	15.308	184	165	43.4702	0.00026
9000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.318	15.297	15.308	184	165	48.9040	0.00030
10000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.318	15.297	15.308	184	165	54.3377	0.00034
11000	0.1260	0.1270	0.127	0.0633	15.318	15.297	15.308	184	165	59.7715	0.00038
12000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.318	15.297	15.308	184	165	65.2053	0.00042
13000	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.318	15.297	15.308	184	165	70.6391	0.00047
14000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.318	15.297	15.308	184	165	76.0728	0.00051
15000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.318	15.297	15.308	184	165	81.5066	0.00055
16000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.318	15.297	15.308	184	165	86.9404	0.00060

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	137	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000342	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		149192.65	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

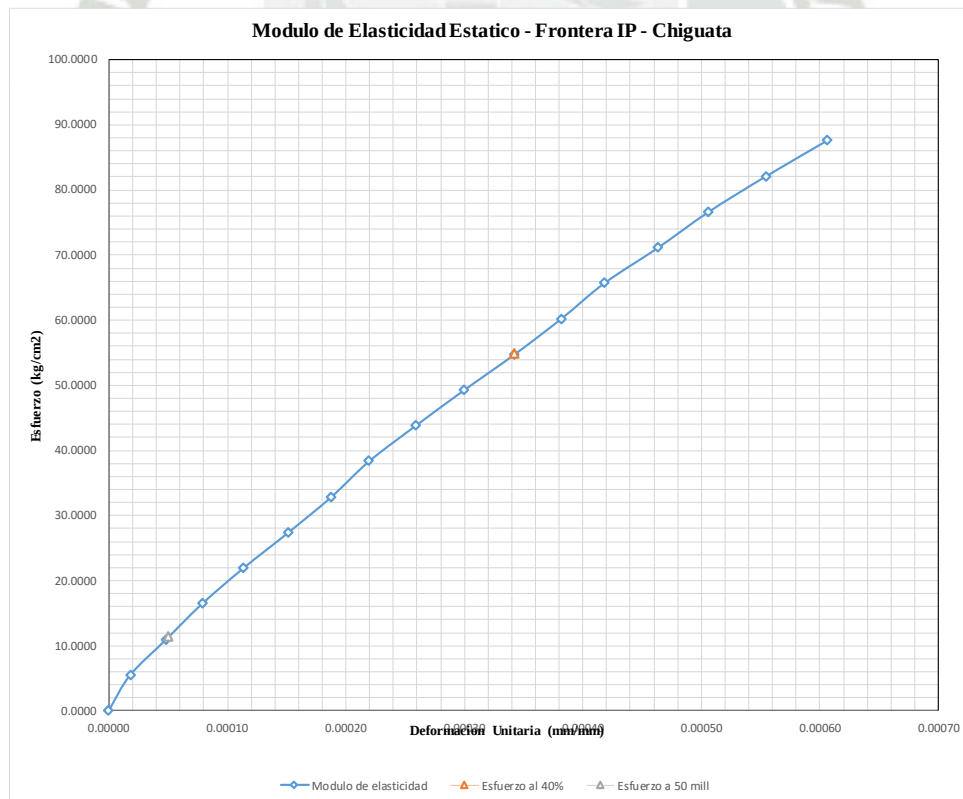
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Frontera IP		Relación a/c: 0.56		f'c 210 (kg/cm ²)		Espécimen: CH-32	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.25	15.263	15.257	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.25	15.263	15.257	183	165	5.4702	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.25	15.263	15.257	183	165	10.9403	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.25	15.263	15.257	183	165	16.4105	0.00008
4000	0.0370	0.0380	0.038	0.0188	15.25	15.263	15.257	183	165	21.8807	0.00011
5000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.25	15.263	15.257	183	165	27.3508	0.00015
6000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.25	15.263	15.257	183	165	32.8210	0.00019
7000	0.0730	0.0720	0.073	0.0363	15.25	15.263	15.257	183	165	38.2911	0.00022
8000	0.0850	0.0860	0.086	0.0428	15.25	15.263	15.257	183	165	43.7613	0.00026
9000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.25	15.263	15.257	183	165	49.2315	0.00030
10000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.25	15.263	15.257	183	165	54.7016	0.00034
11000	0.1240	0.1280	0.126	0.0630	15.25	15.263	15.257	183	165	60.1718	0.00038
12000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.25	15.263	15.257	183	165	65.6420	0.00042
13000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.25	15.263	15.257	183	165	71.1121	0.00046
14000	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.25	15.263	15.257	183	165	76.5823	0.00051
15000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.25	15.263	15.257	183	165	82.0524	0.00055
16000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.25	15.263	15.257	183	165	87.5226	0.00061

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	137	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000342	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		148850.18	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

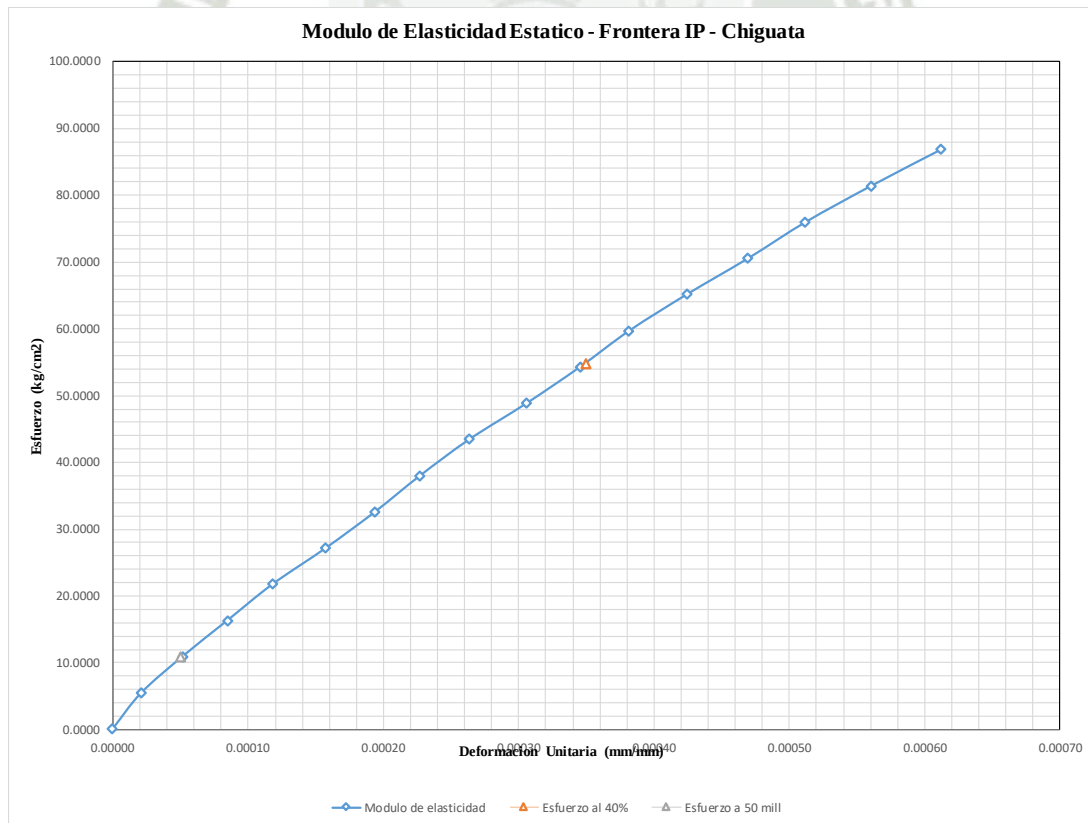
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.56	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-33
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.314	15.33	15.322	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.314	15.33	15.322	184	165	5.4235	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.314	15.33	15.322	184	165	10.8470	0.00005
3000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.314	15.33	15.322	184	165	16.2705	0.00008
4000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.314	15.33	15.322	184	165	21.6940	0.00012
5000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.314	15.33	15.322	184	165	27.1175	0.00016
6000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.314	15.33	15.322	184	165	32.5410	0.00019
7000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.314	15.33	15.322	184	165	37.9645	0.00023
8000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.314	15.33	15.322	184	165	43.3880	0.00026
9000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.314	15.33	15.322	184	165	48.8115	0.00031
10000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.314	15.33	15.322	184	165	54.2349	0.00035
11000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.314	15.33	15.322	184	165	59.6584	0.00038
12000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.314	15.33	15.322	184	165	65.0819	0.00042
13000	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.314	15.33	15.322	184	165	70.5054	0.00047
14000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.314	15.33	15.322	184	165	75.9289	0.00051
15000	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.314	15.33	15.322	184	165	81.3524	0.00056
16000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.314	15.33	15.322	184	165	86.7759	0.00061

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP- Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	137	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00035	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		146547.51	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

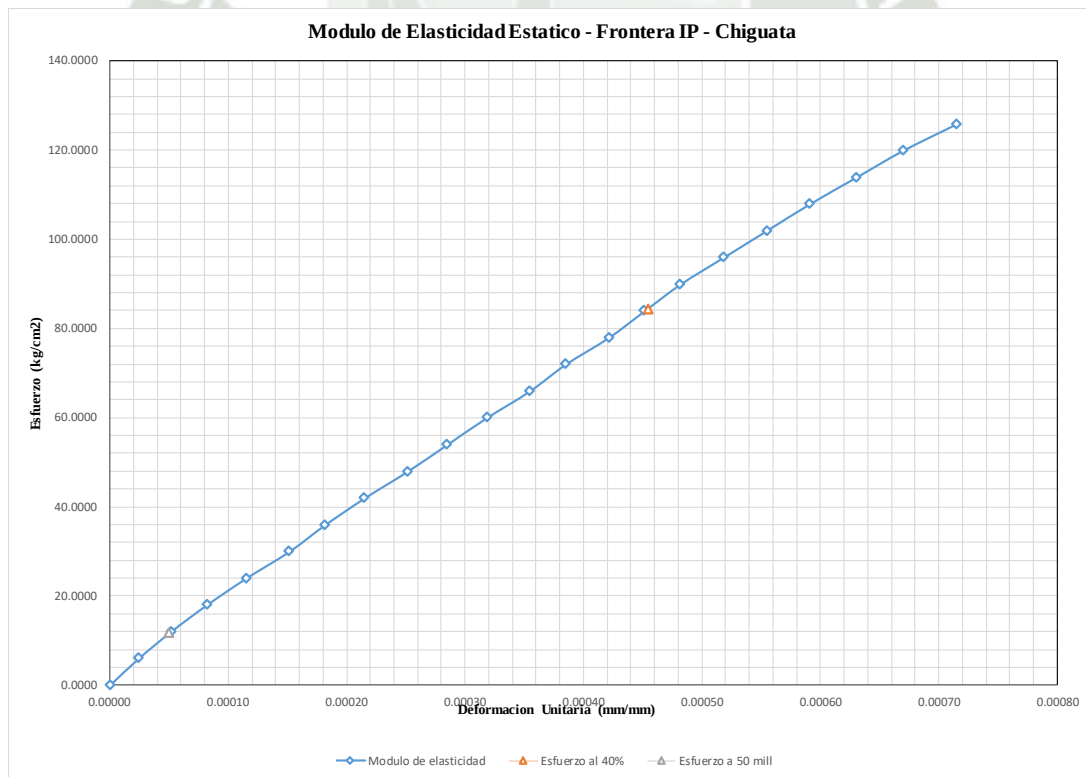
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-55
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.284	15.291	15.288	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.284	15.291	15.288	184	165	5.9928	0.00002
2200	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.284	15.291	15.288	184	165	11.9856	0.00005
3300	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.284	15.291	15.288	184	165	17.9784	0.00008
4400	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.284	15.291	15.288	184	165	23.9712	0.00012
5500	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.284	15.291	15.288	184	165	29.9640	0.00015
6600	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.284	15.291	15.288	184	165	35.9568	0.00018
7700	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.284	15.291	15.288	184	165	41.9496	0.00022
8800	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.284	15.291	15.288	184	165	47.9424	0.00025
9900	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.284	15.291	15.288	184	165	53.9352	0.00028
11000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.284	15.291	15.288	184	165	59.9280	0.00032
12100	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.284	15.291	15.288	184	165	65.9208	0.00035
13200	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.284	15.291	15.288	184	165	71.9136	0.00038
14300	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.284	15.291	15.288	184	165	77.9064	0.00042
15400	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.284	15.291	15.288	184	165	83.8992	0.00045
16500	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.284	15.291	15.288	184	165	89.8920	0.00048
17600	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.284	15.291	15.288	184	165	95.8848	0.00052
18700	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.284	15.291	15.288	184	165	101.8776	0.00055
19800	0.1950	0.1950	0.195	0.0975	15.284	15.291	15.288	184	165	107.8704	0.00059
20900	0.2080	0.2080	0.208	0.1040	15.284	15.291	15.288	184	165	113.8632	0.00063
22000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.284	15.291	15.288	184	165	119.8560	0.00067
23100	0.2360	0.2360	0.236	0.1180	15.284	15.291	15.288	184	165	125.8488	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000455	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		179587.57	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

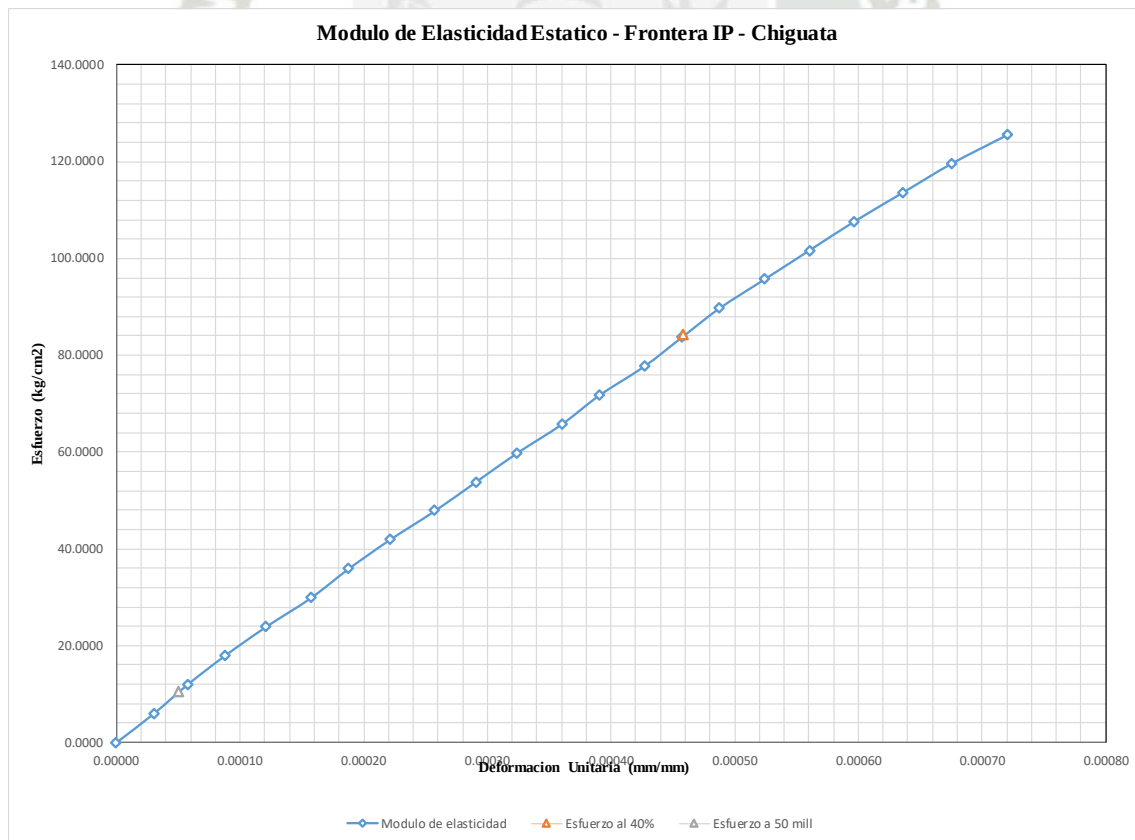
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-56
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.287	15.321	15.304	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.287	15.321	15.304	184	165	5.9799	0.00003
2200	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.287	15.321	15.304	184	165	11.9598	0.00006
3300	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.287	15.321	15.304	184	165	17.9397	0.00009
4400	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.287	15.321	15.304	184	165	23.9195	0.00012
5500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.287	15.321	15.304	184	165	29.8994	0.00016
6600	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.287	15.321	15.304	184	165	35.8793	0.00019
7700	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.287	15.321	15.304	184	165	41.8592	0.00022
8800	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.287	15.321	15.304	184	165	47.8391	0.00026
9900	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.287	15.321	15.304	184	165	53.8190	0.00029
11000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.287	15.321	15.304	184	165	59.7989	0.00032
12100	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.287	15.321	15.304	184	165	65.7787	0.00036
13200	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.287	15.321	15.304	184	165	71.7586	0.00039
14300	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.287	15.321	15.304	184	165	77.7385	0.00043
15400	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.287	15.321	15.304	184	165	83.7184	0.00046
16500	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.287	15.321	15.304	184	165	89.6983	0.00049
17600	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.287	15.321	15.304	184	165	95.6782	0.00052
18700	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.287	15.321	15.304	184	165	101.6581	0.00056
19800	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.287	15.321	15.304	184	165	107.6379	0.00060
20900	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.287	15.321	15.304	184	165	113.6178	0.00064
22000	0.2230	0.2230	0.223	0.1115	15.287	15.321	15.304	184	165	119.5977	0.00068
23100	0.2380	0.2380	0.238	0.1190	15.287	15.321	15.304	184	165	125.5776	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000459	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		180520.7	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

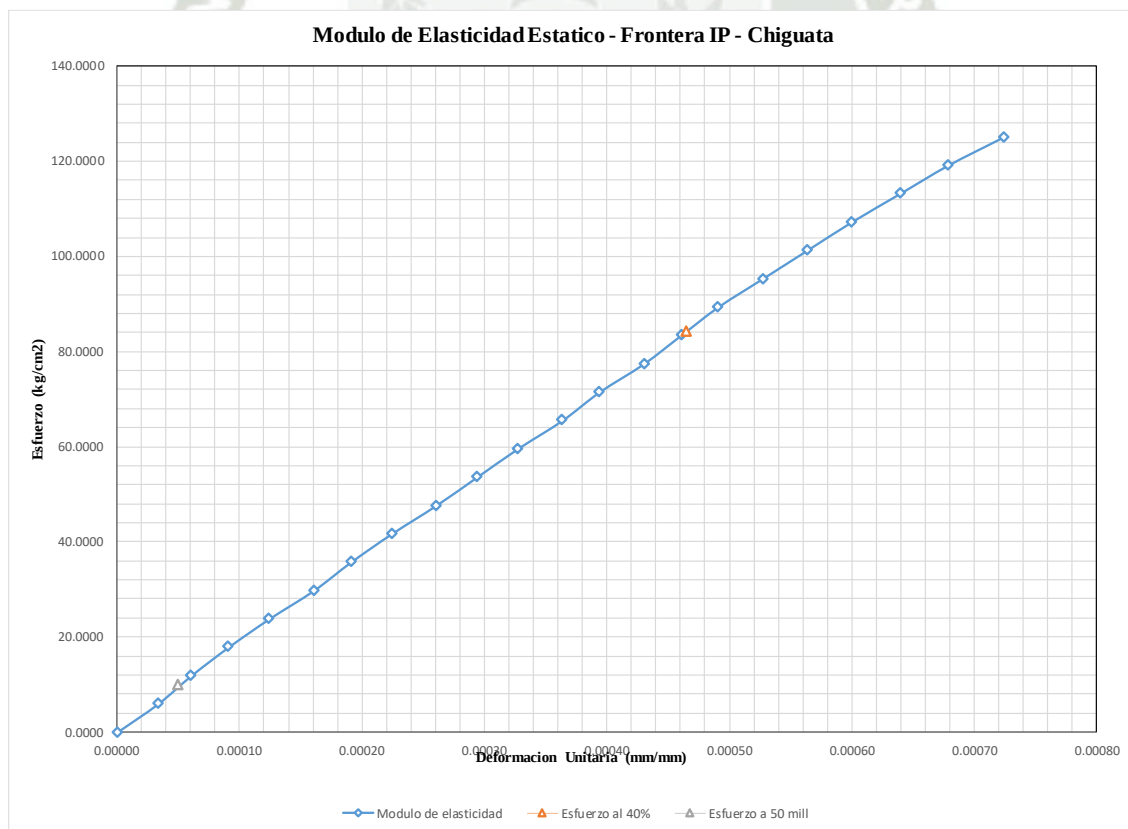
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.56	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-57
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.325	15.342	15.334	185	165	0.0000	0.00000
1100	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.325	15.342	15.334	185	165	5.9569	0.00003
2200	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.325	15.342	15.334	185	165	11.9138	0.00006
3300	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.325	15.342	15.334	185	165	17.8707	0.00009
4400	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.325	15.342	15.334	185	165	23.8276	0.00012
5500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.325	15.342	15.334	185	165	29.7845	0.00016
6600	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.325	15.342	15.334	185	165	35.7414	0.00019
7700	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.325	15.342	15.334	185	165	41.6983	0.00022
8800	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.325	15.342	15.334	185	165	47.6552	0.00026
9900	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.325	15.342	15.334	185	165	53.6121	0.00029
11000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.325	15.342	15.334	185	165	59.5690	0.00033
12100	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.325	15.342	15.334	185	165	65.5259	0.00036
13200	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.325	15.342	15.334	185	165	71.4828	0.00039
14300	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.325	15.342	15.334	185	165	77.4397	0.00043
15400	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.325	15.342	15.334	185	165	83.3966	0.00046
16500	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.325	15.342	15.334	185	165	89.3535	0.00049
17600	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.325	15.342	15.334	185	165	95.3104	0.00053
18700	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.325	15.342	15.334	185	165	101.2673	0.00056
19800	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.325	15.342	15.334	185	165	107.2242	0.00060
20900	0.2110	0.2110	0.211	0.1055	15.325	15.342	15.334	185	165	113.1811	0.00064
22000	0.2240	0.2240	0.224	0.1120	15.325	15.342	15.334	185	165	119.1380	0.00068
23100	0.2390	0.2390	0.239	0.1195	15.325	15.342	15.334	185	165	125.0949	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000465	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		179115.58	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

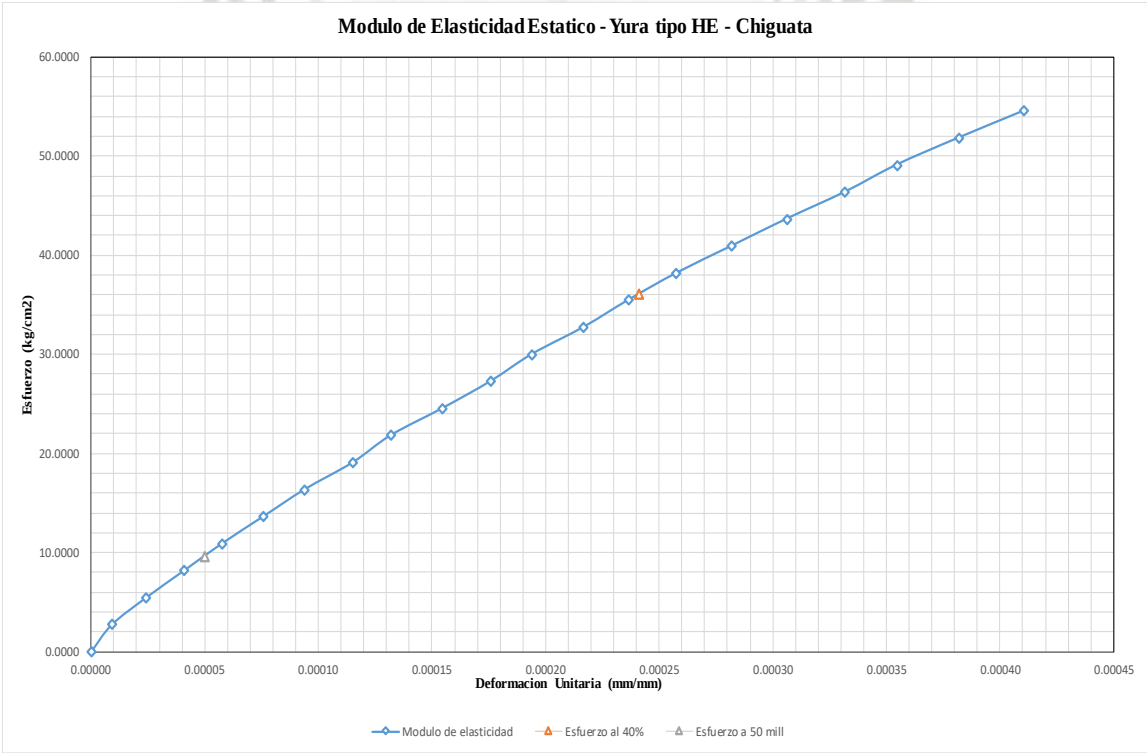
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.8	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-10
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.266	15.286	15.276	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.266	15.286	15.276	183	165	2.7281	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.266	15.286	15.276	183	165	5.4562	0.00002
1500	0.0130	0.0140	0.014	0.0068	15.266	15.286	15.276	183	165	8.1843	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.266	15.286	15.276	183	165	10.9124	0.00006
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.266	15.286	15.276	183	165	13.6405	0.00008
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.266	15.286	15.276	183	165	16.3686	0.00009
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.266	15.286	15.276	183	165	19.0967	0.00012
4000	0.0430	0.0440	0.044	0.0218	15.266	15.286	15.276	183	165	21.8248	0.00013
4500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.266	15.286	15.276	183	165	24.5529	0.00015
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.266	15.286	15.276	183	165	27.2810	0.00018
5500	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.266	15.286	15.276	183	165	30.0091	0.00019
6000	0.0710	0.0720	0.072	0.0358	15.266	15.286	15.276	183	165	32.7372	0.00022
6500	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.266	15.286	15.276	183	165	35.4653	0.00024
7000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.266	15.286	15.276	183	165	38.1934	0.00026
7500	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.266	15.286	15.276	183	165	40.9216	0.00028
8000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.266	15.286	15.276	183	165	43.6497	0.00031
8500	0.1090	0.1100	0.110	0.0548	15.266	15.286	15.276	183	165	46.3778	0.00033
9000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.266	15.286	15.276	183	165	49.1059	0.00035
9500	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.266	15.286	15.276	183	165	51.8340	0.00038
10000	0.1350	0.1360	0.136	0.0678	15.266	15.286	15.276	183	165	54.5621	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	90	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000241	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		138823.84	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

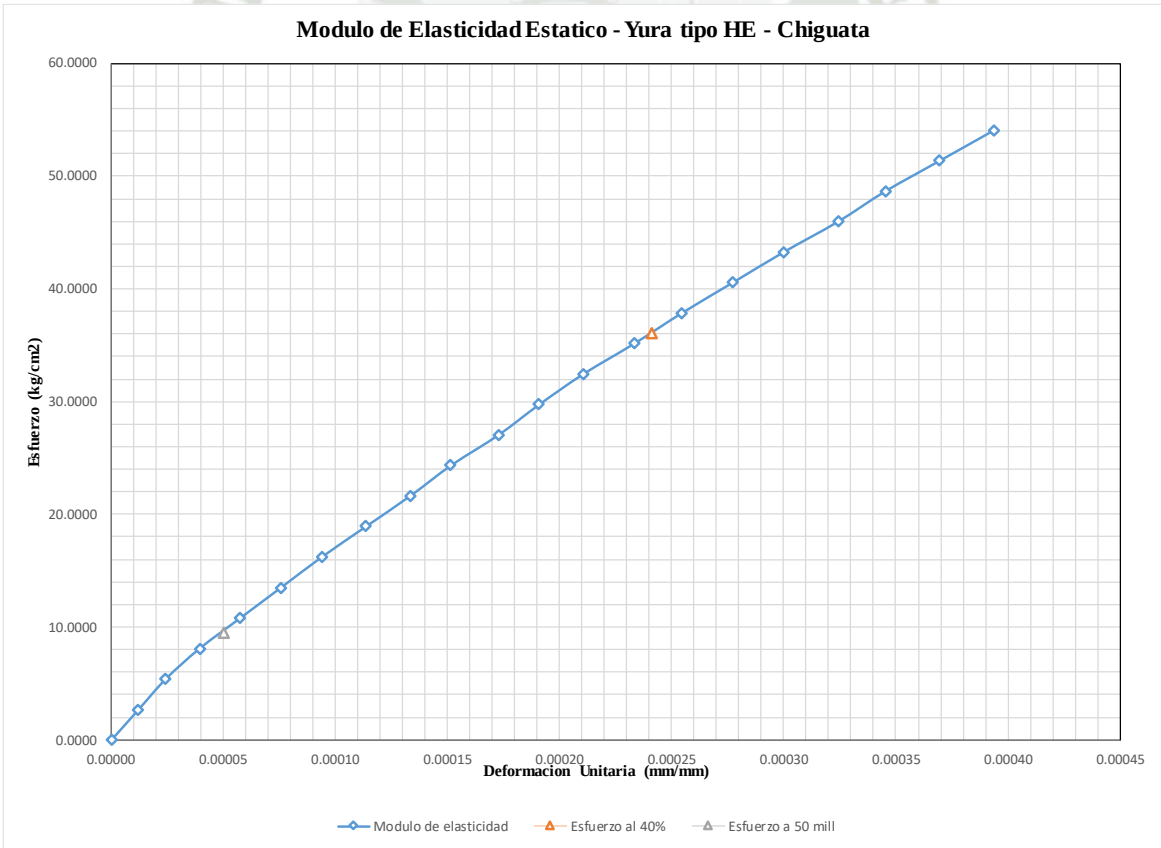
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.8	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-11
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.378	15.339	185	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.299	15.378	15.339	185	165	2.7059	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.299	15.378	15.339	185	165	5.4118	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.299	15.378	15.339	185	165	8.1177	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.299	15.378	15.339	185	165	10.8237	0.00006
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.299	15.378	15.339	185	165	13.5296	0.00008
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.299	15.378	15.339	185	165	16.2355	0.00009
3500	0.0380	0.0370	0.038	0.0188	15.299	15.378	15.339	185	165	18.9414	0.00011
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.299	15.378	15.339	185	165	21.6473	0.00013
4500	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.299	15.378	15.339	185	165	24.3532	0.00015
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.299	15.378	15.339	185	165	27.0592	0.00017
5500	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.299	15.378	15.339	185	165	29.7651	0.00019
6000	0.0700	0.0690	0.070	0.0348	15.299	15.378	15.339	185	165	32.4710	0.00021
6500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.299	15.378	15.339	185	165	35.1769	0.00023
7000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.299	15.378	15.339	185	165	37.8828	0.00025
7500	0.0920	0.0910	0.092	0.0458	15.299	15.378	15.339	185	165	40.5887	0.00028
8000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.299	15.378	15.339	185	165	43.2947	0.00030
8500	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.299	15.378	15.339	185	165	46.0006	0.00032
9000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.299	15.378	15.339	185	165	48.7065	0.00035
9500	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.299	15.378	15.339	185	165	51.4124	0.00037
10000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.299	15.378	15.339	185	165	54.1183	0.00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	90	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000242	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		138621.63	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

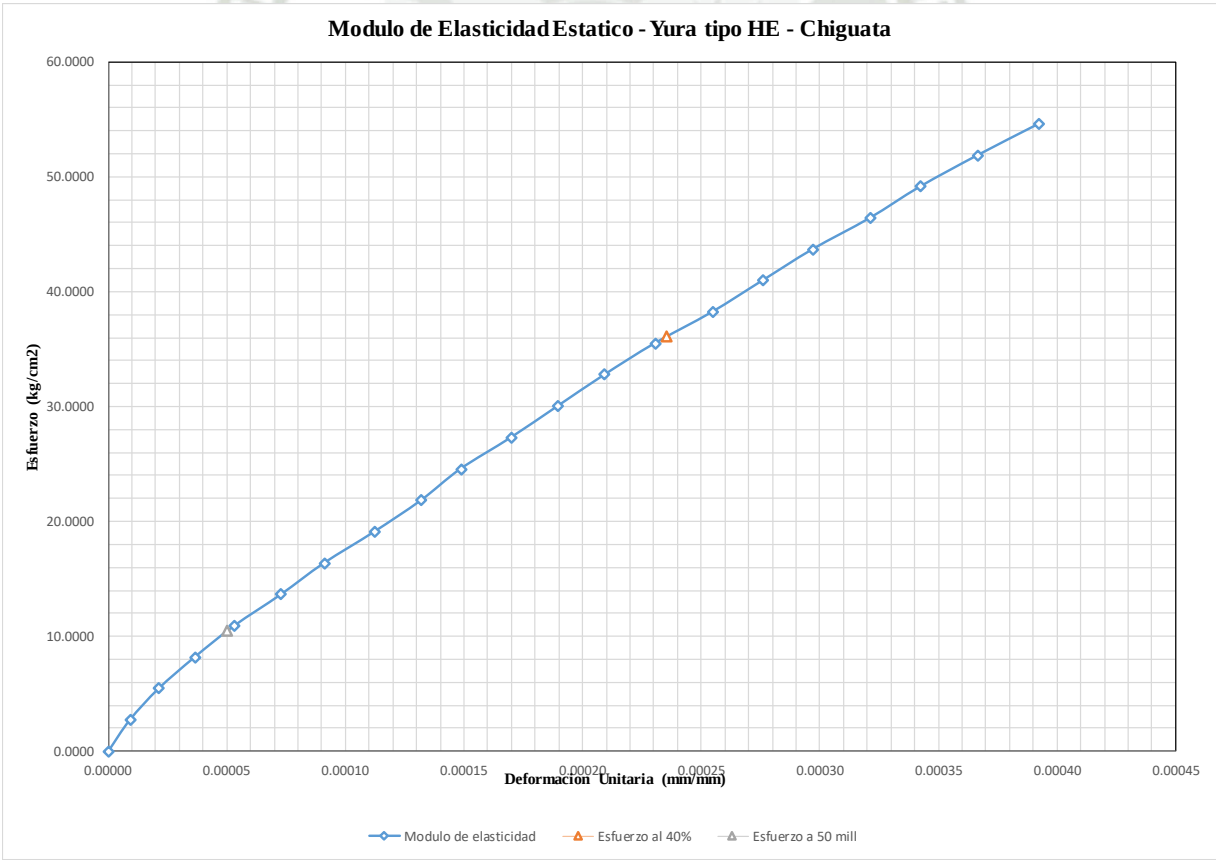
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.8	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-12
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.256	15.28	15.268	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.256	15.28	15.268	183	165	2.7310	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.256	15.28	15.268	183	165	5.4619	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.256	15.28	15.268	183	165	8.1929	0.00004
2000	0.0180	0.0170	0.018	0.0088	15.256	15.28	15.268	183	165	10.9239	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.256	15.28	15.268	183	165	13.6548	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.256	15.28	15.268	183	165	16.3858	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.256	15.28	15.268	183	165	19.1167	0.00011
4000	0.0430	0.0440	0.044	0.0218	15.256	15.28	15.268	183	165	21.8477	0.00013
4500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.256	15.28	15.268	183	165	24.5787	0.00015
5000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.256	15.28	15.268	183	165	27.3096	0.00017
5500	0.0620	0.0630	0.063	0.0313	15.256	15.28	15.268	183	165	30.0406	0.00019
6000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.256	15.28	15.268	183	165	32.7716	0.00021
6500	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.256	15.28	15.268	183	165	35.5025	0.00023
7000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.256	15.28	15.268	183	165	38.2335	0.00025
7500	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.256	15.28	15.268	183	165	40.9644	0.00028
8000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.256	15.28	15.268	183	165	43.6954	0.00030
8500	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.256	15.28	15.268	183	165	46.4264	0.00032
9000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.256	15.28	15.268	183	165	49.1573	0.00034
9500	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.256	15.28	15.268	183	165	51.8883	0.00037
10000	0.1290	0.1300	0.130	0.0648	15.256	15.28	15.268	183	165	54.6193	0.00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	90	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000235	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		138461.36	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

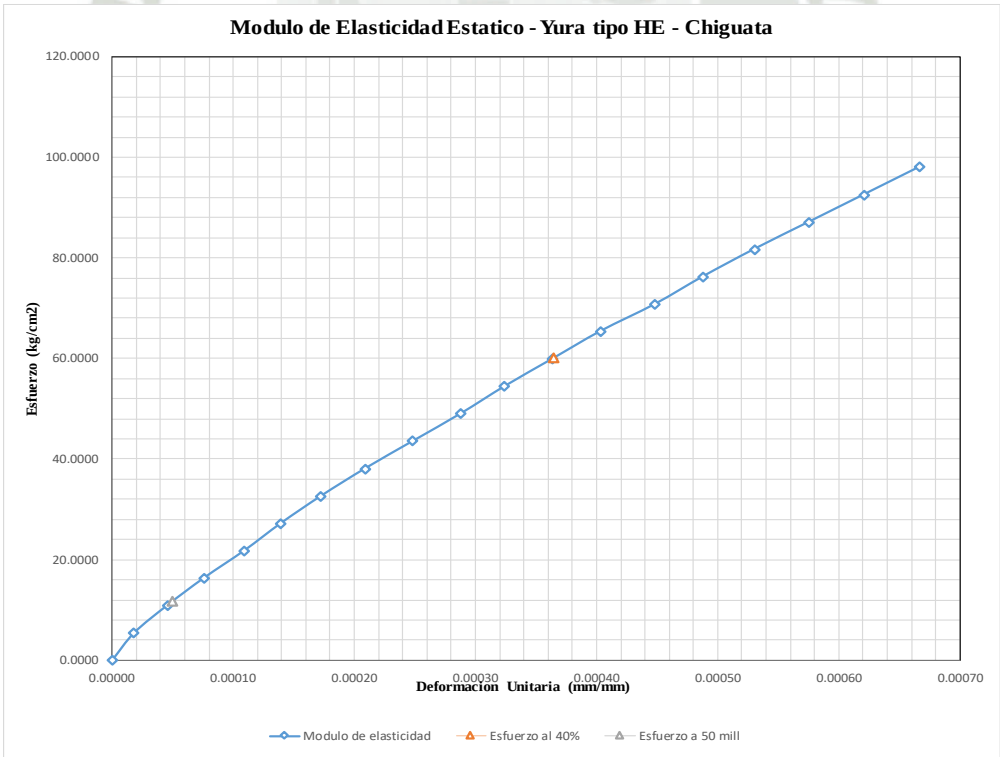
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.8	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-34
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.248	15.325	15.287	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.248	15.325	15.287	184	165	5.4487	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.248	15.325	15.287	184	165	10.8974	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.248	15.325	15.287	184	165	16.3461	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.248	15.325	15.287	184	165	21.7949	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.248	15.325	15.287	184	165	27.2436	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.248	15.325	15.287	184	165	32.6923	0.00017
7000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.248	15.325	15.287	184	165	38.1410	0.00021
8000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.248	15.325	15.287	184	165	43.5897	0.00025
9000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.248	15.325	15.287	184	165	49.0384	0.00029
10000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.248	15.325	15.287	184	165	54.4871	0.00032
11000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.248	15.325	15.287	184	165	59.9359	0.00036
12000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.248	15.325	15.287	184	165	65.3846	0.00040
13000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.248	15.325	15.287	184	165	70.8333	0.00045
14000	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.248	15.325	15.287	184	165	76.2820	0.00049
15000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.248	15.325	15.287	184	165	81.7307	0.00053
16000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.248	15.325	15.287	184	165	87.1794	0.00058
17000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.248	15.325	15.287	184	165	92.6281	0.00062
18000	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.248	15.325	15.287	184	165	98.0768	0.00067

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	150	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		60	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000365	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		153435.01	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

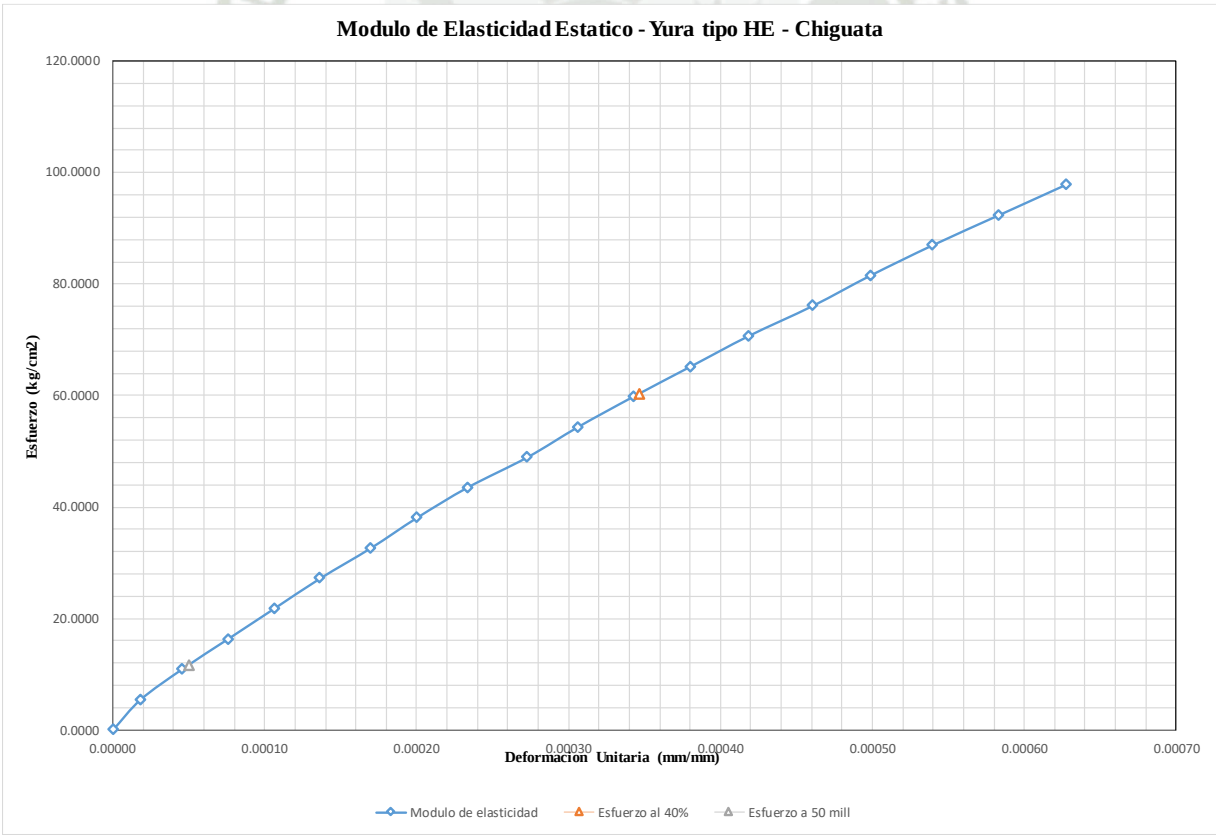
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura HE		Relación a/c: 0.8		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: CH-35	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.33	15.29	15.310	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.33	15.29	15.310	184	165	5.4320	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.33	15.29	15.310	184	165	10.8640	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.33	15.29	15.310	184	165	16.2960	0.00008
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.33	15.29	15.310	184	165	21.7280	0.00011
5000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.33	15.29	15.310	184	165	27.1600	0.00014
6000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.33	15.29	15.310	184	165	32.5920	0.00017
7000	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.33	15.29	15.310	184	165	38.0240	0.00020
8000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.33	15.29	15.310	184	165	43.4560	0.00023
9000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.33	15.29	15.310	184	165	48.8880	0.00027
10000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.33	15.29	15.310	184	165	54.3200	0.00031
11000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.33	15.29	15.310	184	165	59.7520	0.00034
12000	0.1250	0.1260	0.126	0.0628	15.33	15.29	15.310	184	165	65.1840	0.00038
13000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.33	15.29	15.310	184	165	70.6160	0.00042
14000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.33	15.29	15.310	184	165	76.0480	0.00046
15000	0.1640	0.1650	0.165	0.0823	15.33	15.29	15.310	184	165	81.4800	0.00050
16000	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.33	15.29	15.310	184	165	86.9120	0.00054
17000	0.1920	0.1930	0.193	0.0963	15.33	15.29	15.310	184	165	92.3440	0.00058
18000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.33	15.29	15.310	184	165	97.7760	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	150	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		60	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000347	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		163744.2	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

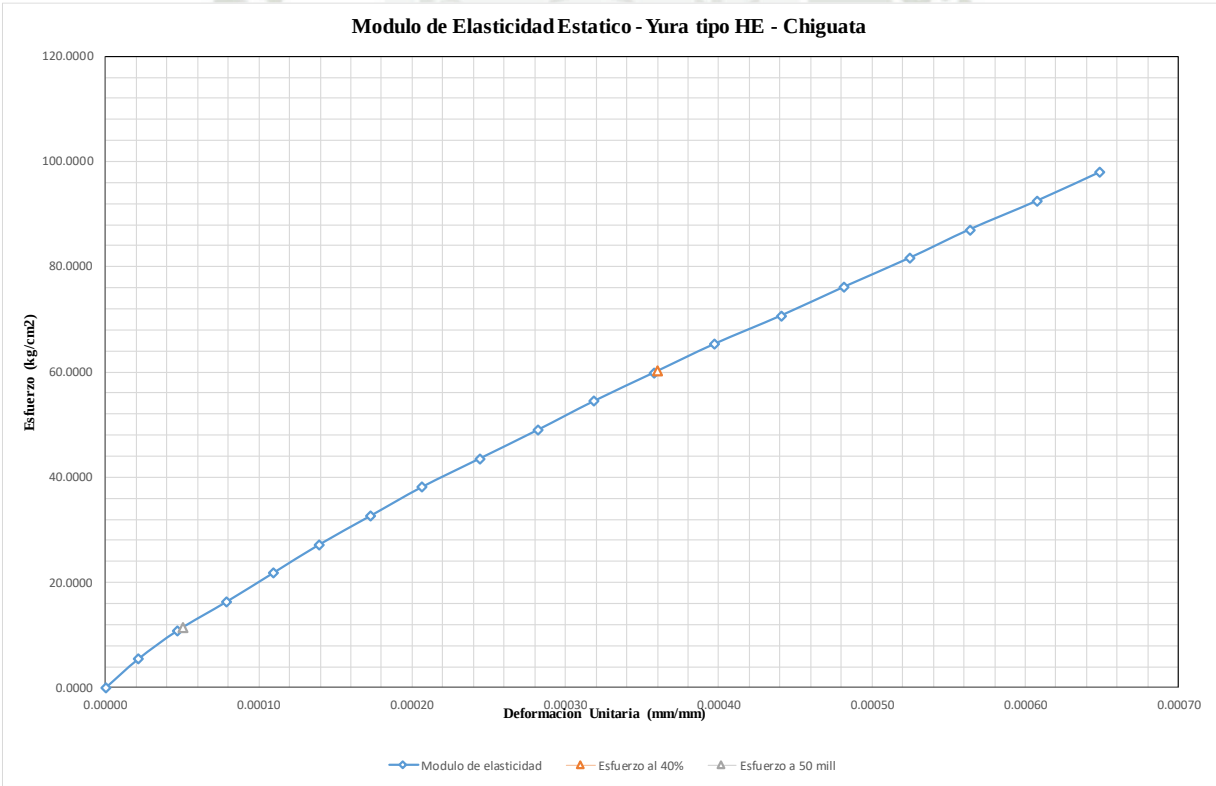
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.8	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-36
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.31	15.289	15.300	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.31	15.289	15.300	184	165	5.4395	0.00002
2000	0.0160	0.0150	0.016	0.0078	15.31	15.289	15.300	184	165	10.8789	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.31	15.289	15.300	184	165	16.3184	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.31	15.289	15.300	184	165	21.7578	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.31	15.289	15.300	184	165	27.1973	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.31	15.289	15.300	184	165	32.6367	0.00017
7000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.31	15.289	15.300	184	165	38.0762	0.00021
8000	0.0800	0.0810	0.081	0.0403	15.31	15.289	15.300	184	165	43.5157	0.00024
9000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.31	15.289	15.300	184	165	48.9551	0.00028
10000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.31	15.289	15.300	184	165	54.3946	0.00032
11000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.31	15.289	15.300	184	165	59.8340	0.00036
12000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.31	15.289	15.300	184	165	65.2735	0.00040
13000	0.1460	0.1450	0.146	0.0728	15.31	15.289	15.300	184	165	70.7130	0.00044
14000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.31	15.289	15.300	184	165	76.1524	0.00048
15000	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.31	15.289	15.300	184	165	81.5919	0.00052
16000	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.31	15.289	15.300	184	165	87.0313	0.00056
17000	0.2000	0.2010	0.201	0.1003	15.31	15.289	15.300	184	165	92.4708	0.00061
18000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.31	15.289	15.300	184	165	97.9102	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	150	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		60	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00036	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		156877.51	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

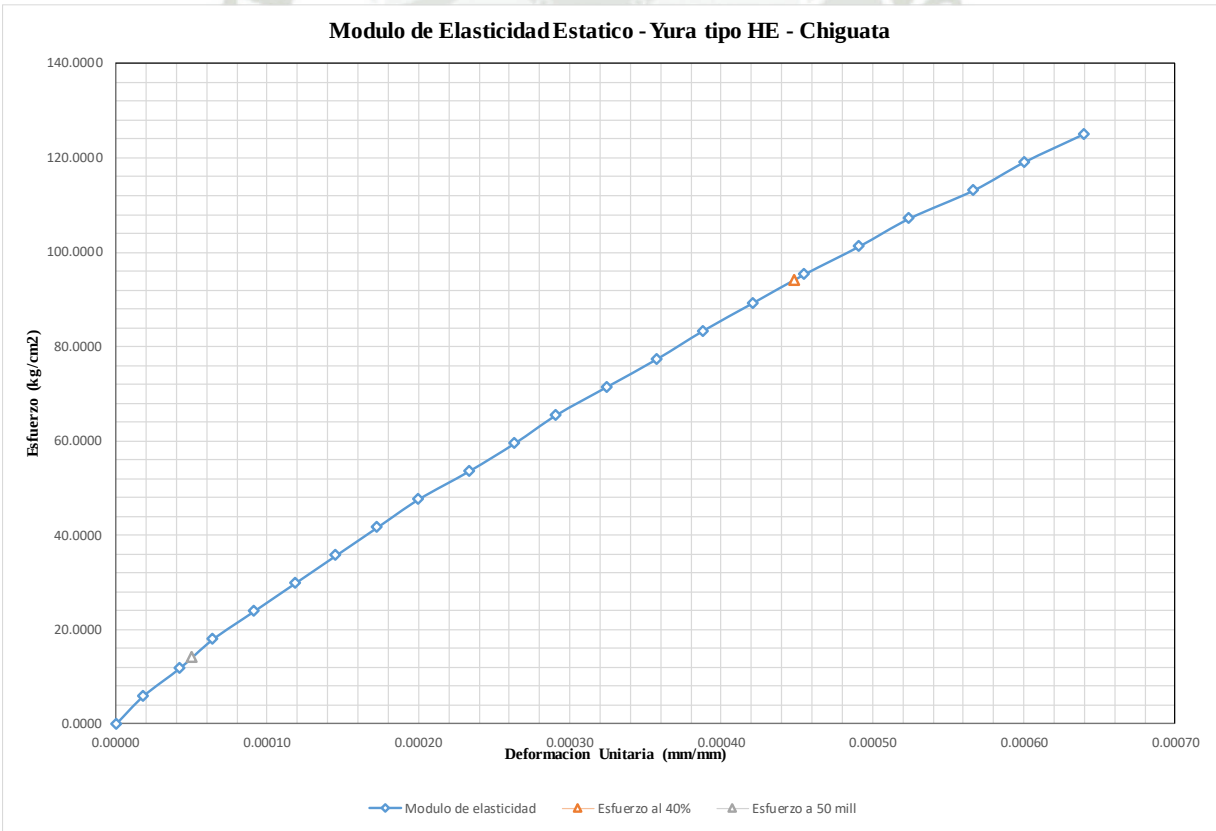
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura HE		Relación a/c: 0.8		f'c (kg/cm ²) 210		Espécimen: CH-58	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.38	15.297	15.339	185	165	0.0000	0.00000
1100	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.38	15.297	15.339	185	165	5.9530	0.00002
2200	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.38	15.297	15.339	185	165	11.9060	0.00004
3300	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.38	15.297	15.339	185	165	17.8590	0.00006
4400	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.38	15.297	15.339	185	165	23.8121	0.00009
5500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.38	15.297	15.339	185	165	29.7651	0.00012
6600	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.38	15.297	15.339	185	165	35.7181	0.00015
7700	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.38	15.297	15.339	185	165	41.6711	0.00017
8800	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.38	15.297	15.339	185	165	47.6241	0.00020
9900	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.38	15.297	15.339	185	165	53.5771	0.00023
11000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.38	15.297	15.339	185	165	59.5302	0.00026
12100	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.38	15.297	15.339	185	165	65.4832	0.00029
13200	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.38	15.297	15.339	185	165	71.4362	0.00032
14300	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.38	15.297	15.339	185	165	77.3892	0.00036
15400	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.38	15.297	15.339	185	165	83.3422	0.00039
16500	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.38	15.297	15.339	185	165	89.2952	0.00042
17600	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.38	15.297	15.339	185	165	95.2482	0.00045
18700	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.38	15.297	15.339	185	165	101.2013	0.00049
19800	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.38	15.297	15.339	185	165	107.1543	0.00052
20900	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.38	15.297	15.339	185	165	113.1073	0.00057
22000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.38	15.297	15.339	185	165	119.0603	0.00060
23100	0.2110	0.2110	0.211	0.1055	15.38	15.297	15.339	185	165	125.0133	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	235	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		94	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000448	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		201013.57	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

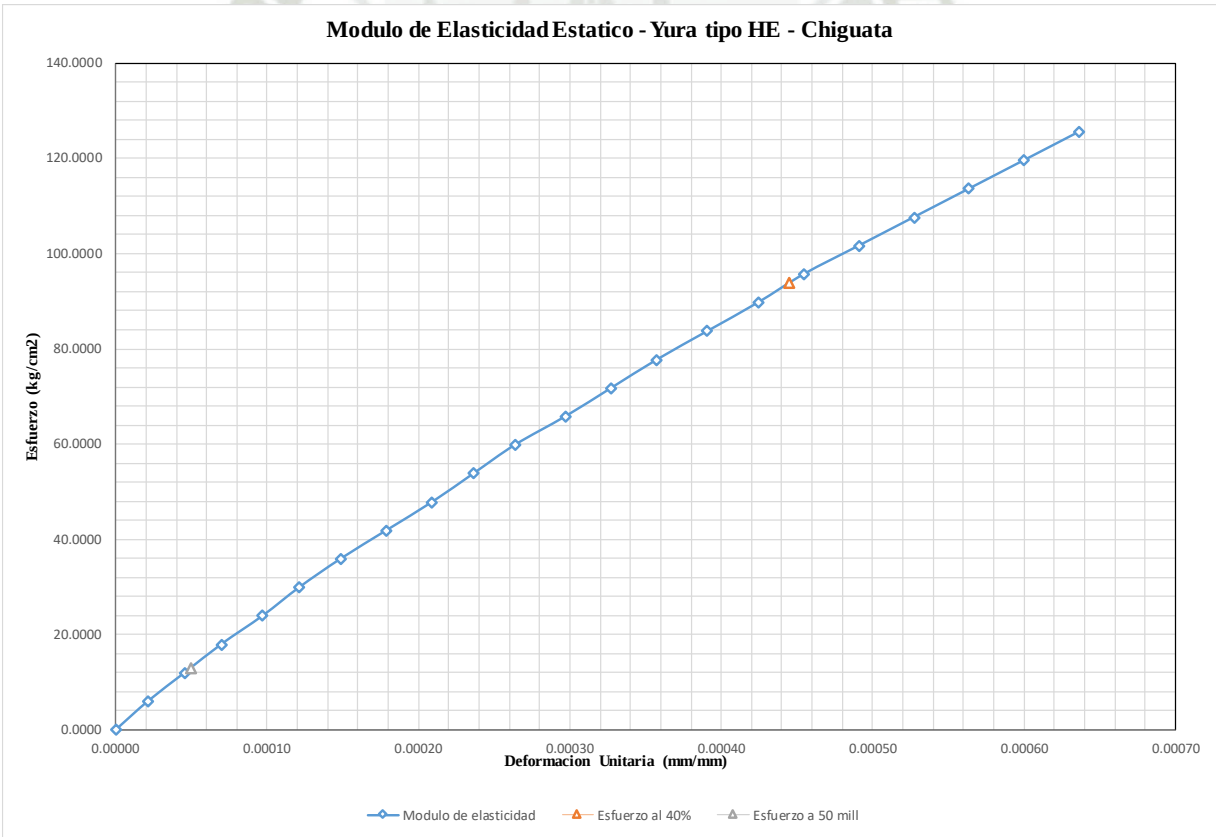
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.8	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-59
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.283	15.312	15.298	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.283	15.312	15.298	184	165	5.9850	0.00002
2200	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.283	15.312	15.298	184	165	11.9699	0.00005
3300	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.283	15.312	15.298	184	165	17.9549	0.00007
4400	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.283	15.312	15.298	184	165	23.9399	0.00010
5500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.283	15.312	15.298	184	165	29.9248	0.00012
6600	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.283	15.312	15.298	184	165	35.9098	0.00015
7700	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.283	15.312	15.298	184	165	41.8948	0.00018
8800	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.283	15.312	15.298	184	165	47.8797	0.00021
9900	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.283	15.312	15.298	184	165	53.8647	0.00024
11000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.283	15.312	15.298	184	165	59.8497	0.00026
12100	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.283	15.312	15.298	184	165	65.8347	0.00030
13200	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.283	15.312	15.298	184	165	71.8196	0.00033
14300	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.283	15.312	15.298	184	165	77.8046	0.00036
15400	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.283	15.312	15.298	184	165	83.7896	0.00039
16500	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.283	15.312	15.298	184	165	89.7745	0.00042
17600	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.283	15.312	15.298	184	165	95.7595	0.00045
18700	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.283	15.312	15.298	184	165	101.7445	0.00049
19800	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.283	15.312	15.298	184	165	107.7294	0.00053
20900	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.283	15.312	15.298	184	165	113.7144	0.00056
22000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.283	15.312	15.298	184	165	119.6994	0.00060
23100	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.283	15.312	15.298	184	165	125.6843	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	235	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		94	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000445	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		205071.9	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

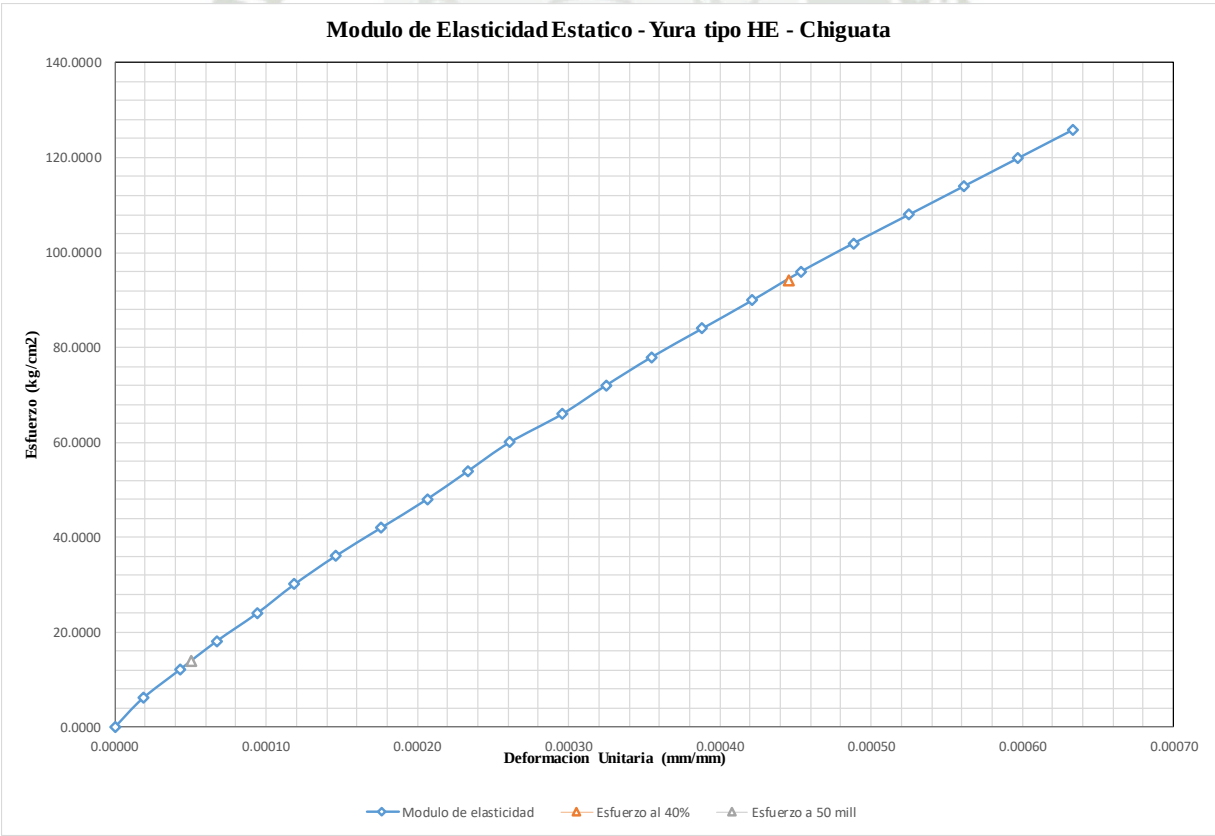
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.8	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-60
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.263	15.305	15.284	183	165	0.0000	0.00000
1100	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.263	15.305	15.284	183	165	5.9955	0.00002
2200	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.263	15.305	15.284	183	165	11.9911	0.00004
3300	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.263	15.305	15.284	183	165	17.9866	0.00007
4400	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.263	15.305	15.284	183	165	23.9822	0.00009
5500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.263	15.305	15.284	183	165	29.9777	0.00012
6600	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.263	15.305	15.284	183	165	35.9733	0.00015
7700	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.263	15.305	15.284	183	165	41.9688	0.00018
8800	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.263	15.305	15.284	183	165	47.9644	0.00021
9900	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.263	15.305	15.284	183	165	53.9599	0.00023
11000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.263	15.305	15.284	183	165	59.9555	0.00026
12100	0.0970	0.0980	0.098	0.0488	15.263	15.305	15.284	183	165	65.9510	0.00030
13200	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.263	15.305	15.284	183	165	71.9466	0.00032
14300	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.263	15.305	15.284	183	165	77.9421	0.00035
15400	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.263	15.305	15.284	183	165	83.9376	0.00039
16500	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.263	15.305	15.284	183	165	89.9332	0.00042
17600	0.1490	0.1500	0.150	0.0748	15.263	15.305	15.284	183	165	95.9287	0.00045
18700	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.263	15.305	15.284	183	165	101.9243	0.00049
19800	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.263	15.305	15.284	183	165	107.9198	0.00052
20900	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.263	15.305	15.284	183	165	113.9154	0.00056
22000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.263	15.305	15.284	183	165	119.9109	0.00060
23100	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.263	15.305	15.284	183	165	125.9065	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	235	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		94	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000445	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		203046.59	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

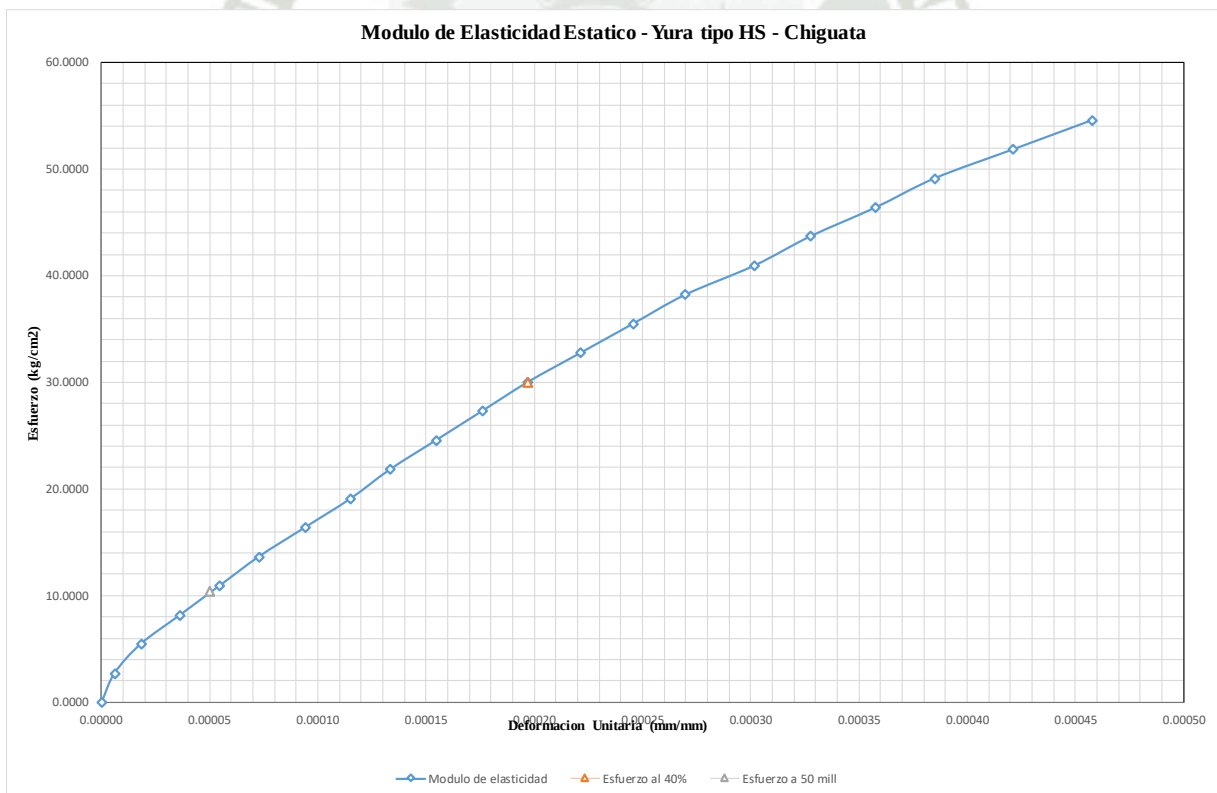
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.6	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-13
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.27	15.26	15.265	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.27	15.26	15.265	183	165	2.7320	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.27	15.26	15.265	183	165	5.4641	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.27	15.26	15.265	183	165	8.1961	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.27	15.26	15.265	183	165	10.9281	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.27	15.26	15.265	183	165	13.6602	0.00007
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.27	15.26	15.265	183	165	16.3922	0.00009
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.27	15.26	15.265	183	165	19.1243	0.00012
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.27	15.26	15.265	183	165	21.8563	0.00013
4500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.27	15.26	15.265	183	165	24.5883	0.00015
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.27	15.26	15.265	183	165	27.3204	0.00018
5500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.27	15.26	15.265	183	165	30.0524	0.00020
6000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.27	15.26	15.265	183	165	32.7844	0.00022
6500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.27	15.26	15.265	183	165	35.5165	0.00025
7000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.27	15.26	15.265	183	165	38.2485	0.00027
7500	0.0990	0.1000	0.100	0.0498	15.27	15.26	15.265	183	165	40.9805	0.00030
8000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.27	15.26	15.265	183	165	43.7126	0.00033
8500	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.27	15.26	15.265	183	165	46.4446	0.00036
9000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.27	15.26	15.265	183	165	49.1767	0.00038
9500	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.27	15.26	15.265	183	165	51.9087	0.00042
10000	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.27	15.26	15.265	183	165	54.6407	0.00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	75	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		30	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000197	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.4	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		133440.62	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

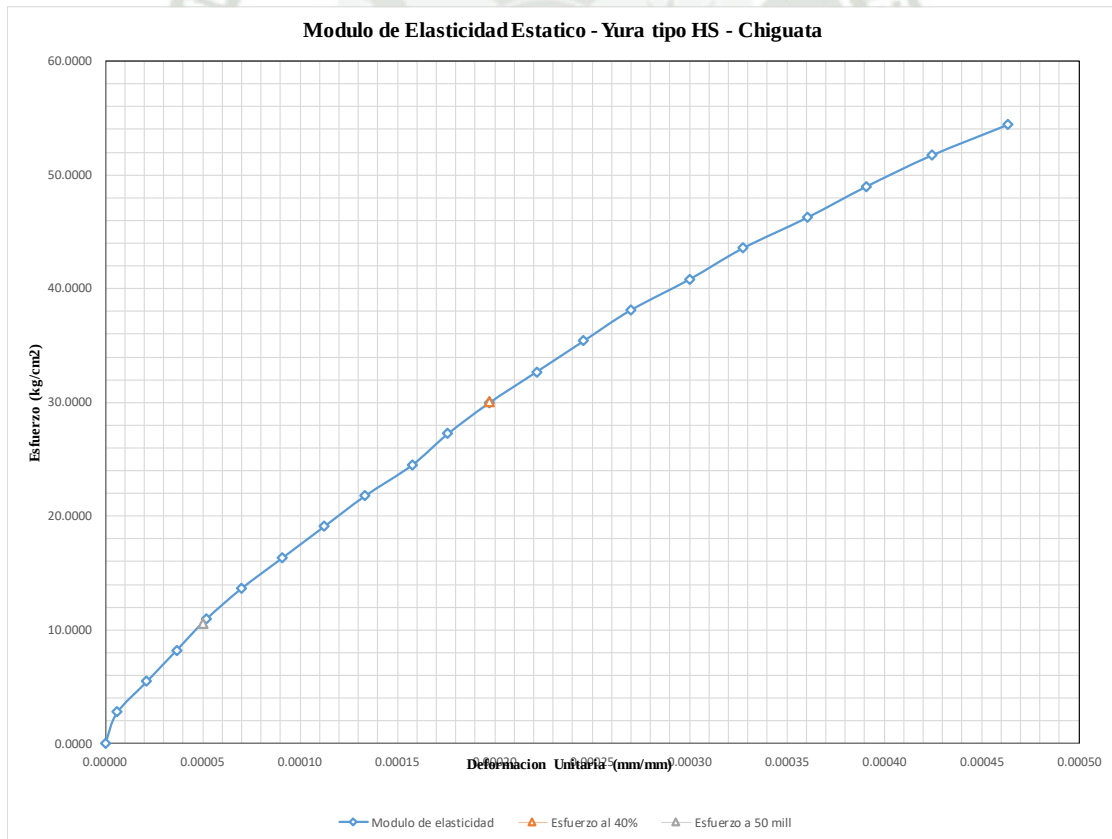
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.6	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-14
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.29	15.31	15.300	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.29	15.31	15.300	184	165	2.7196	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.29	15.31	15.300	184	165	5.4391	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.29	15.31	15.300	184	165	8.1587	0.00004
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.29	15.31	15.300	184	165	10.8782	0.00005
2500	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.29	15.31	15.300	184	165	13.5978	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.29	15.31	15.300	184	165	16.3173	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.29	15.31	15.300	184	165	19.0369	0.00011
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.29	15.31	15.300	184	165	21.7564	0.00013
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.29	15.31	15.300	184	165	24.4760	0.00016
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.29	15.31	15.300	184	165	27.1955	0.00018
5500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.29	15.31	15.300	184	165	29.9151	0.00020
6000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.29	15.31	15.300	184	165	32.6346	0.00022
6500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.29	15.31	15.300	184	165	35.3542	0.00025
7000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.29	15.31	15.300	184	165	38.0737	0.00027
7500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.29	15.31	15.300	184	165	40.7933	0.00030
8000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.29	15.31	15.300	184	165	43.5128	0.00033
8500	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.29	15.31	15.300	184	165	46.2324	0.00036
9000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.29	15.31	15.300	184	165	48.9519	0.00039
9500	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.29	15.31	15.300	184	165	51.6715	0.00042
10000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.29	15.31	15.300	184	165	54.3910	0.00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	75	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		30	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000197	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		132760.34	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

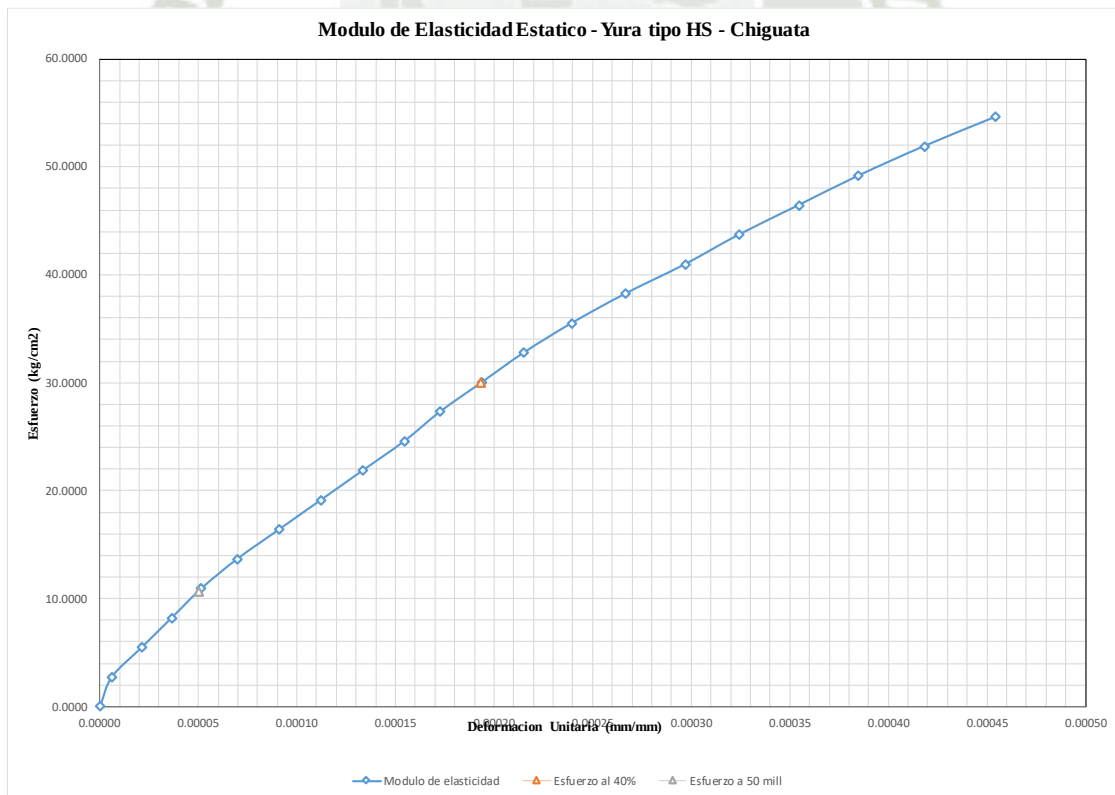
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.6	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-15
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.253	15.274	15.264	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.253	15.274	15.264	183	165	2.7326	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.253	15.274	15.264	183	165	5.4651	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.253	15.274	15.264	183	165	8.1977	0.00004
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.253	15.274	15.264	183	165	10.9303	0.00005
2500	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.253	15.274	15.264	183	165	13.6629	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.253	15.274	15.264	183	165	16.3954	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.253	15.274	15.264	183	165	19.1280	0.00011
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.253	15.274	15.264	183	165	21.8606	0.00013
4500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.253	15.274	15.264	183	165	24.5932	0.00015
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.253	15.274	15.264	183	165	27.3257	0.00017
5500	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.253	15.274	15.264	183	165	30.0583	0.00019
6000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.253	15.274	15.264	183	165	32.7909	0.00022
6500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.253	15.274	15.264	183	165	35.5235	0.00024
7000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.253	15.274	15.264	183	165	38.2560	0.00027
7500	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.253	15.274	15.264	183	165	40.9886	0.00030
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.253	15.274	15.264	183	165	43.7212	0.00032
8500	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.253	15.274	15.264	183	165	46.4538	0.00035
9000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.253	15.274	15.264	183	165	49.1863	0.00038
9500	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.253	15.274	15.264	183	165	51.9189	0.00042
10000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.253	15.274	15.264	183	165	54.6515	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	75	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		30	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000193	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		135075.32	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

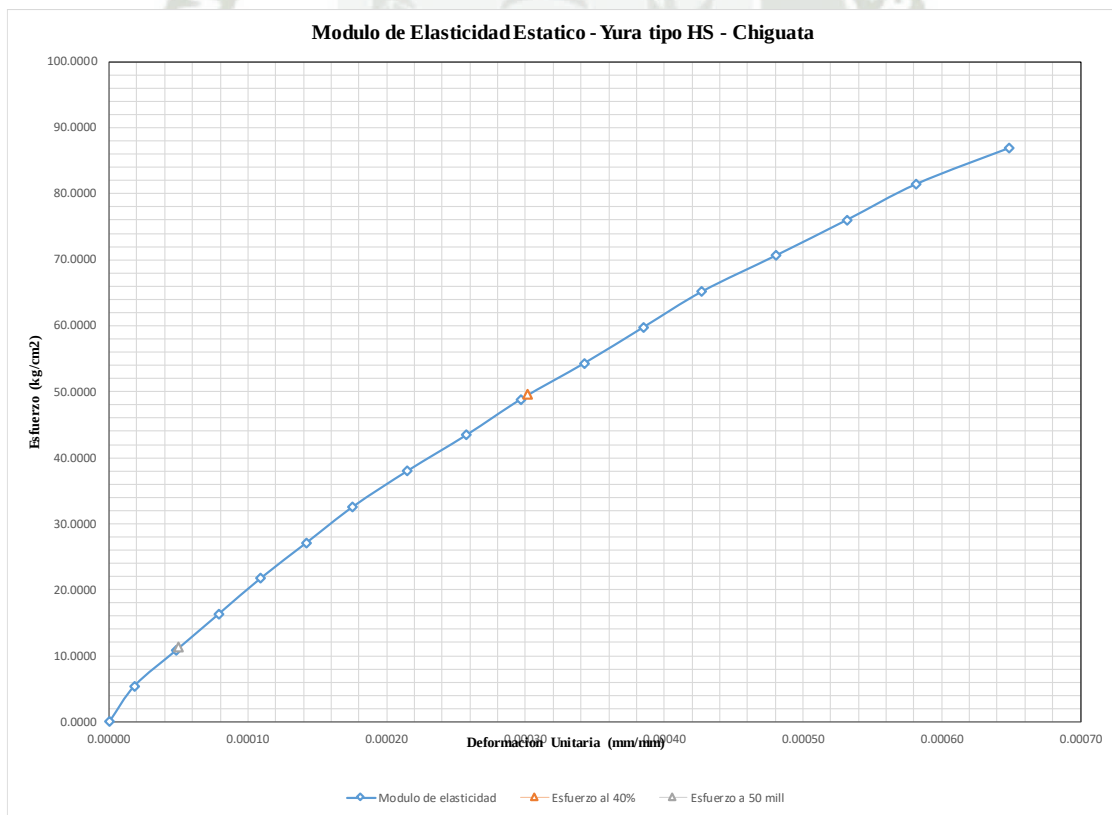
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.6	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-37
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.33	15.291	15.311	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.33	15.291	15.311	184	165	5.4316	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.33	15.291	15.311	184	165	10.8633	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.33	15.291	15.311	184	165	16.2949	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.33	15.291	15.311	184	165	21.7266	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.33	15.291	15.311	184	165	27.1582	0.00014
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.33	15.291	15.311	184	165	32.5899	0.00018
7000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.33	15.291	15.311	184	165	38.0215	0.00022
8000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.33	15.291	15.311	184	165	43.4532	0.00026
9000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.33	15.291	15.311	184	165	48.8848	0.00030
10000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.33	15.291	15.311	184	165	54.3164	0.00034
11000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.33	15.291	15.311	184	165	59.7481	0.00038
12000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.33	15.291	15.311	184	165	65.1797	0.00043
13000	0.1580	0.1590	0.159	0.0793	15.33	15.291	15.311	184	165	70.6114	0.00048
14000	0.1750	0.1760	0.176	0.0878	15.33	15.291	15.311	184	165	76.0430	0.00053
15000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.33	15.291	15.311	184	165	81.4747	0.00058
16000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.33	15.291	15.311	184	165	86.9063	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	124	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000302	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.4	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		151691.91	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

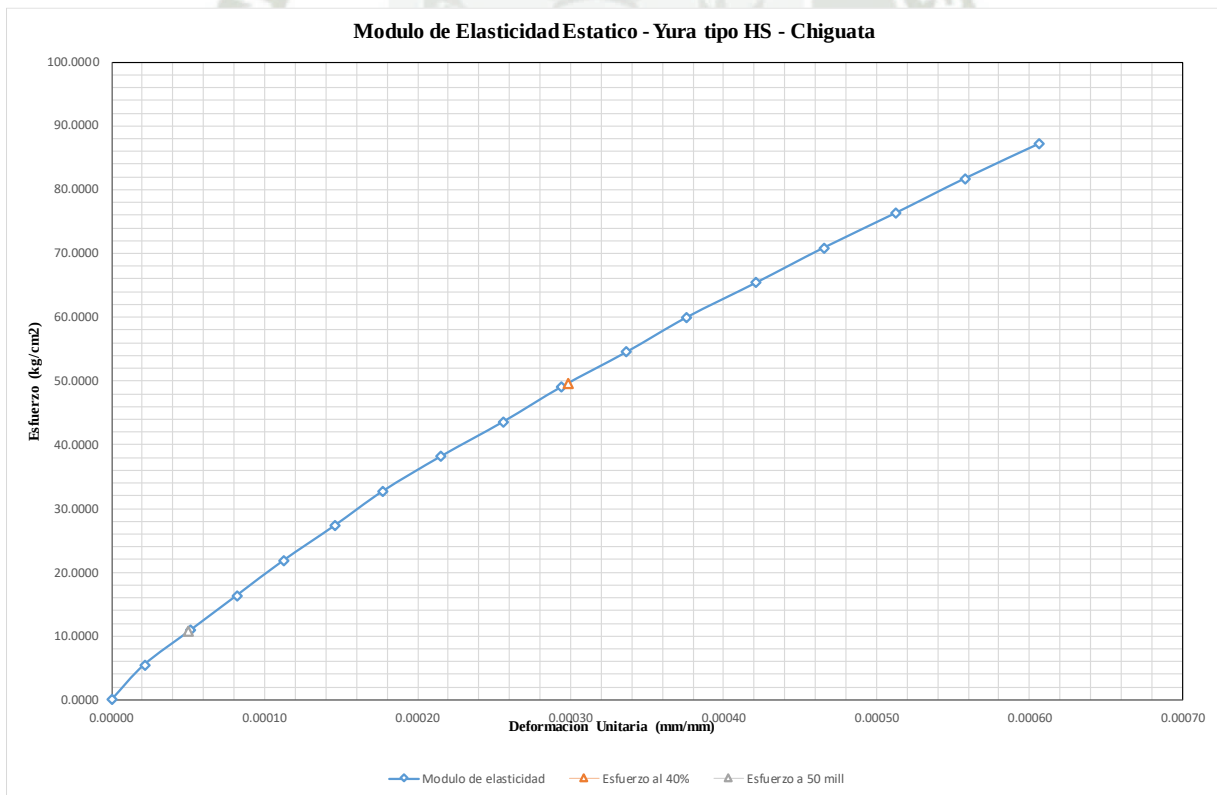
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura HS		Relación a/c: 0.6		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: CH-38	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.263	15.305	15.284	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.263	15.305	15.284	183	165	5.4505	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.263	15.305	15.284	183	165	10.9010	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.263	15.305	15.284	183	165	16.3515	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.263	15.305	15.284	183	165	21.8020	0.00011
5000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.263	15.305	15.284	183	165	27.2525	0.00015
6000	0.0580	0.0590	0.059	0.0293	15.263	15.305	15.284	183	165	32.7030	0.00018
7000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.263	15.305	15.284	183	165	38.1535	0.00022
8000	0.0840	0.0850	0.085	0.0423	15.263	15.305	15.284	183	165	43.6040	0.00026
9000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.263	15.305	15.284	183	165	49.0545	0.00029
10000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.263	15.305	15.284	183	165	54.5050	0.00034
11000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.263	15.305	15.284	183	165	59.9555	0.00038
12000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.263	15.305	15.284	183	165	65.4060	0.00042
13000	0.1530	0.1540	0.154	0.0768	15.263	15.305	15.284	183	165	70.8565	0.00047
14000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.263	15.305	15.284	183	165	76.3070	0.00051
15000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.263	15.305	15.284	183	165	81.7574	0.00056
16000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.263	15.305	15.284	183	165	87.2079	0.00061

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	124	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000298	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		156557.91	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

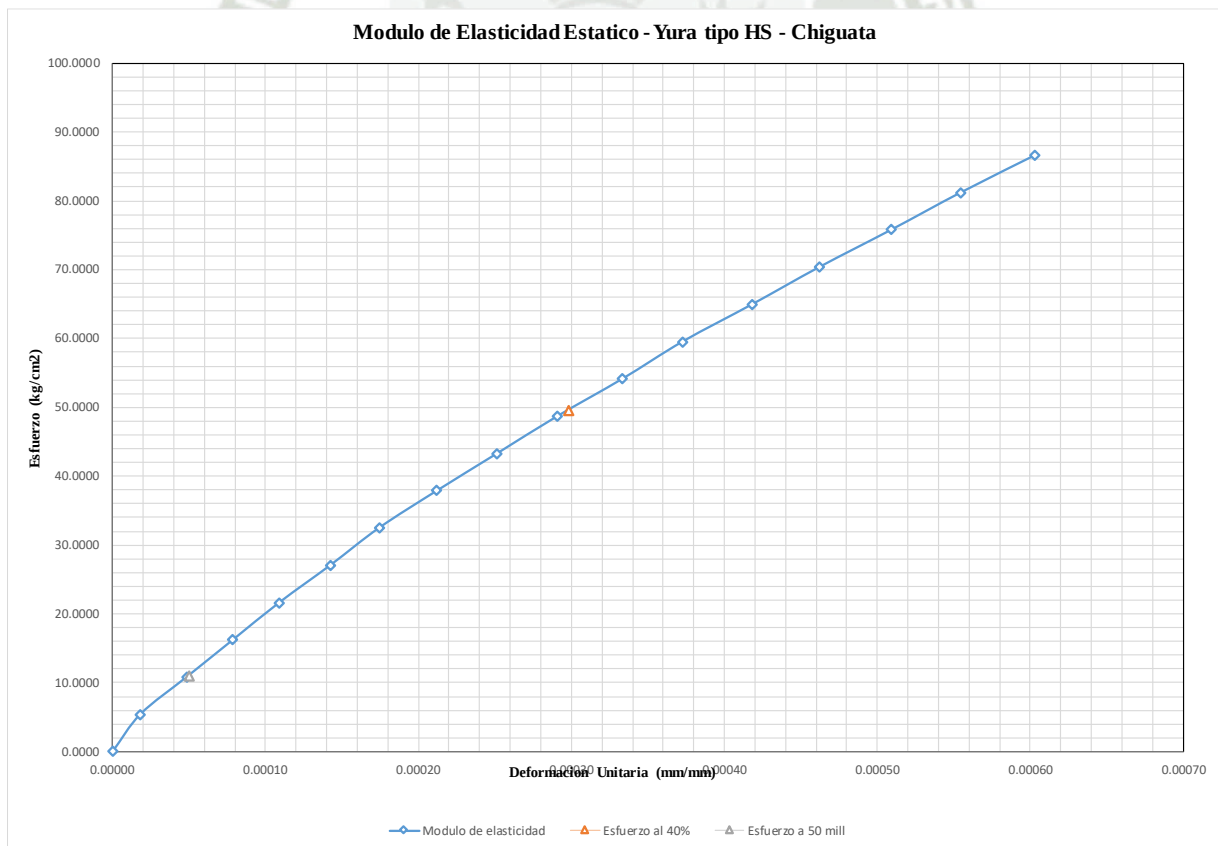
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura HS		Relación a/c: 0.6		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: CH-39	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.34	15.328	15.334	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.34	15.328	15.334	185	165	5.4150	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.34	15.328	15.334	185	165	10.8300	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.34	15.328	15.334	185	165	16.2450	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.34	15.328	15.334	185	165	21.6600	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.34	15.328	15.334	185	165	27.0750	0.00014
6000	0.0570	0.0580	0.058	0.0288	15.34	15.328	15.334	185	165	32.4901	0.00017
7000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.34	15.328	15.334	185	165	37.9051	0.00021
8000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.34	15.328	15.334	185	165	43.3201	0.00025
9000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.34	15.328	15.334	185	165	48.7351	0.00029
10000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.34	15.328	15.334	185	165	54.1501	0.00033
11000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.34	15.328	15.334	185	165	59.5651	0.00037
12000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.34	15.328	15.334	185	165	64.9801	0.00042
13000	0.1520	0.1530	0.153	0.0763	15.34	15.328	15.334	185	165	70.3951	0.00046
14000	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.34	15.328	15.334	185	165	75.8101	0.00051
15000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.34	15.328	15.334	185	165	81.2251	0.00055
16000	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.34	15.328	15.334	185	165	86.6401	0.00060

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	124	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000298	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		155751.46	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

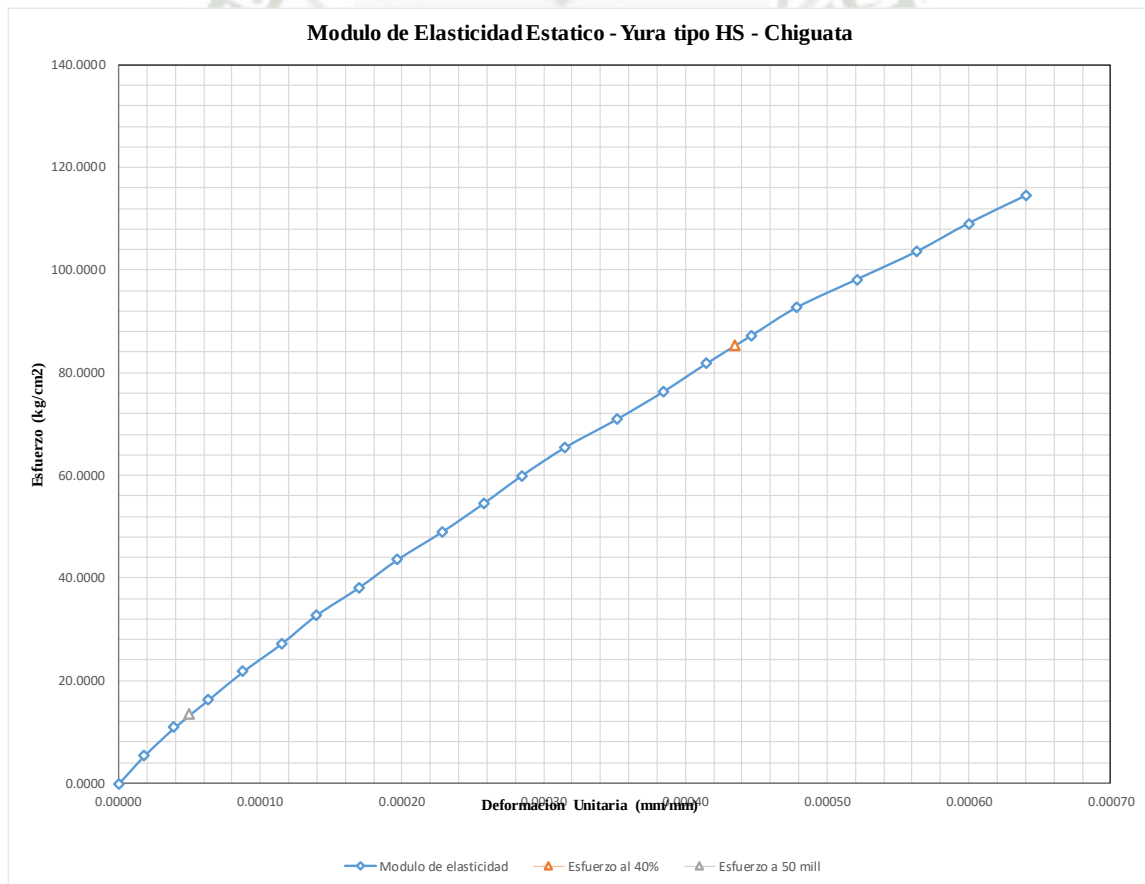
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.6	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-61
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.267	15.289	15.278	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.267	15.289	15.278	183	165	5.4548	0.00002
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.267	15.289	15.278	183	165	10.9096	0.00004
3000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.267	15.289	15.278	183	165	16.3643	0.00006
4000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.267	15.289	15.278	183	165	21.8191	0.00009
5000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.267	15.289	15.278	183	165	27.2739	0.00012
6000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.267	15.289	15.278	183	165	32.7287	0.00014
7000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.267	15.289	15.278	183	165	38.1834	0.00017
8000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.267	15.289	15.278	183	165	43.6382	0.00020
9000	0.0750	0.0760	0.076	0.0378	15.267	15.289	15.278	183	165	49.0930	0.00023
10000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.267	15.289	15.278	183	165	54.5478	0.00026
11000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.267	15.289	15.278	183	165	60.0026	0.00028
12000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.267	15.289	15.278	183	165	65.4573	0.00032
13000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.267	15.289	15.278	183	165	70.9121	0.00035
14000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.267	15.289	15.278	183	165	76.3669	0.00038
15000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.267	15.289	15.278	183	165	81.8217	0.00042
16000	0.1470	0.1480	0.148	0.0738	15.267	15.289	15.278	183	165	87.2765	0.00045
17000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.267	15.289	15.278	183	165	92.7312	0.00048
18000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.267	15.289	15.278	183	165	98.1860	0.00052
19000	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.267	15.289	15.278	183	165	103.6408	0.00056
20000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.267	15.289	15.278	183	165	109.0956	0.00060
21000	0.2110	0.2120	0.212	0.1058	15.267	15.289	15.278	183	165	114.5503	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	214	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000435	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		186786.17	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

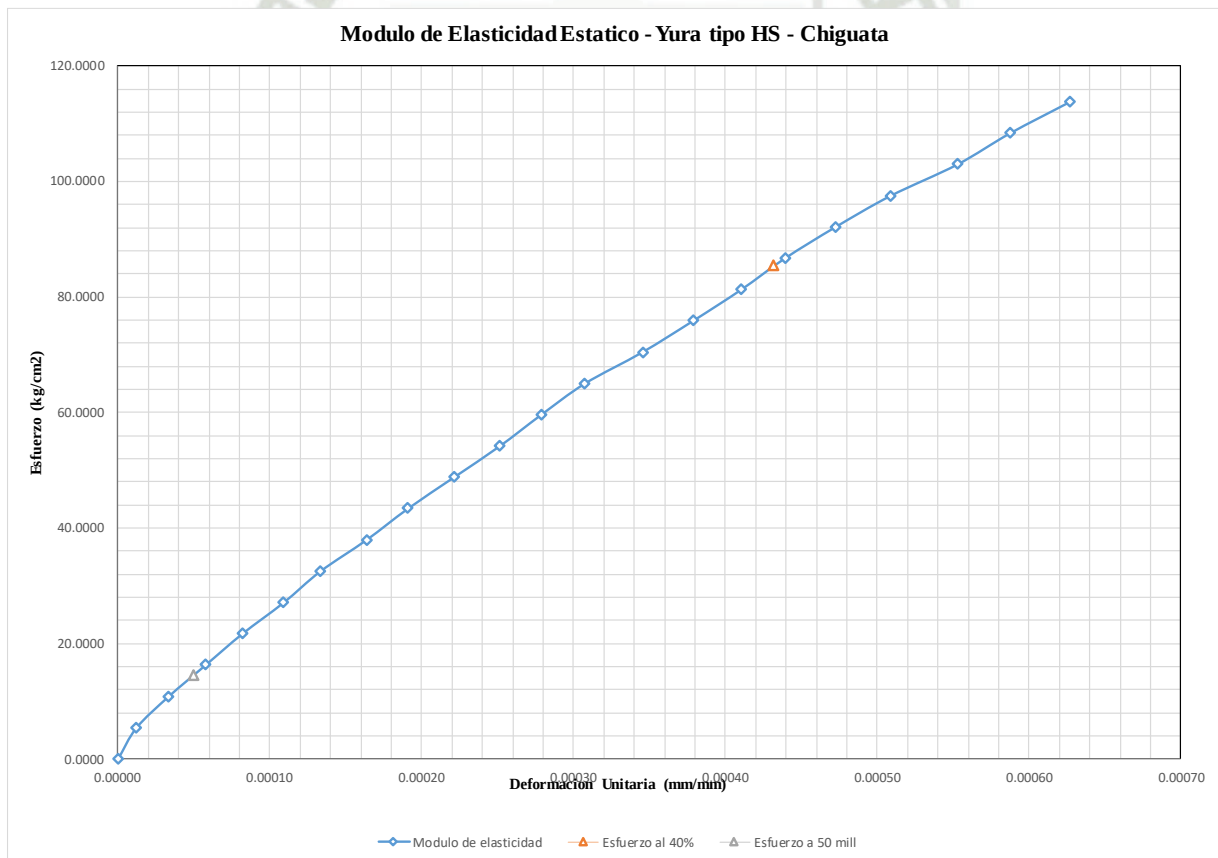
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.6	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-62
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.325	15.342	15.334	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.325	15.342	15.334	185	165	5.4154	0.00001
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.325	15.342	15.334	185	165	10.8307	0.00003
3000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.325	15.342	15.334	185	165	16.2461	0.00006
4000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.325	15.342	15.334	185	165	21.6614	0.00008
5000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.325	15.342	15.334	185	165	27.0768	0.00011
6000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.325	15.342	15.334	185	165	32.4922	0.00013
7000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.325	15.342	15.334	185	165	37.9075	0.00016
8000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.325	15.342	15.334	185	165	43.3229	0.00019
9000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.325	15.342	15.334	185	165	48.7383	0.00022
10000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.325	15.342	15.334	185	165	54.1536	0.00025
11000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.325	15.342	15.334	185	165	59.5690	0.00028
12000	0.1020	0.1010	0.102	0.0508	15.325	15.342	15.334	185	165	64.9843	0.00031
13000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.325	15.342	15.334	185	165	70.3997	0.00035
14000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.325	15.342	15.334	185	165	75.8151	0.00038
15000	0.1350	0.1360	0.136	0.0678	15.325	15.342	15.334	185	165	81.2304	0.00041
16000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.325	15.342	15.334	185	165	86.6458	0.00044
17000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.325	15.342	15.334	185	165	92.0612	0.00047
18000	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.325	15.342	15.334	185	165	97.4765	0.00051
19000	0.1820	0.1830	0.183	0.0913	15.325	15.342	15.334	185	165	102.8919	0.00055
20000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.325	15.342	15.334	185	165	108.3072	0.00059
21000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.325	15.342	15.334	185	165	113.7226	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	214	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000432	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		185635.28	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

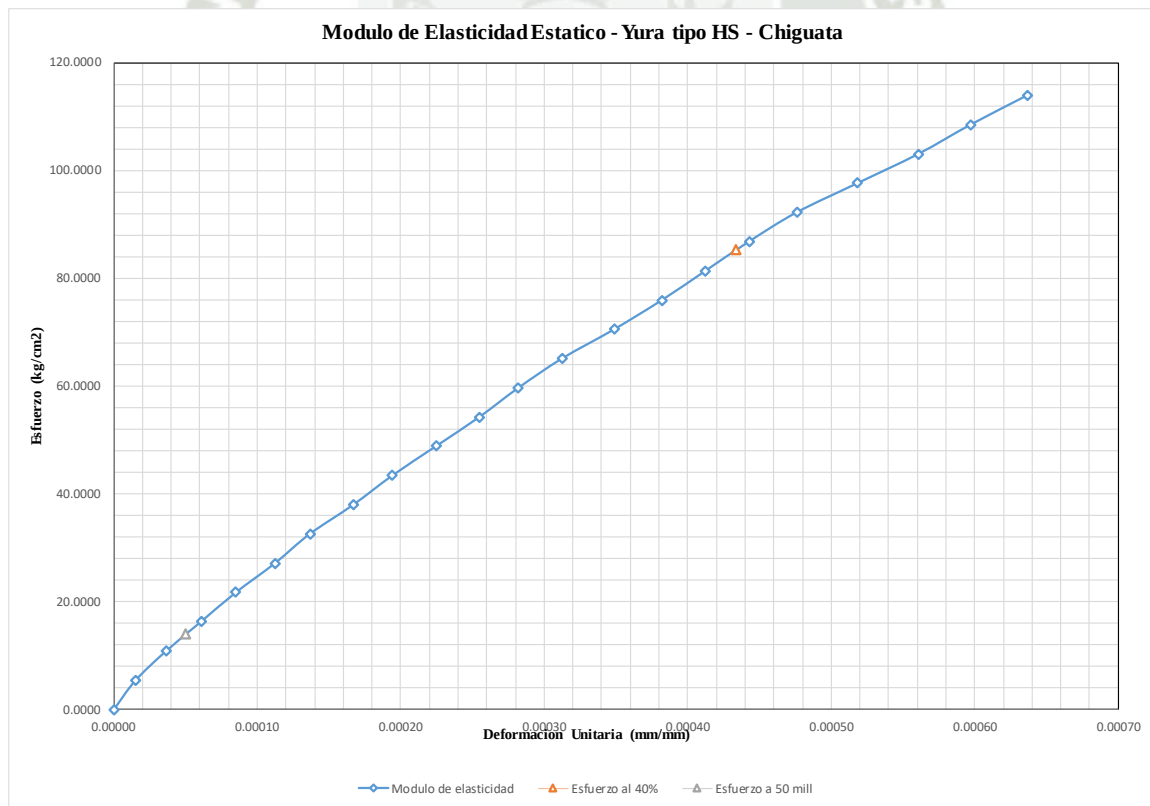
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.6	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-63
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.289	15.348	15.319	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.289	15.348	15.319	184	165	5.4260	0.00002
2000	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.289	15.348	15.319	184	165	10.8519	0.00004
3000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.289	15.348	15.319	184	165	16.2779	0.00006
4000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.289	15.348	15.319	184	165	21.7039	0.00008
5000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.289	15.348	15.319	184	165	27.1299	0.00011
6000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.289	15.348	15.319	184	165	32.5558	0.00014
7000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.289	15.348	15.319	184	165	37.9818	0.00017
8000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.289	15.348	15.319	184	165	43.4078	0.00019
9000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.289	15.348	15.319	184	165	48.8338	0.00022
10000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.289	15.348	15.319	184	165	54.2597	0.00025
11000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.289	15.348	15.319	184	165	59.6857	0.00028
12000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.289	15.348	15.319	184	165	65.1117	0.00031
13000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.289	15.348	15.319	184	165	70.5377	0.00035
14000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.289	15.348	15.319	184	165	75.9636	0.00038
15000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.289	15.348	15.319	184	165	81.3896	0.00041
16000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.289	15.348	15.319	184	165	86.8156	0.00044
17000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.289	15.348	15.319	184	165	92.2415	0.00048
18000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.289	15.348	15.319	184	165	97.6675	0.00052
19000	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.289	15.348	15.319	184	165	103.0935	0.00056
20000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.289	15.348	15.319	184	165	108.5195	0.00060
21000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.289	15.348	15.319	184	165	113.9454	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	214	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		85	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000433	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		186456.08	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

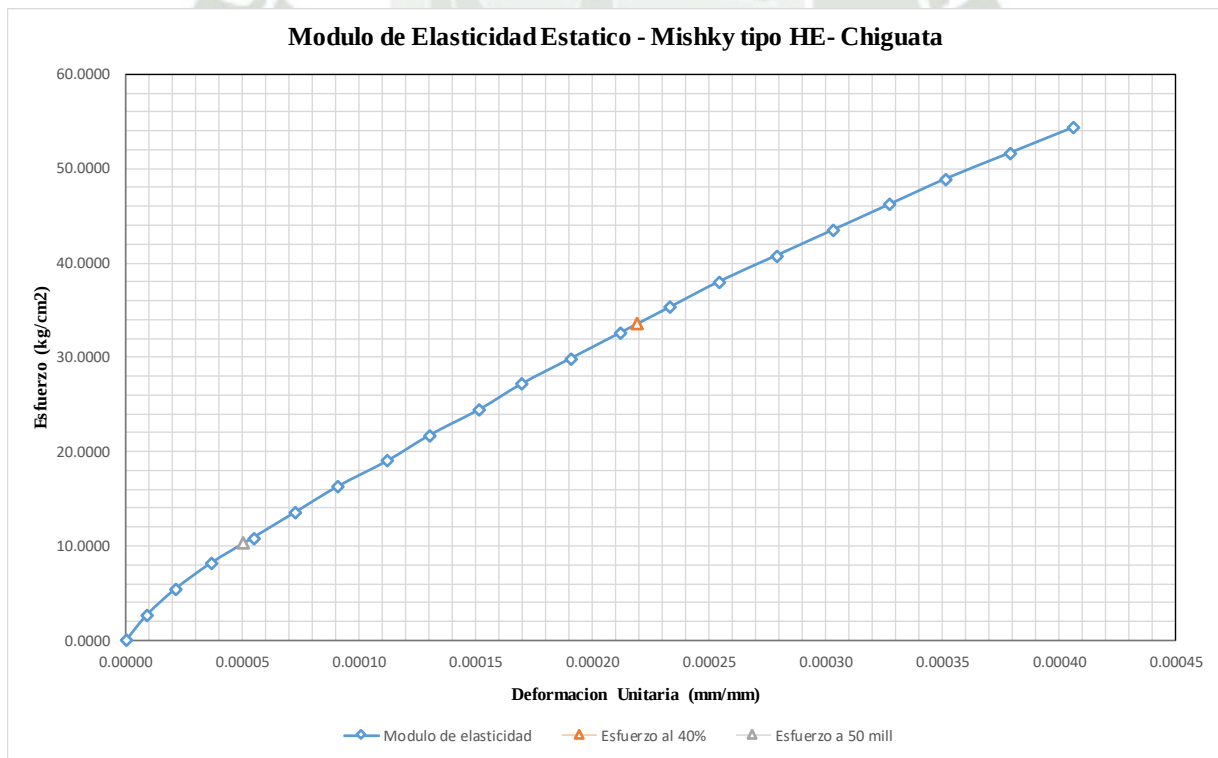
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY HE	Relación a/c:	0.7	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-16
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.298	15.315	15.307	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.298	15.315	15.307	184	165	2.7172	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.298	15.315	15.307	184	165	5.4345	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.298	15.315	15.307	184	165	8.1517	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.298	15.315	15.307	184	165	10.8690	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.298	15.315	15.307	184	165	13.5862	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.298	15.315	15.307	184	165	16.3035	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.298	15.315	15.307	184	165	19.0207	0.00011
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.298	15.315	15.307	184	165	21.7379	0.00013
4500	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.298	15.315	15.307	184	165	24.4552	0.00015
5000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.298	15.315	15.307	184	165	27.1724	0.00017
5500	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.298	15.315	15.307	184	165	29.8897	0.00019
6000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.298	15.315	15.307	184	165	32.6069	0.00021
6500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.298	15.315	15.307	184	165	35.3241	0.00023
7000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.298	15.315	15.307	184	165	38.0414	0.00025
7500	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.298	15.315	15.307	184	165	40.7586	0.00028
8000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.298	15.315	15.307	184	165	43.4759	0.00030
8500	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.298	15.315	15.307	184	165	46.1931	0.00033
9000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.298	15.315	15.307	184	165	48.9104	0.00035
9500	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.298	15.315	15.307	184	165	51.6276	0.00038
10000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.298	15.315	15.307	184	165	54.3448	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	84	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		34	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000219	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		137870.81	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

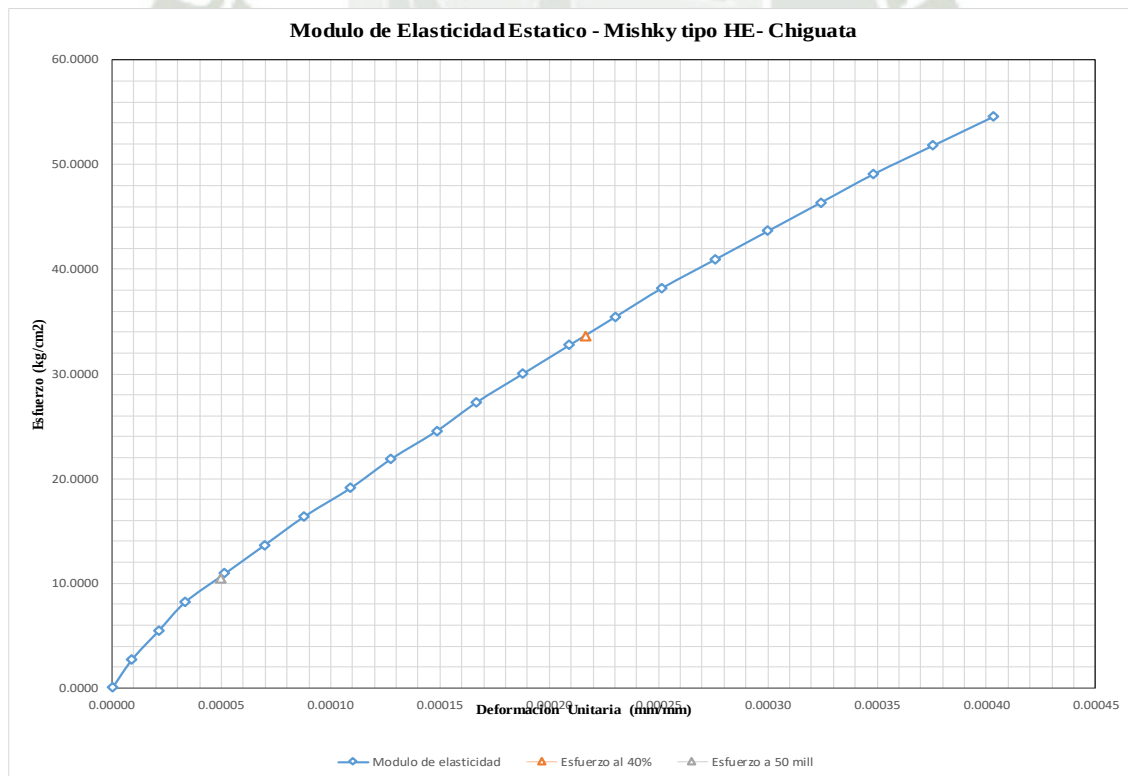
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY HE	Relación a/c:	0.7	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-17
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.276	15.283	15.280	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.276	15.283	15.280	183	165	2.7269	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.276	15.283	15.280	183	165	5.4537	0.00002
1500	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.276	15.283	15.280	183	165	8.1806	0.00003
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.276	15.283	15.280	183	165	10.9074	0.00005
2500	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.276	15.283	15.280	183	165	13.6343	0.00007
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.276	15.283	15.280	183	165	16.3611	0.00009
3500	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.276	15.283	15.280	183	165	19.0880	0.00011
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.276	15.283	15.280	183	165	21.8148	0.00013
4500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.276	15.283	15.280	183	165	24.5417	0.00015
5000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.276	15.283	15.280	183	165	27.2685	0.00017
5500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.276	15.283	15.280	183	165	29.9954	0.00019
6000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.276	15.283	15.280	183	165	32.7222	0.00021
6500	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.276	15.283	15.280	183	165	35.4491	0.00023
7000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.276	15.283	15.280	183	165	38.1760	0.00025
7500	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.276	15.283	15.280	183	165	40.9028	0.00028
8000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.276	15.283	15.280	183	165	43.6297	0.00030
8500	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.276	15.283	15.280	183	165	46.3565	0.00032
9000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.276	15.283	15.280	183	165	49.0834	0.00035
9500	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.276	15.283	15.280	183	165	51.8102	0.00038
10000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.276	15.283	15.280	183	165	54.5371	0.00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	84	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		34	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000217	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		138923.15	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

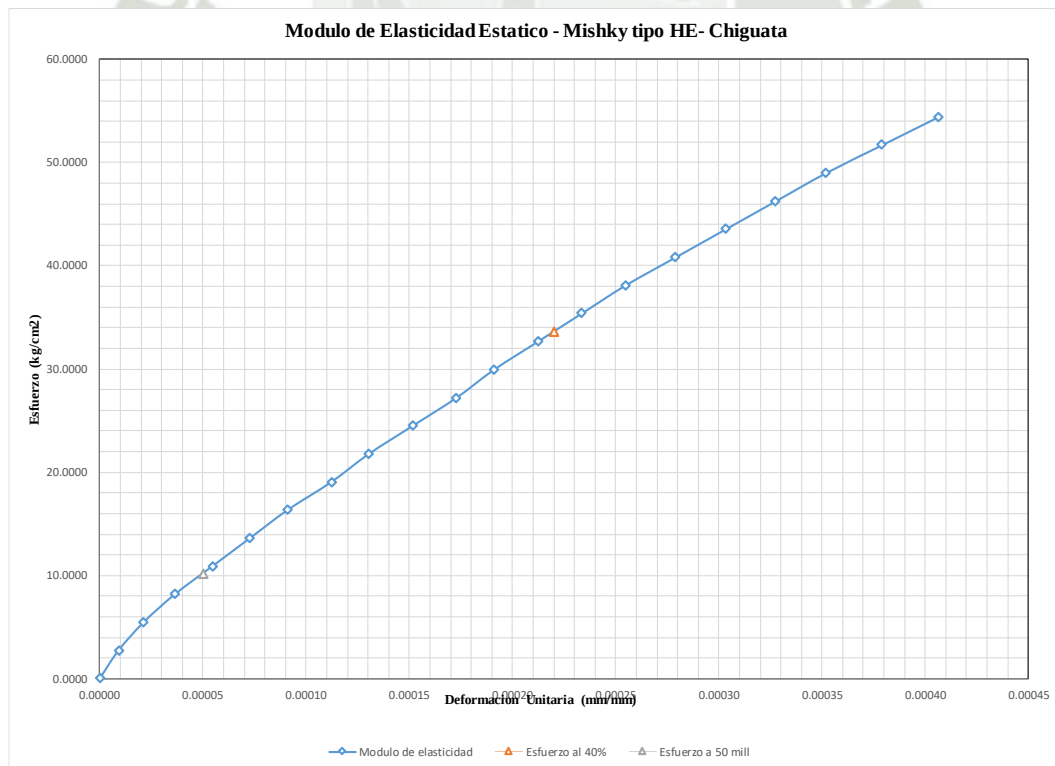
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY HE	Relación a/c:	0.7	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-18
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.32	15.299	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.277	15.32	15.299	184	165	2.7201	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.277	15.32	15.299	184	165	5.4402	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.277	15.32	15.299	184	165	8.1603	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.277	15.32	15.299	184	165	10.8803	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.277	15.32	15.299	184	165	13.6004	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.277	15.32	15.299	184	165	16.3205	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.277	15.32	15.299	184	165	19.0406	0.00011
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.277	15.32	15.299	184	165	21.7607	0.00013
4500	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.277	15.32	15.299	184	165	24.4808	0.00015
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.277	15.32	15.299	184	165	27.2008	0.00017
5500	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.277	15.32	15.299	184	165	29.9209	0.00019
6000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.277	15.32	15.299	184	165	32.6410	0.00021
6500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.277	15.32	15.299	184	165	35.3611	0.00023
7000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.277	15.32	15.299	184	165	38.0812	0.00025
7500	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.277	15.32	15.299	184	165	40.8013	0.00028
8000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.277	15.32	15.299	184	165	43.5214	0.00030
8500	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.277	15.32	15.299	184	165	46.2414	0.00033
9000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.277	15.32	15.299	184	165	48.9615	0.00035
9500	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.277	15.32	15.299	184	165	51.6816	0.00038
10000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.277	15.32	15.299	184	165	54.4017	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	84	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		34	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00022	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.1	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		138236.28	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

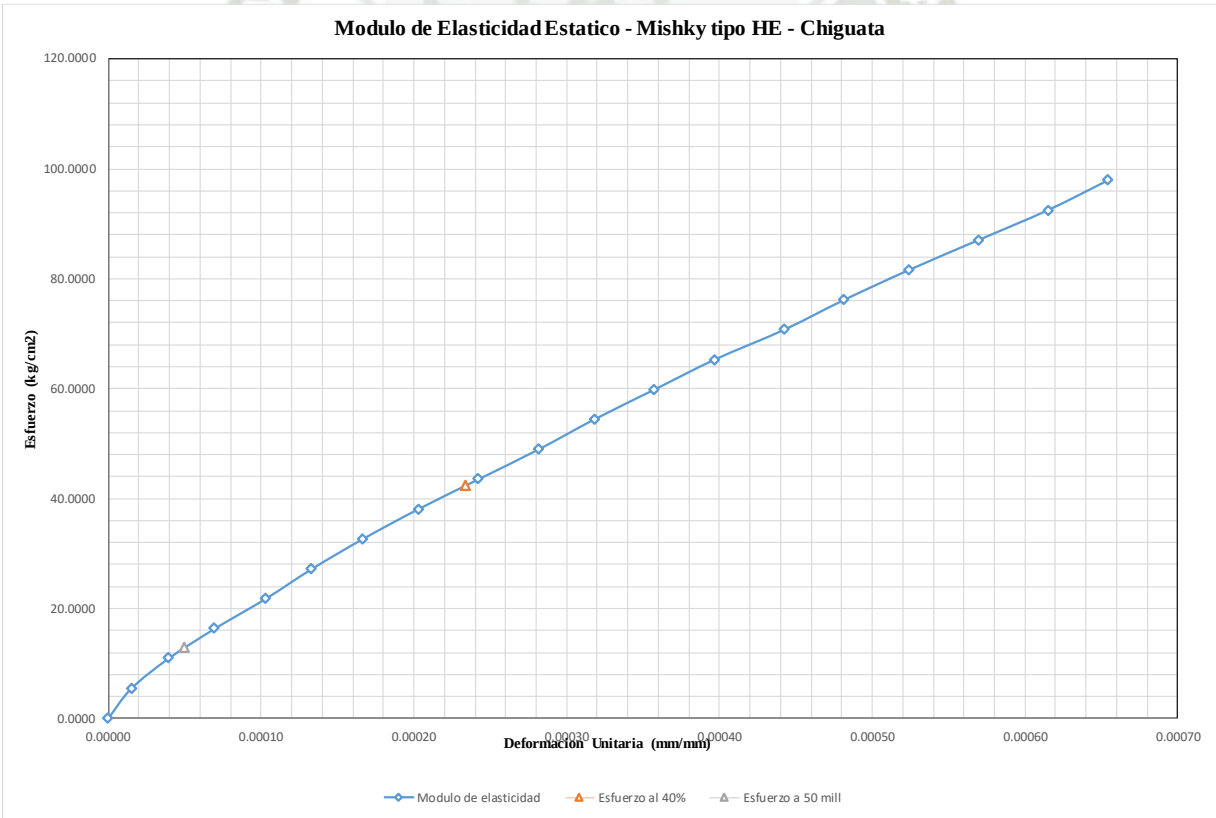
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY HE	Relación a/c:	0.7	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-40
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.31	15.299	15.305	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.31	15.299	15.305	184	165	5.4359	0.00002
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.31	15.299	15.305	184	165	10.8718	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.31	15.299	15.305	184	165	16.3077	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.31	15.299	15.305	184	165	21.7436	0.00010
5000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.31	15.299	15.305	184	165	27.1795	0.00013
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.31	15.299	15.305	184	165	32.6154	0.00017
7000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.31	15.299	15.305	184	165	38.0513	0.00020
8000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.31	15.299	15.305	184	165	43.4872	0.00024
9000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.31	15.299	15.305	184	165	48.9231	0.00028
10000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.31	15.299	15.305	184	165	54.3590	0.00032
11000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.31	15.299	15.305	184	165	59.7950	0.00036
12000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.31	15.299	15.305	184	165	65.2309	0.00040
13000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.31	15.299	15.305	184	165	70.6668	0.00044
14000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.31	15.299	15.305	184	165	76.1027	0.00048
15000	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.31	15.299	15.305	184	165	81.5386	0.00052
16000	0.1880	0.1880	0.188	0.0940	15.31	15.299	15.305	184	165	86.9745	0.00057
17000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.31	15.299	15.305	184	165	92.4104	0.00062
18000	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.31	15.299	15.305	184	165	97.8463	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	106	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000234	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		160712.47	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

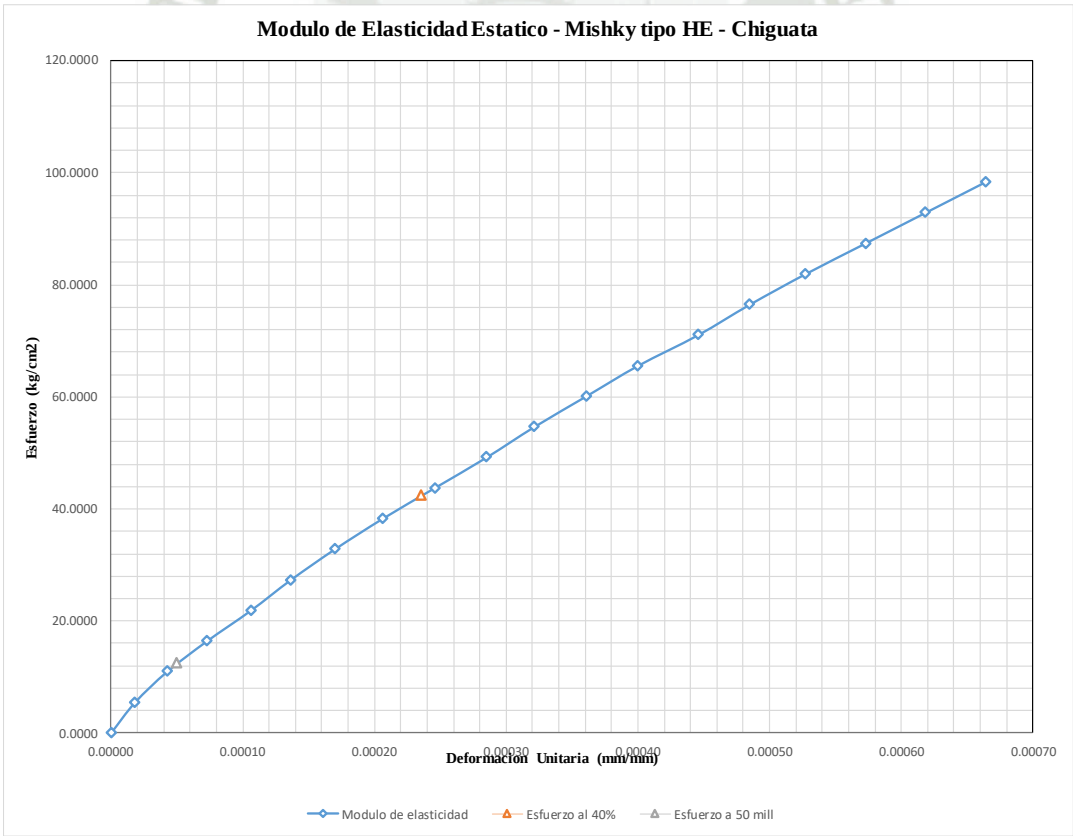
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY HE	Relación a/c:	0.7	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-41
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.281	15.253	15.267	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.281	15.253	15.267	183	165	5.4626	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.281	15.253	15.267	183	165	10.9253	0.00004
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.281	15.253	15.267	183	165	16.3879	0.00007
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.281	15.253	15.267	183	165	21.8506	0.00011
5000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.281	15.253	15.267	183	165	27.3132	0.00014
6000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.281	15.253	15.267	183	165	32.7758	0.00017
7000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.281	15.253	15.267	183	165	38.2385	0.00021
8000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.281	15.253	15.267	183	165	43.7011	0.00025
9000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.281	15.253	15.267	183	165	49.1638	0.00028
10000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.281	15.253	15.267	183	165	54.6264	0.00032
11000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.281	15.253	15.267	183	165	60.0891	0.00036
12000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.281	15.253	15.267	183	165	65.5517	0.00040
13000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.281	15.253	15.267	183	165	71.0143	0.00045
14000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.281	15.253	15.267	183	165	76.4770	0.00048
15000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.281	15.253	15.267	183	165	81.9396	0.00053
16000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.281	15.253	15.267	183	165	87.4023	0.00057
17000	0.2040	0.2040	0.204	0.1020	15.281	15.253	15.267	183	165	92.8649	0.00062
18000	0.2190	0.2190	0.219	0.1095	15.281	15.253	15.267	183	165	98.3275	0.00066

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	106	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000235	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		161465.38	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

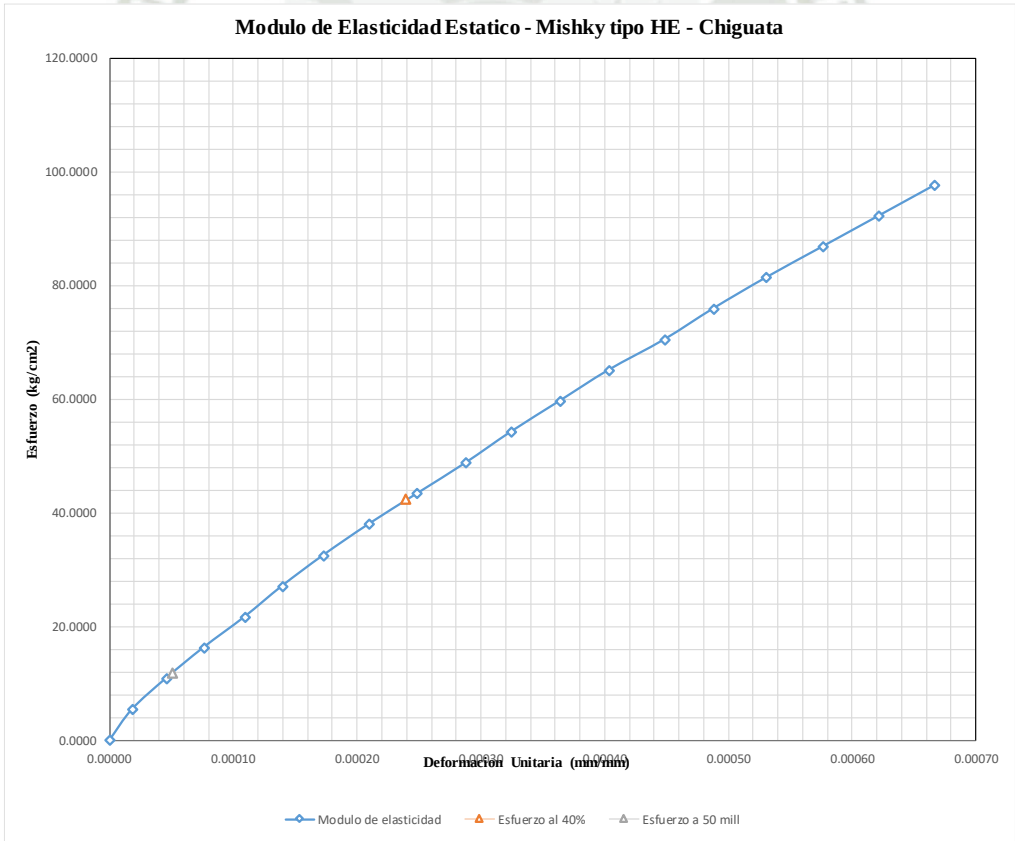
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY HE	Relación a/c:	0.7	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	CH-42
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.333	15.309	15.321	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.333	15.309	15.321	184	165	5.4242	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.333	15.309	15.321	184	165	10.8484	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.333	15.309	15.321	184	165	16.2726	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.333	15.309	15.321	184	165	21.6968	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.333	15.309	15.321	184	165	27.1210	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.333	15.309	15.321	184	165	32.5452	0.00017
7000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.333	15.309	15.321	184	165	37.9694	0.00021
8000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.333	15.309	15.321	184	165	43.3936	0.00025
9000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.333	15.309	15.321	184	165	48.8178	0.00029
10000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.333	15.309	15.321	184	165	54.2420	0.00032
11000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.333	15.309	15.321	184	165	59.6662	0.00036
12000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.333	15.309	15.321	184	165	65.0904	0.00040
13000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.333	15.309	15.321	184	165	70.5146	0.00045
14000	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.333	15.309	15.321	184	165	75.9388	0.00049
15000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.333	15.309	15.321	184	165	81.3630	0.00053
16000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.333	15.309	15.321	184	165	86.7872	0.00058
17000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.333	15.309	15.321	184	165	92.2114	0.00062
18000	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.333	15.309	15.321	184	165	97.6356	0.00067

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	106	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000239	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		161751.83	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

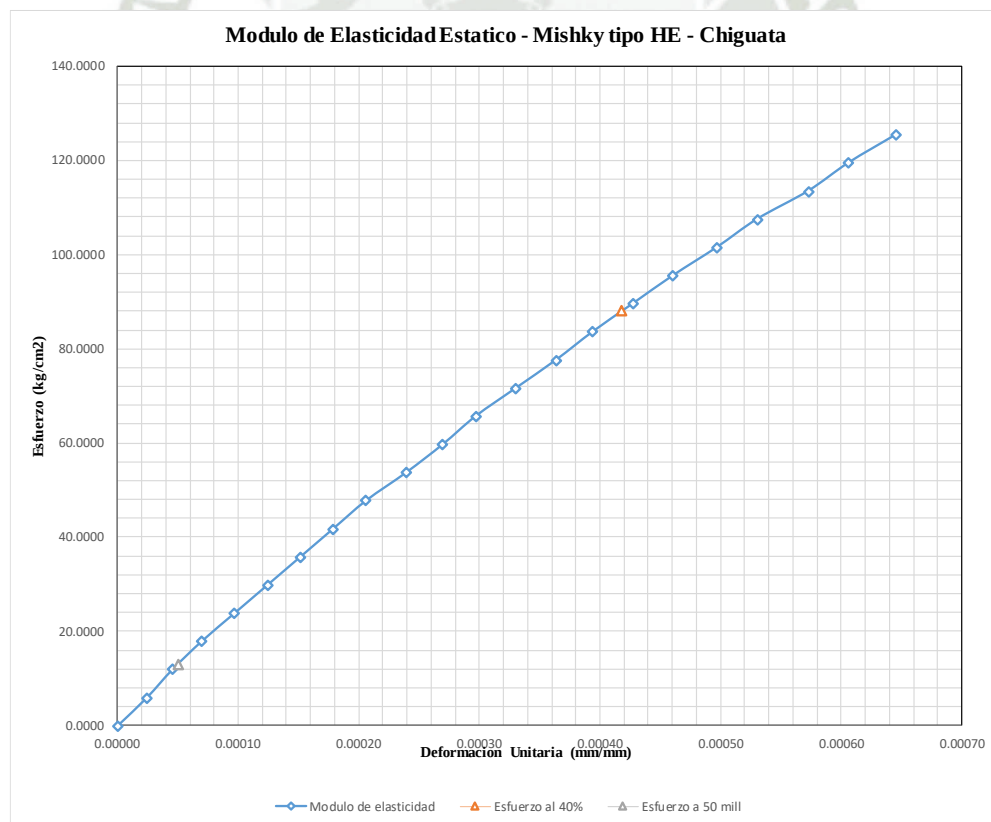
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY HE	Relación a/c:	0.7	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-64
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.319	15.308	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.297	15.319	15.308	184	165	5.9768	0.00002
2200	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.297	15.319	15.308	184	165	11.9535	0.00005
3300	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.297	15.319	15.308	184	165	17.9303	0.00007
4400	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.297	15.319	15.308	184	165	23.9070	0.00010
5500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.297	15.319	15.308	184	165	29.8838	0.00012
6600	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.297	15.319	15.308	184	165	35.8606	0.00015
7700	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.297	15.319	15.308	184	165	41.8373	0.00018
8800	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.297	15.319	15.308	184	165	47.8141	0.00021
9900	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.297	15.319	15.308	184	165	53.7908	0.00024
11000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.297	15.319	15.308	184	165	59.7676	0.00027
12100	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.297	15.319	15.308	184	165	65.7444	0.00030
13200	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.297	15.319	15.308	184	165	71.7211	0.00033
14300	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.297	15.319	15.308	184	165	77.6979	0.00036
15400	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.297	15.319	15.308	184	165	83.6747	0.00039
16500	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.297	15.319	15.308	184	165	89.6514	0.00043
17600	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.297	15.319	15.308	184	165	95.6282	0.00046
18700	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.297	15.319	15.308	184	165	101.6049	0.00050
19800	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.297	15.319	15.308	184	165	107.5817	0.00053
20900	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.297	15.319	15.308	184	165	113.5585	0.00057
22000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.297	15.319	15.308	184	165	119.5352	0.00061
23100	0.2130	0.2130	0.213	0.1065	15.297	15.319	15.308	184	165	125.5120	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000418	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		204308.05	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

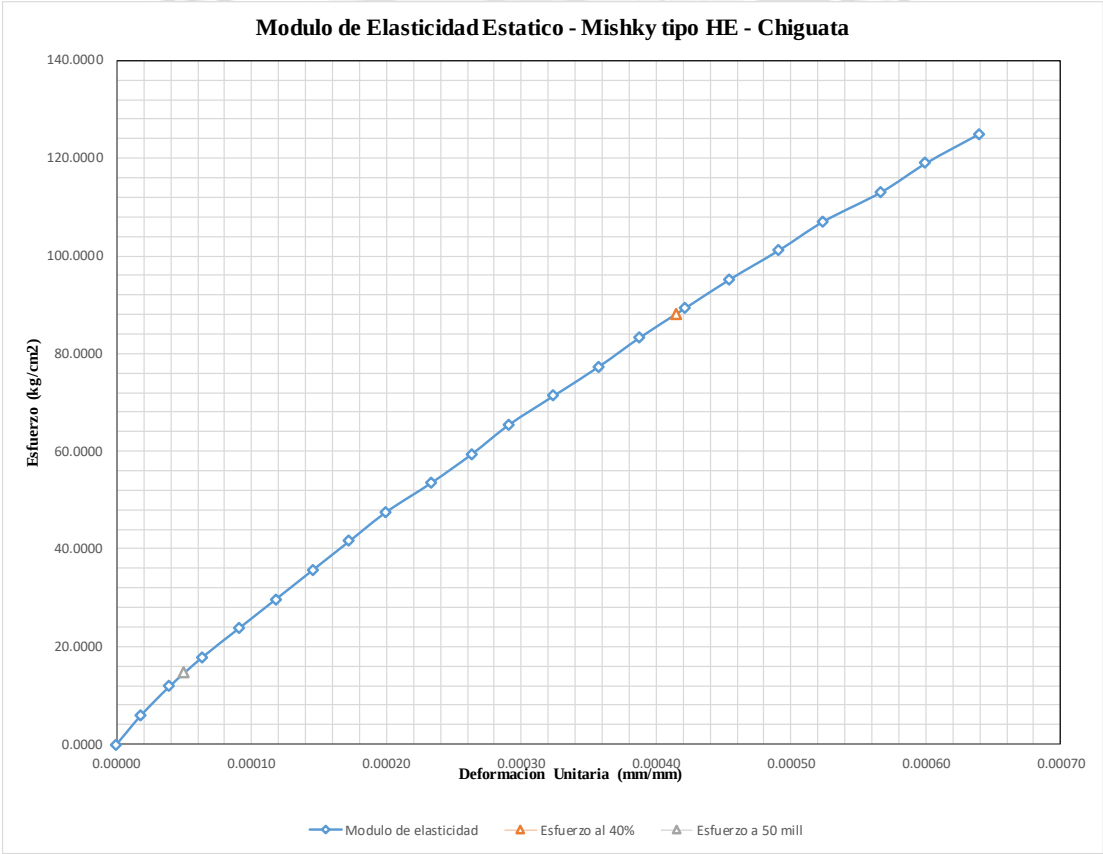
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: MISHKY HE		Relación a/c: 0.7		f'c (kg/cm ²) 210		Espécimen: CH-65	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.328	15.349	15.339	185	165	0.0000	0.00000
1100	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.328	15.349	15.339	185	165	5.9530	0.00002
2200	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.328	15.349	15.339	185	165	11.9060	0.00004
3300	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.328	15.349	15.339	185	165	17.8590	0.00006
4400	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.328	15.349	15.339	185	165	23.8121	0.00009
5500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.328	15.349	15.339	185	165	29.7651	0.00012
6600	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.328	15.349	15.339	185	165	35.7181	0.00015
7700	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.328	15.349	15.339	185	165	41.6711	0.00017
8800	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.328	15.349	15.339	185	165	47.6241	0.00020
9900	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.328	15.349	15.339	185	165	53.5771	0.00023
11000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.328	15.349	15.339	185	165	59.5302	0.00026
12100	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.328	15.349	15.339	185	165	65.4832	0.00029
13200	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.328	15.349	15.339	185	165	71.4362	0.00032
14300	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.328	15.349	15.339	185	165	77.3892	0.00036
15400	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.328	15.349	15.339	185	165	83.3422	0.00039
16500	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.328	15.349	15.339	185	165	89.2952	0.00042
17600	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.328	15.349	15.339	185	165	95.2482	0.00045
18700	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.328	15.349	15.339	185	165	101.2013	0.00049
19800	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.328	15.349	15.339	185	165	107.1543	0.00052
20900	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.328	15.349	15.339	185	165	113.1073	0.00057
22000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.328	15.349	15.339	185	165	119.0603	0.00060
23100	0.2110	0.2110	0.211	0.1055	15.328	15.349	15.339	185	165	125.0133	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000415	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		201329.76	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

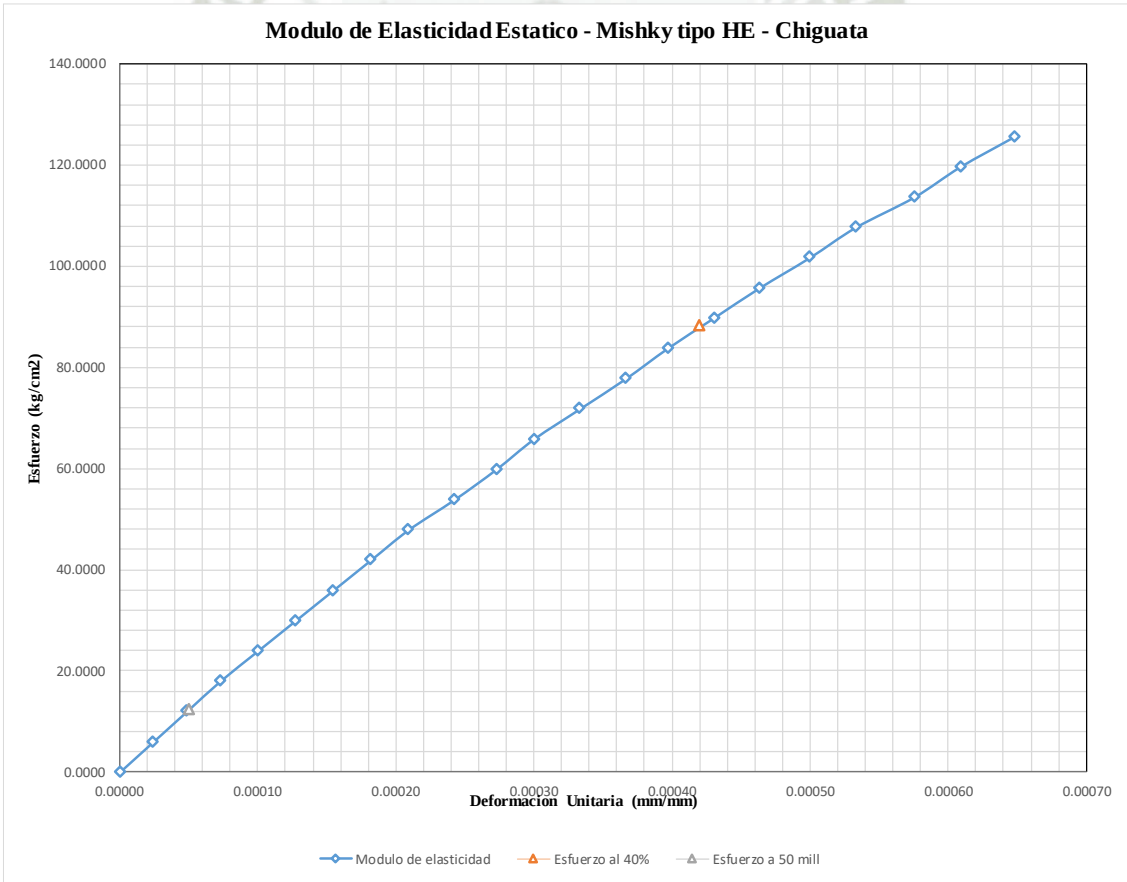
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY HE	Relación a/c:	0.7	f'c (kg/cm ²)	210	Espécimen:	CH-66
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.283	15.312	15.298	184	165	0.0000	0.00000
1100	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.283	15.312	15.298	184	165	5.9850	0.00002
2200	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.283	15.312	15.298	184	165	11.9699	0.00005
3300	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.283	15.312	15.298	184	165	17.9549	0.00007
4400	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.283	15.312	15.298	184	165	23.9399	0.00010
5500	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.283	15.312	15.298	184	165	29.9248	0.00013
6600	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.283	15.312	15.298	184	165	35.9098	0.00015
7700	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.283	15.312	15.298	184	165	41.8948	0.00018
8800	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.283	15.312	15.298	184	165	47.8797	0.00021
9900	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.283	15.312	15.298	184	165	53.8647	0.00024
11000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.283	15.312	15.298	184	165	59.8497	0.00027
12100	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.283	15.312	15.298	184	165	65.8347	0.00030
13200	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.283	15.312	15.298	184	165	71.8196	0.00033
14300	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.283	15.312	15.298	184	165	77.8046	0.00037
15400	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.283	15.312	15.298	184	165	83.7896	0.00040
16500	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.283	15.312	15.298	184	165	89.7745	0.00043
17600	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.283	15.312	15.298	184	165	95.7595	0.00046
18700	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.283	15.312	15.298	184	165	101.7445	0.00050
19800	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.283	15.312	15.298	184	165	107.7294	0.00053
20900	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.283	15.312	15.298	184	165	113.7144	0.00058
22000	0.2010	0.2010	0.201	0.1005	15.283	15.312	15.298	184	165	119.6994	0.00061
23100	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.283	15.312	15.298	184	165	125.6843	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00042	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		205095.57	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

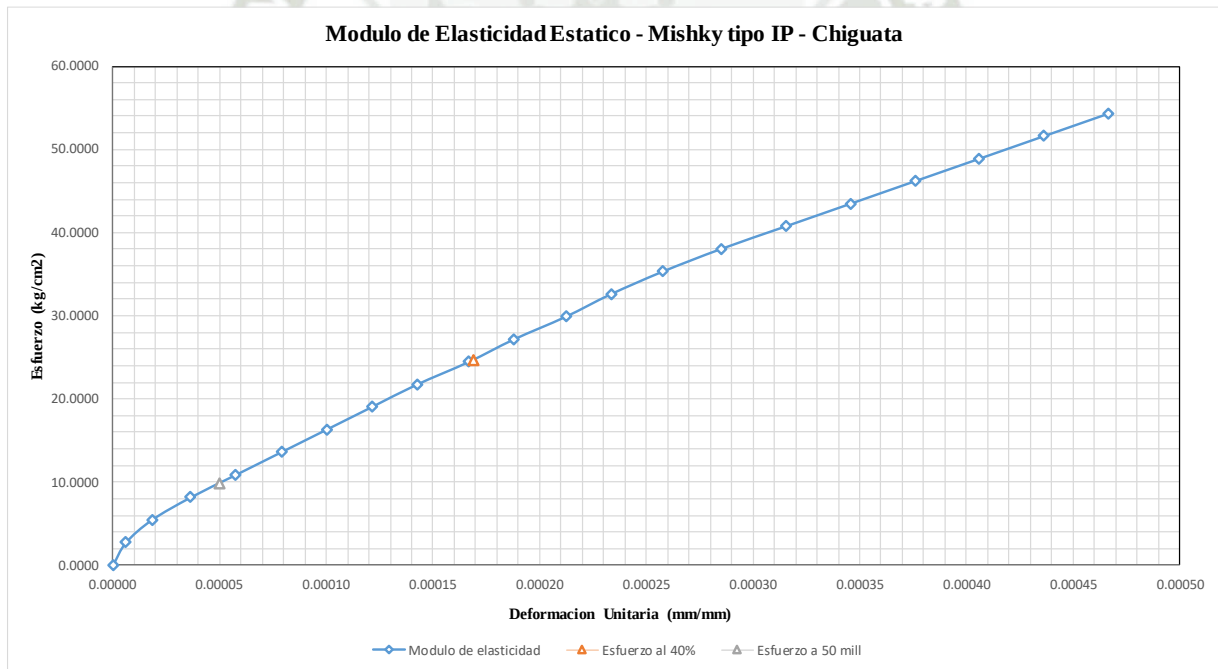
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 3 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: MISHKY IP		Relación a/c: 0.58		f'c (kg/cm ²) 210		Especimen: CH-19	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.318	15.294	15.306	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.318	15.294	15.306	184	165	2.7174	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.318	15.294	15.306	184	165	5.4348	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.318	15.294	15.306	184	165	8.1523	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.318	15.294	15.306	184	165	10.8697	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.318	15.294	15.306	184	165	13.5871	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.318	15.294	15.306	184	165	16.3045	0.00010
3500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.318	15.294	15.306	184	165	19.0219	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.318	15.294	15.306	184	165	21.7394	0.00014
4500	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.318	15.294	15.306	184	165	24.4568	0.00017
5000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.318	15.294	15.306	184	165	27.1742	0.00019
5500	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.318	15.294	15.306	184	165	29.8916	0.00021
6000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.318	15.294	15.306	184	165	32.6090	0.00023
6500	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.318	15.294	15.306	184	165	35.3265	0.00026
7000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.318	15.294	15.306	184	165	38.0439	0.00028
7500	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.318	15.294	15.306	184	165	40.7613	0.00032
8000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.318	15.294	15.306	184	165	43.4787	0.00035
8500	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.318	15.294	15.306	184	165	46.1961	0.00038
9000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.318	15.294	15.306	184	165	48.9136	0.00041
9500	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.318	15.294	15.306	184	165	51.6310	0.00044
10000	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.318	15.294	15.306	184	165	54.3484	0.00047

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	62	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		25	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000169	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		125020.24	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

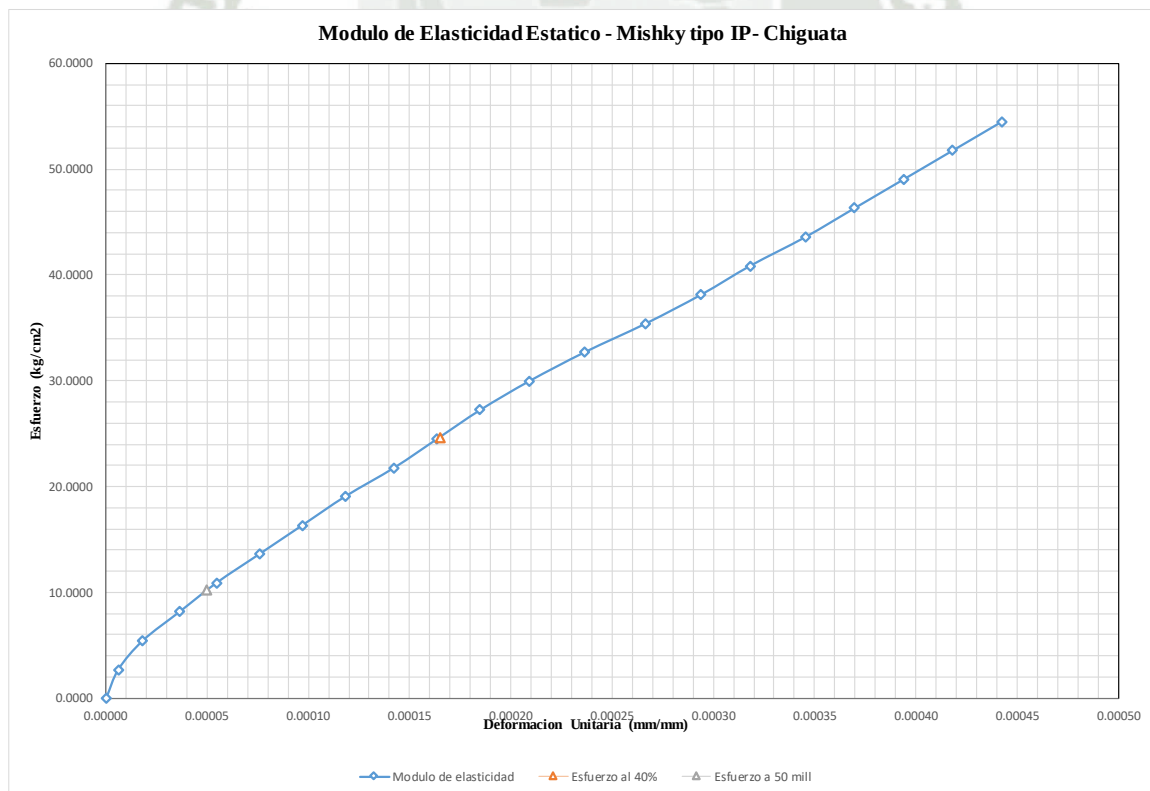
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY IP	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-20
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.278	15.283	15.281	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.278	15.283	15.281	183	165	2.7265	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.278	15.283	15.281	183	165	5.4530	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.278	15.283	15.281	183	165	8.1795	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.278	15.283	15.281	183	165	10.9060	0.00005
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.278	15.283	15.281	183	165	13.6325	0.00008
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.278	15.283	15.281	183	165	16.3590	0.00010
3500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.278	15.283	15.281	183	165	19.0855	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.278	15.283	15.281	183	165	21.8120	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.278	15.283	15.281	183	165	24.5385	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.278	15.283	15.281	183	165	27.2650	0.00018
5500	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.278	15.283	15.281	183	165	29.9915	0.00021
6000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.278	15.283	15.281	183	165	32.7180	0.00024
6500	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.278	15.283	15.281	183	165	35.4445	0.00027
7000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.278	15.283	15.281	183	165	38.1710	0.00029
7500	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.278	15.283	15.281	183	165	40.8975	0.00032
8000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.278	15.283	15.281	183	165	43.6239	0.00035
8500	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.278	15.283	15.281	183	165	46.3504	0.00037
9000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.278	15.283	15.281	183	165	49.0769	0.00039
9500	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.278	15.283	15.281	183	165	51.8034	0.00042
10000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.278	15.283	15.281	183	165	54.5299	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	62	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		25	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000165	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		125890.51	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

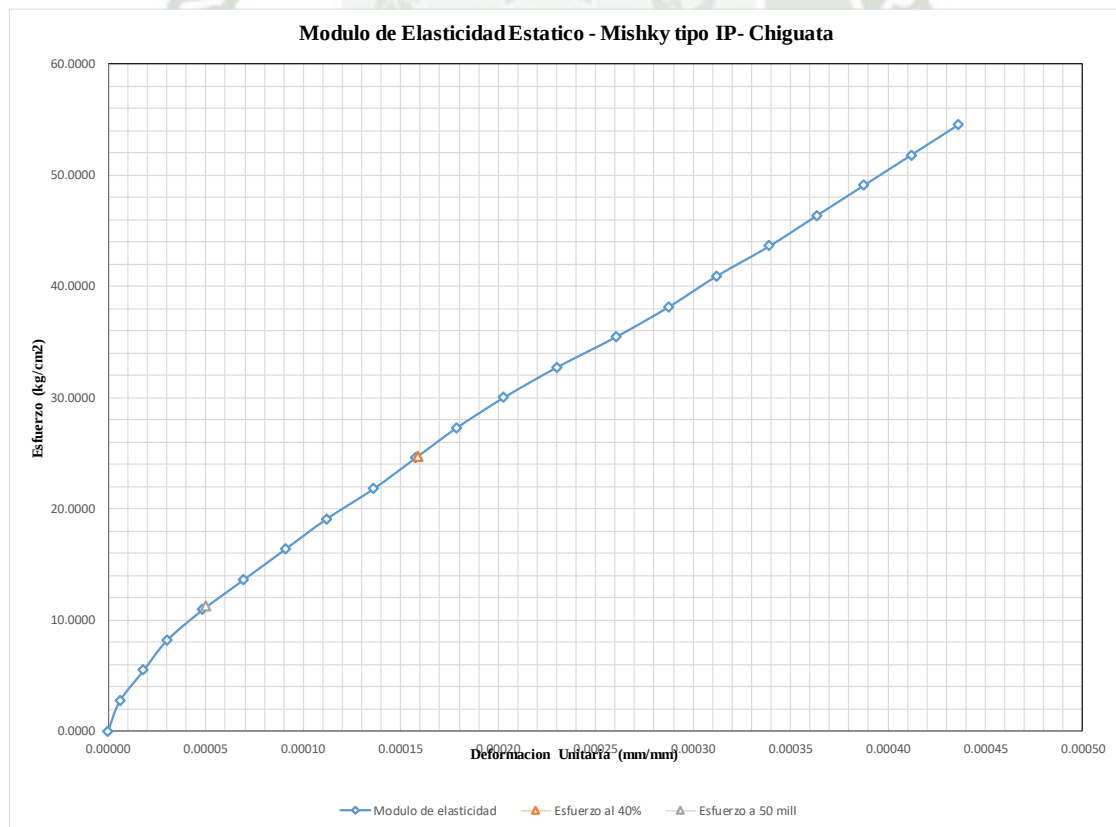
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 3 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: MISHKY IP		Relación a/c: 0.58		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: CH-21	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.267	15.289	15.278	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.267	15.289	15.278	183	165	2.7274	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.267	15.289	15.278	183	165	5.4548	0.00002
1500	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.267	15.289	15.278	183	165	8.1822	0.00003
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.267	15.289	15.278	183	165	10.9096	0.00005
2500	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.267	15.289	15.278	183	165	13.6369	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.267	15.289	15.278	183	165	16.3643	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.267	15.289	15.278	183	165	19.0917	0.00011
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.267	15.289	15.278	183	165	21.8191	0.00014
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.267	15.289	15.278	183	165	24.5465	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.267	15.289	15.278	183	165	27.2739	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.267	15.289	15.278	183	165	30.0013	0.00020
6000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.267	15.289	15.278	183	165	32.7287	0.00023
6500	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.267	15.289	15.278	183	165	35.4561	0.00026
7000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.267	15.289	15.278	183	165	38.1834	0.00029
7500	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.267	15.289	15.278	183	165	40.9108	0.00031
8000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.267	15.289	15.278	183	165	43.6382	0.00034
8500	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.267	15.289	15.278	183	165	46.3656	0.00036
9000	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.267	15.289	15.278	183	165	49.0930	0.00039
9500	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.267	15.289	15.278	183	165	51.8204	0.00041
10000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.267	15.289	15.278	183	165	54.5478	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	62	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		25	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000159	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		123645.95	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

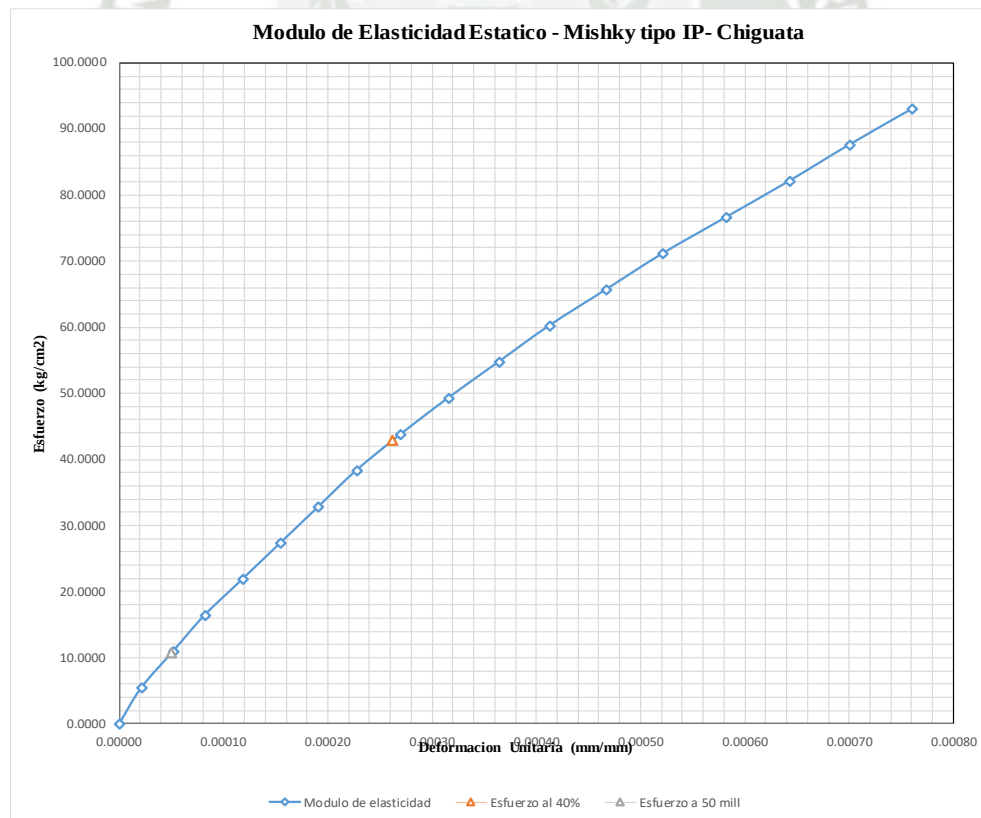
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY IP	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-43
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.256	15.261	15.259	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.256	15.261	15.259	183	165	5.4687	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.256	15.261	15.259	183	165	10.9375	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.256	15.261	15.259	183	165	16.4062	0.00008
4000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.256	15.261	15.259	183	165	21.8749	0.00012
5000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.256	15.261	15.259	183	165	27.3436	0.00015
6000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.256	15.261	15.259	183	165	32.8124	0.00019
7000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.256	15.261	15.259	183	165	38.2811	0.00023
8000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.256	15.261	15.259	183	165	43.7498	0.00027
9000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.256	15.261	15.259	183	165	49.2186	0.00032
10000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.256	15.261	15.259	183	165	54.6873	0.00036
11000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.256	15.261	15.259	183	165	60.1560	0.00041
12000	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.256	15.261	15.259	183	165	65.6248	0.00047
13000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.256	15.261	15.259	183	165	71.0935	0.00052
14000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.256	15.261	15.259	183	165	76.5622	0.00058
15000	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.256	15.261	15.259	183	165	82.0309	0.00064
16000	0.2310	0.2310	0.231	0.1155	15.256	15.261	15.259	183	165	87.4997	0.00070
17000	0.2510	0.2510	0.251	0.1255	15.256	15.261	15.259	183	165	92.9684	0.00076

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	107	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		43	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000262	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		151841.35	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

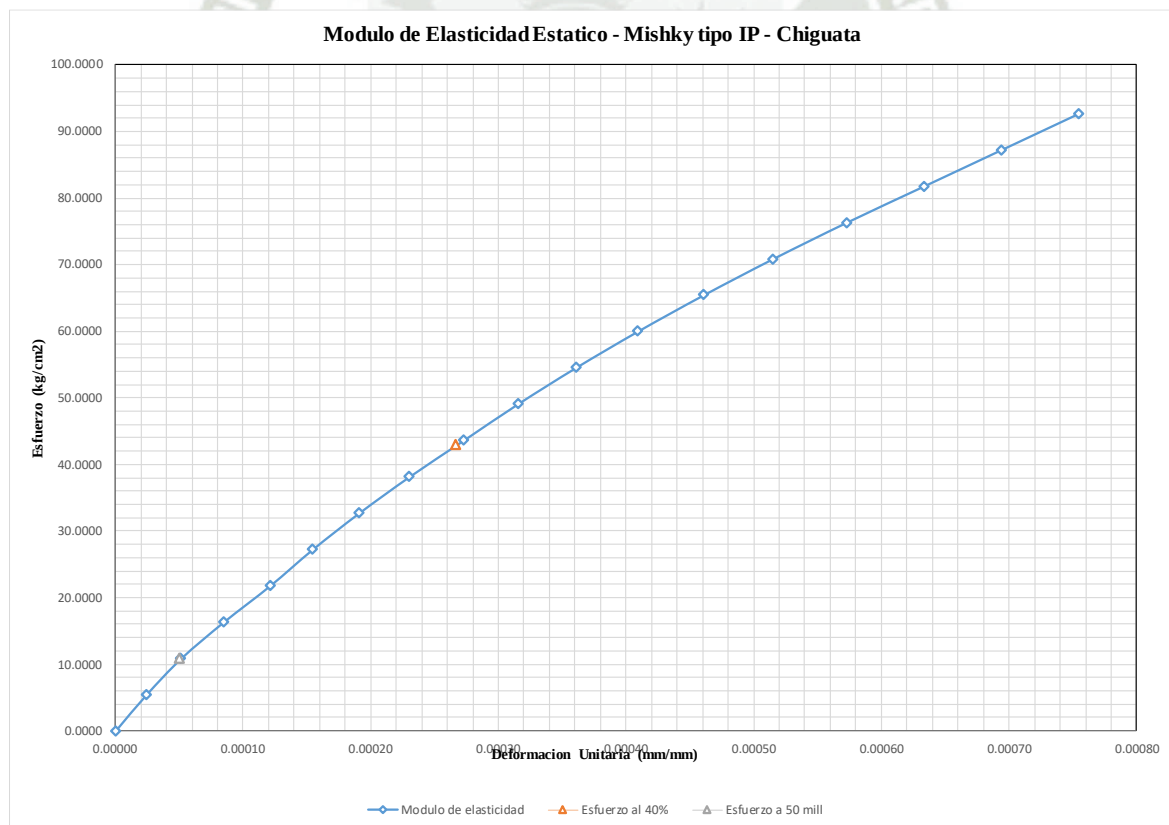
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY IP	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-44
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.286	15.278	15.282	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.286	15.278	15.282	183	165	5.4519	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.286	15.278	15.282	183	165	10.9038	0.00005
3000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.286	15.278	15.282	183	165	16.3558	0.00008
4000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.286	15.278	15.282	183	165	21.8077	0.00012
5000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.286	15.278	15.282	183	165	27.2596	0.00015
6000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.286	15.278	15.282	183	165	32.7115	0.00019
7000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.286	15.278	15.282	183	165	38.1635	0.00023
8000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.286	15.278	15.282	183	165	43.6154	0.00027
9000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.286	15.278	15.282	183	165	49.0673	0.00032
10000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.286	15.278	15.282	183	165	54.5192	0.00036
11000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.286	15.278	15.282	183	165	59.9712	0.00041
12000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.286	15.278	15.282	183	165	65.4231	0.00046
13000	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.286	15.278	15.282	183	165	70.8750	0.00052
14000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.286	15.278	15.282	183	165	76.3269	0.00057
15000	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.286	15.278	15.282	183	165	81.7788	0.00063
16000	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.286	15.278	15.282	183	165	87.2308	0.00069
17000	0.2490	0.2490	0.249	0.1245	15.286	15.278	15.282	183	165	92.6827	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	107	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		43	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000267	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		148342.7	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

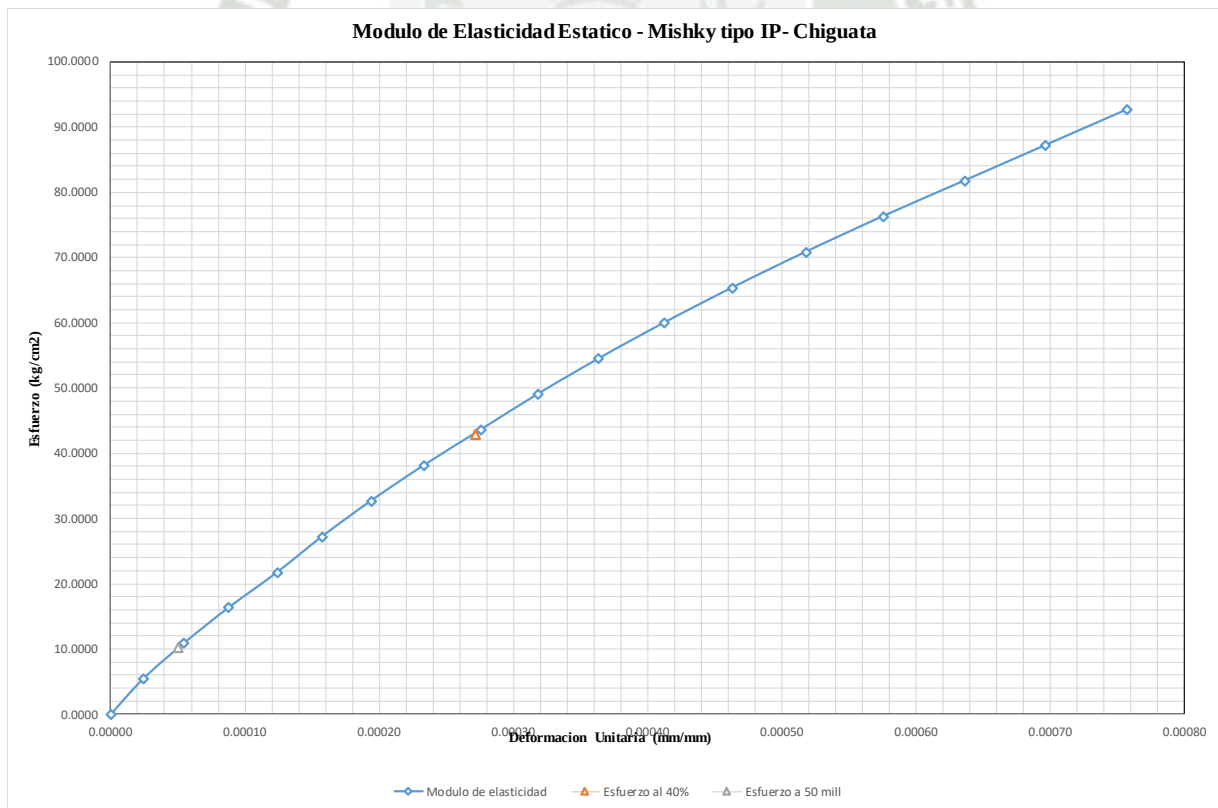
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY IP	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-45
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.278	15.288	15.283	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.278	15.288	15.283	183	165	5.4512	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.278	15.288	15.283	183	165	10.9024	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.278	15.288	15.283	183	165	16.3536	0.00009
4000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.278	15.288	15.283	183	165	21.8048	0.00012
5000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.278	15.288	15.283	183	165	27.2560	0.00016
6000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.278	15.288	15.283	183	165	32.7073	0.00019
7000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.278	15.288	15.283	183	165	38.1585	0.00023
8000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.278	15.288	15.283	183	165	43.6097	0.00028
9000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.278	15.288	15.283	183	165	49.0609	0.00032
10000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.278	15.288	15.283	183	165	54.5121	0.00036
11000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.278	15.288	15.283	183	165	59.9633	0.00041
12000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.278	15.288	15.283	183	165	65.4145	0.00046
13000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.278	15.288	15.283	183	165	70.8657	0.00052
14000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.278	15.288	15.283	183	165	76.3169	0.00058
15000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.278	15.288	15.283	183	165	81.7681	0.00064
16000	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.278	15.288	15.283	183	165	87.2194	0.00070
17000	0.2500	0.2500	0.250	0.1250	15.278	15.288	15.283	183	165	92.6706	0.00076

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	107	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		43	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000272	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		147704.35	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

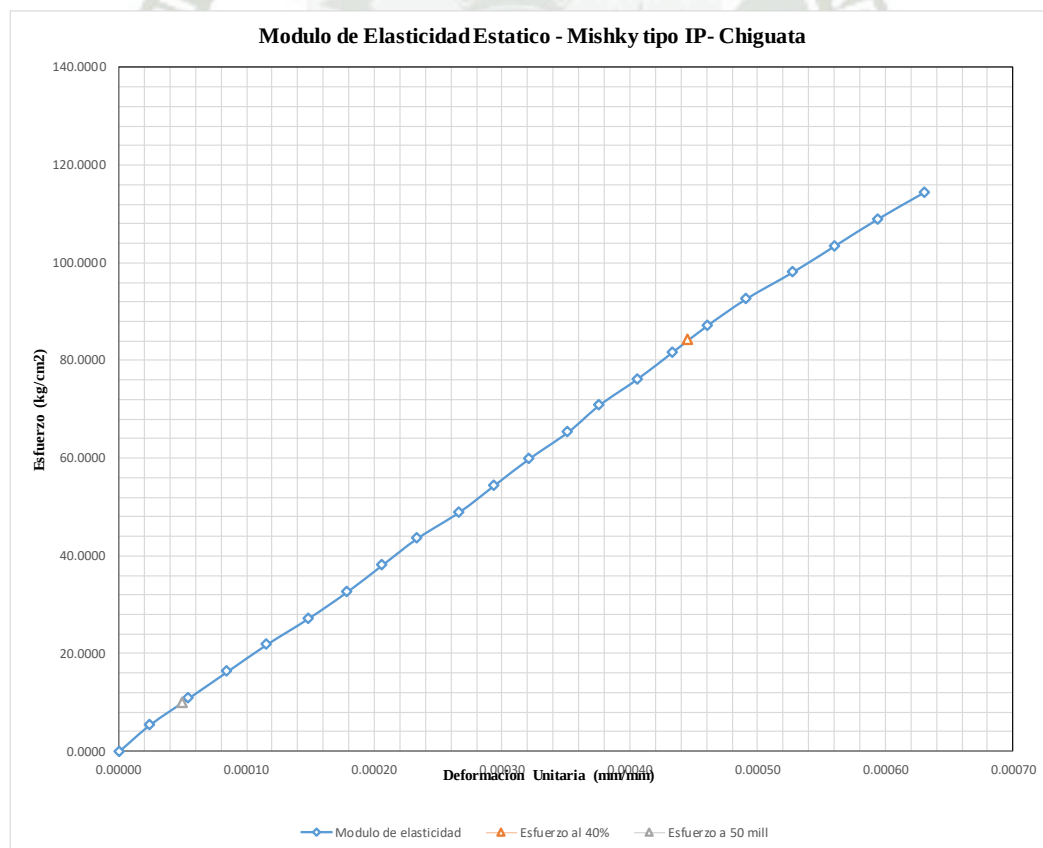
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY IP	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-67
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.299	15.288	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.277	15.299	15.288	184	165	5.4476	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.277	15.299	15.288	184	165	10.8953	0.00005
3000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.277	15.299	15.288	184	165	16.3429	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.277	15.299	15.288	184	165	21.7906	0.00012
5000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.277	15.299	15.288	184	165	27.2382	0.00015
6000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.277	15.299	15.288	184	165	32.6859	0.00018
7000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.277	15.299	15.288	184	165	38.1335	0.00021
8000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.277	15.299	15.288	184	165	43.5812	0.00023
9000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.277	15.299	15.288	184	165	49.0288	0.00027
10000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.277	15.299	15.288	184	165	54.4764	0.00029
11000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.277	15.299	15.288	184	165	59.9241	0.00032
12000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.277	15.299	15.288	184	165	65.3717	0.00035
13000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.277	15.299	15.288	184	165	70.8194	0.00038
14000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.277	15.299	15.288	184	165	76.2670	0.00041
15000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.277	15.299	15.288	184	165	81.7147	0.00043
16000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.277	15.299	15.288	184	165	87.1623	0.00046
17000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.277	15.299	15.288	184	165	92.6100	0.00049
18000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.277	15.299	15.288	184	165	98.0576	0.00053
19000	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.277	15.299	15.288	184	165	103.5052	0.00056
20000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.277	15.299	15.288	184	165	108.9529	0.00059
21000	0.2080	0.2080	0.208	0.1040	15.277	15.299	15.288	184	165	114.4005	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000445	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		188130.21	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

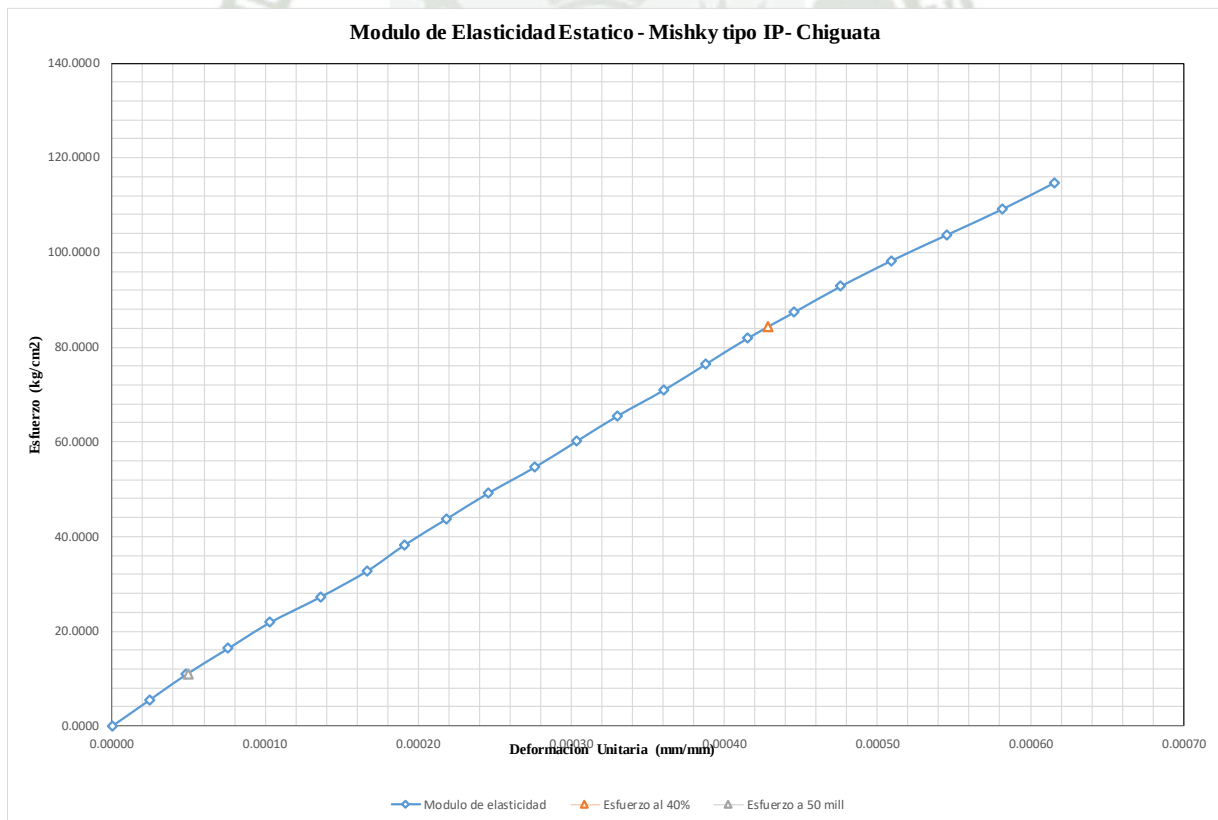
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY IP	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-68
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.255	15.289	15.272	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.255	15.289	15.272	183	165	5.4591	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.255	15.289	15.272	183	165	10.9181	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.255	15.289	15.272	183	165	16.3772	0.00008
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.255	15.289	15.272	183	165	21.8363	0.00010
5000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.255	15.289	15.272	183	165	27.2953	0.00014
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.255	15.289	15.272	183	165	32.7544	0.00017
7000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.255	15.289	15.272	183	165	38.2135	0.00019
8000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.255	15.289	15.272	183	165	43.6725	0.00022
9000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.255	15.289	15.272	183	165	49.1316	0.00025
10000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.255	15.289	15.272	183	165	54.5907	0.00028
11000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.255	15.289	15.272	183	165	60.0497	0.00030
12000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.255	15.289	15.272	183	165	65.5088	0.00033
13000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.255	15.289	15.272	183	165	70.9678	0.00036
14000	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.255	15.289	15.272	183	165	76.4269	0.00039
15000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.255	15.289	15.272	183	165	81.8860	0.00042
16000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.255	15.289	15.272	183	165	87.3450	0.00045
17000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.255	15.289	15.272	183	165	92.8041	0.00048
18000	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.255	15.289	15.272	183	165	98.2632	0.00051
19000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.255	15.289	15.272	183	165	103.7222	0.00055
20000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.255	15.289	15.272	183	165	109.1813	0.00058
21000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.255	15.289	15.272	183	165	114.6404	0.00062

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000428	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		193945.59	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

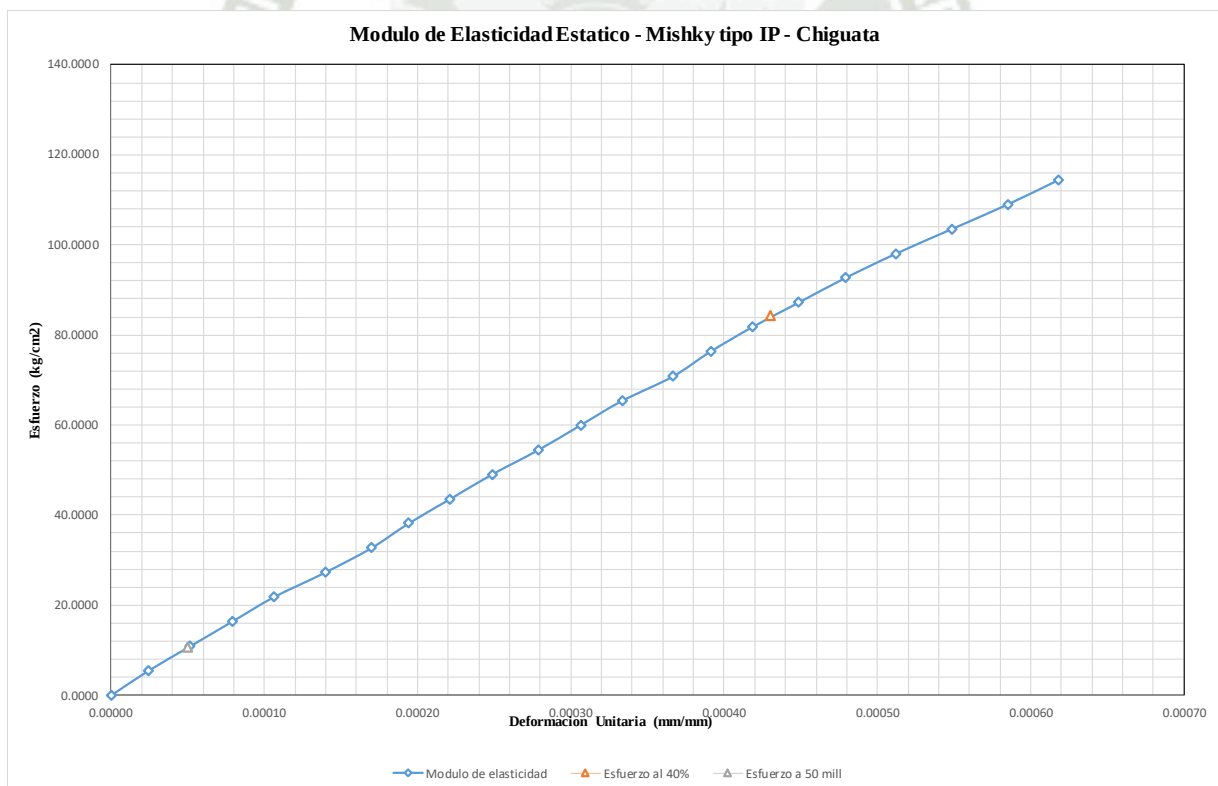
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	MISHKY IP	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-69
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.281	15.296	15.289	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.281	15.296	15.289	184	165	5.4473	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.281	15.296	15.289	184	165	10.8946	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.281	15.296	15.289	184	165	16.3419	0.00008
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.281	15.296	15.289	184	165	21.7892	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.281	15.296	15.289	184	165	27.2364	0.00014
6000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.281	15.296	15.289	184	165	32.6837	0.00017
7000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.281	15.296	15.289	184	165	38.1310	0.00019
8000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.281	15.296	15.289	184	165	43.5783	0.00022
9000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.281	15.296	15.289	184	165	49.0256	0.00025
10000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.281	15.296	15.289	184	165	54.4729	0.00028
11000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.281	15.296	15.289	184	165	59.9202	0.00031
12000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.281	15.296	15.289	184	165	65.3675	0.00033
13000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.281	15.296	15.289	184	165	70.8147	0.00037
14000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.281	15.296	15.289	184	165	76.2620	0.00039
15000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.281	15.296	15.289	184	165	81.7093	0.00042
16000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.281	15.296	15.289	184	165	87.1566	0.00045
17000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.281	15.296	15.289	184	165	92.6039	0.00048
18000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.281	15.296	15.289	184	165	98.0512	0.00051
19000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.281	15.296	15.289	184	165	103.4985	0.00055
20000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.281	15.296	15.289	184	165	108.9458	0.00058
21000	0.2040	0.2040	0.204	0.1020	15.281	15.296	15.289	184	165	114.3931	0.00062

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	211	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		84	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00043	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		194240.62	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

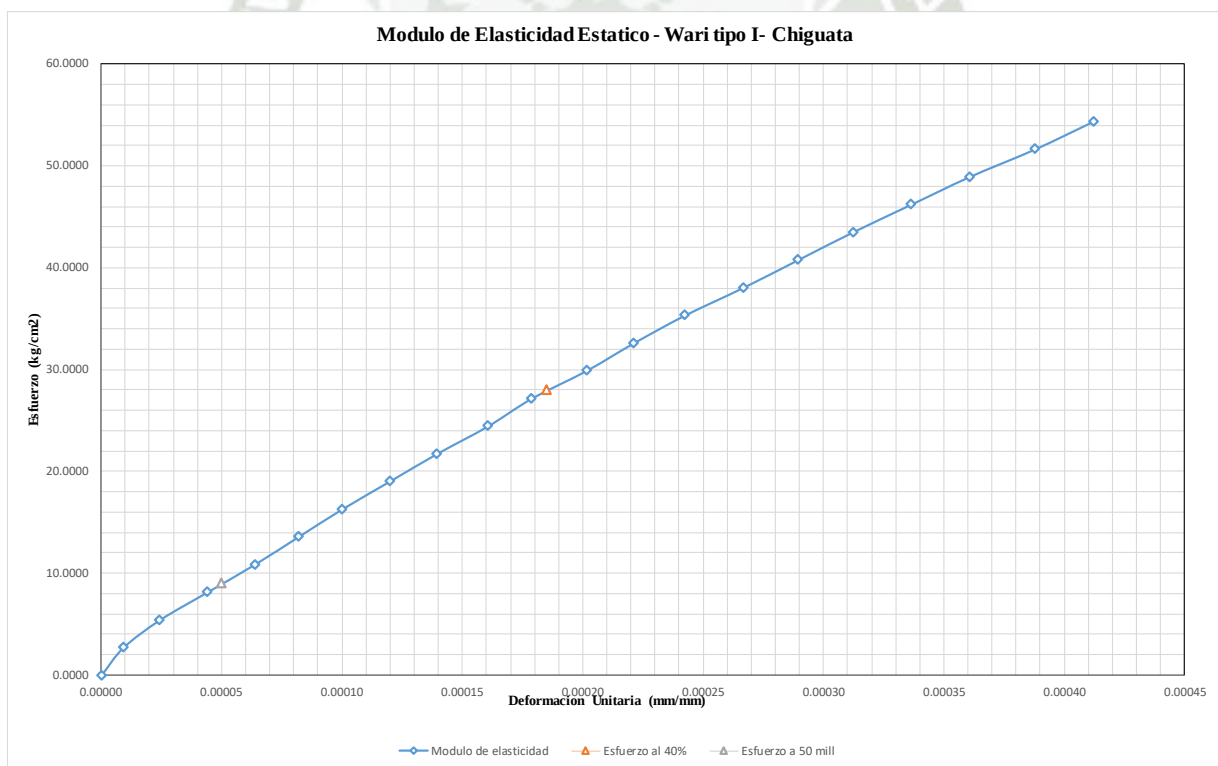
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.94	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-22
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.2973	15.312	15.305	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.2973	15.312	15.305	184	165	2.7179	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.2973	15.312	15.305	184	165	5.4358	0.00002
1500	0.0150	0.0140	0.015	0.0073	15.2973	15.312	15.305	184	165	8.1537	0.00004
2000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.2973	15.312	15.305	184	165	10.8716	0.00006
2500	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.2973	15.312	15.305	184	165	13.5895	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.2973	15.312	15.305	184	165	16.3074	0.00010
3500	0.0400	0.0390	0.040	0.0198	15.2973	15.312	15.305	184	165	19.0253	0.00012
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.2973	15.312	15.305	184	165	21.7432	0.00014
4500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.2973	15.312	15.305	184	165	24.4611	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.2973	15.312	15.305	184	165	27.1790	0.00018
5500	0.0660	0.0670	0.067	0.0333	15.2973	15.312	15.305	184	165	29.8969	0.00020
6000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.2973	15.312	15.305	184	165	32.6148	0.00022
6500	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.2973	15.312	15.305	184	165	35.3327	0.00024
7000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.2973	15.312	15.305	184	165	38.0506	0.00027
7500	0.0950	0.0960	0.096	0.0478	15.2973	15.312	15.305	184	165	40.7685	0.00029
8000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.2973	15.312	15.305	184	165	43.4864	0.00031
8500	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.2973	15.312	15.305	184	165	46.2043	0.00034
9000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.2973	15.312	15.305	184	165	48.9222	0.00036
9500	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.2973	15.312	15.305	184	165	51.6401	0.00039
10000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.2973	15.312	15.305	184	165	54.3580	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	70	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000185	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		140613.94	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

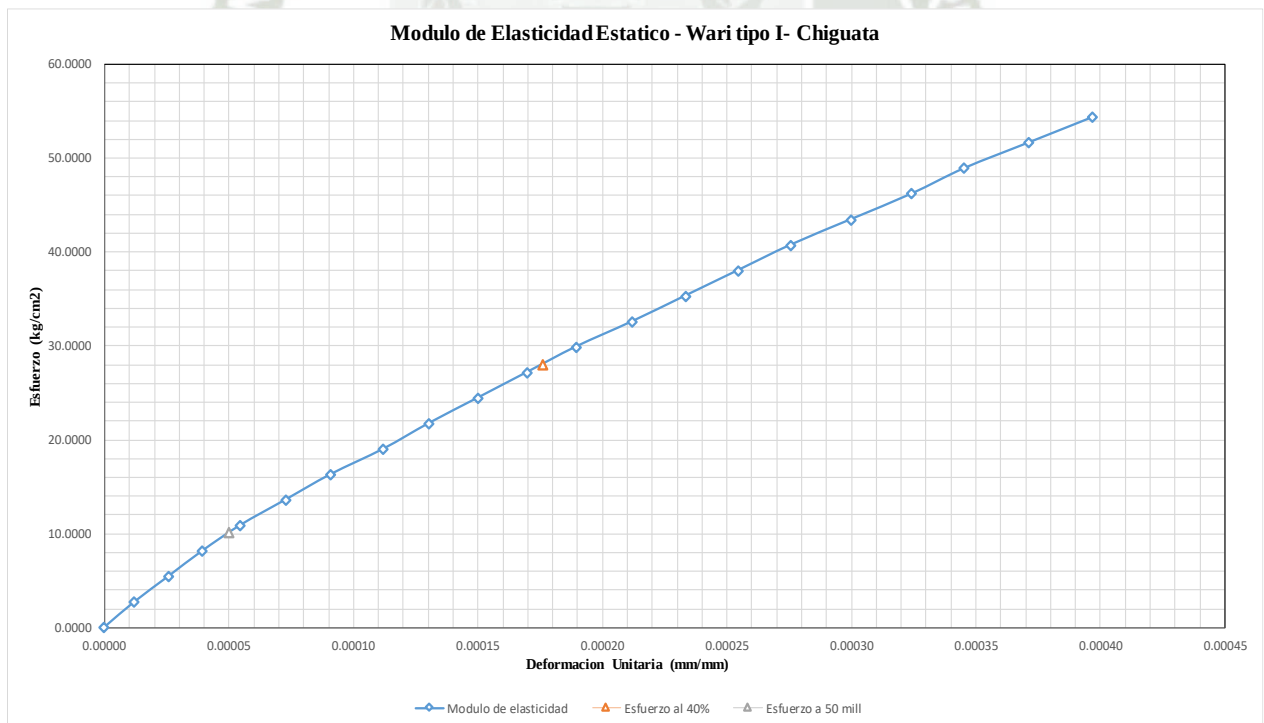
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.94	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-23
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.304	15.311	15.308	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.304	15.311	15.308	184	165	2.7169	0.00001
1000	0.0090	0.0080	0.009	0.0043	15.304	15.311	15.308	184	165	5.4338	0.00003
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.304	15.311	15.308	184	165	8.1507	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.304	15.311	15.308	184	165	10.8675	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.304	15.311	15.308	184	165	13.5844	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.304	15.311	15.308	184	165	16.3013	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.304	15.311	15.308	184	165	19.0182	0.00011
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.304	15.311	15.308	184	165	21.7351	0.00013
4500	0.0490	0.0500	0.050	0.0248	15.304	15.311	15.308	184	165	24.4520	0.00015
5000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.304	15.311	15.308	184	165	27.1689	0.00017
5500	0.0630	0.0620	0.063	0.0313	15.304	15.311	15.308	184	165	29.8858	0.00019
6000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.304	15.311	15.308	184	165	32.6026	0.00021
6500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.304	15.311	15.308	184	165	35.3195	0.00023
7000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.304	15.311	15.308	184	165	38.0364	0.00025
7500	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.304	15.311	15.308	184	165	40.7533	0.00028
8000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.304	15.311	15.308	184	165	43.4702	0.00030
8500	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.304	15.311	15.308	184	165	46.1871	0.00032
9000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.304	15.311	15.308	184	165	48.9040	0.00035
9500	0.1220	0.1230	0.123	0.0613	15.304	15.311	15.308	184	165	51.6209	0.00037
10000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.304	15.311	15.308	184	165	54.3377	0.00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	70	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000176	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.1	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		141927.64	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

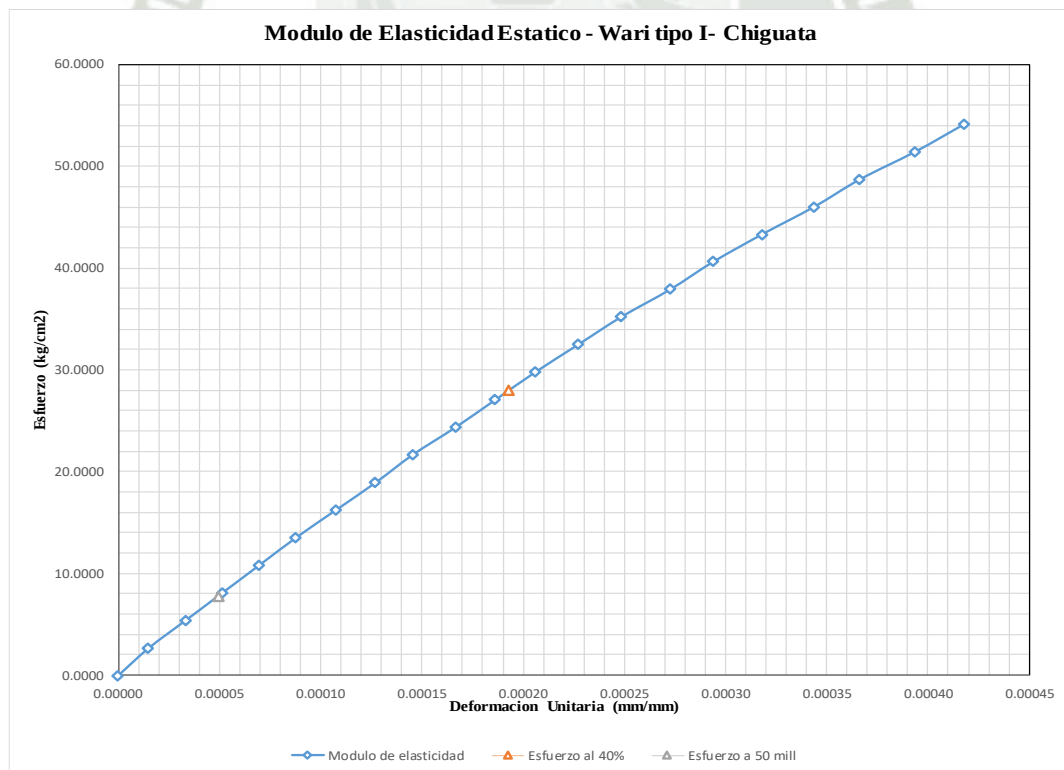
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.94	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	CH-24
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.325	15.333	15.329	185	165	0.0000	0.00000
500	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.325	15.333	15.329	185	165	2.7093	0.00002
1000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.325	15.333	15.329	185	165	5.4185	0.00003
1500	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.325	15.333	15.329	185	165	8.1278	0.00005
2000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.325	15.333	15.329	185	165	10.8371	0.00007
2500	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.325	15.333	15.329	185	165	13.5464	0.00009
3000	0.0350	0.0360	0.036	0.0178	15.325	15.333	15.329	185	165	16.2556	0.00011
3500	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.325	15.333	15.329	185	165	18.9649	0.00013
4000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.325	15.333	15.329	185	165	21.6742	0.00015
4500	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.325	15.333	15.329	185	165	24.3834	0.00017
5000	0.0610	0.0620	0.062	0.0308	15.325	15.333	15.329	185	165	27.0927	0.00019
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.325	15.333	15.329	185	165	29.8020	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.325	15.333	15.329	185	165	32.5113	0.00023
6500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.325	15.333	15.329	185	165	35.2205	0.00025
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.325	15.333	15.329	185	165	37.9298	0.00027
7500	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.325	15.333	15.329	185	165	40.6391	0.00029
8000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.325	15.333	15.329	185	165	43.3483	0.00032
8500	0.1130	0.1140	0.114	0.0568	15.325	15.333	15.329	185	165	46.0576	0.00034
9000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.325	15.333	15.329	185	165	48.7669	0.00037
9500	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.325	15.333	15.329	185	165	51.4762	0.00039
10000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.325	15.333	15.329	185	165	54.1854	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	70	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000193	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		7.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		141139.04	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

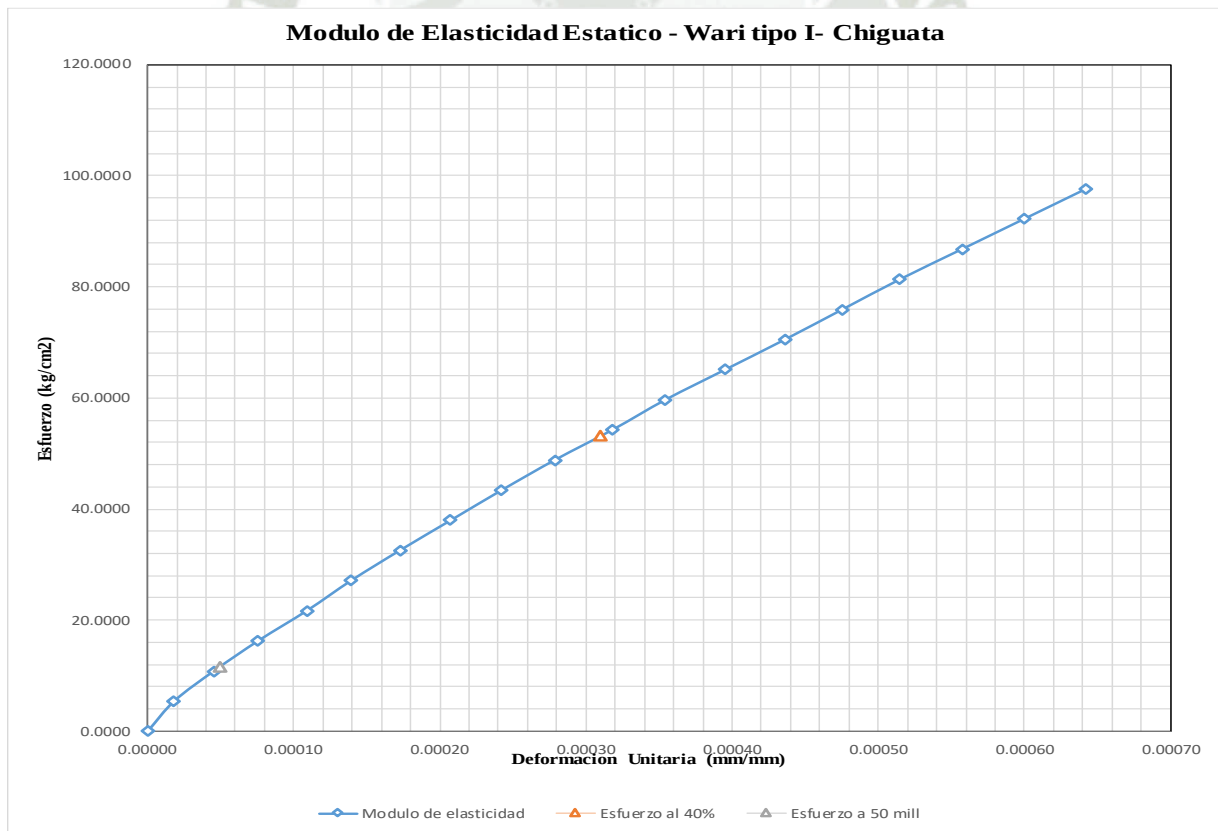
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.94	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-46
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.316	15.322	15.319	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.316	15.322	15.319	184	165	5.4256	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.316	15.322	15.319	184	165	10.8512	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.316	15.322	15.319	184	165	16.2769	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.316	15.322	15.319	184	165	21.7025	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.316	15.322	15.319	184	165	27.1281	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.316	15.322	15.319	184	165	32.5537	0.00017
7000	0.0680	0.0690	0.069	0.0343	15.316	15.322	15.319	184	165	37.9793	0.00021
8000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.316	15.322	15.319	184	165	43.4050	0.00024
9000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.316	15.322	15.319	184	165	48.8306	0.00028
10000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.316	15.322	15.319	184	165	54.2562	0.00032
11000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.316	15.322	15.319	184	165	59.6818	0.00035
12000	0.1300	0.1310	0.131	0.0653	15.316	15.322	15.319	184	165	65.1074	0.00040
13000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.316	15.322	15.319	184	165	70.5330	0.00044
14000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.316	15.322	15.319	184	165	75.9587	0.00048
15000	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.316	15.322	15.319	184	165	81.3843	0.00052
16000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.316	15.322	15.319	184	165	86.8099	0.00056
17000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.316	15.322	15.319	184	165	92.2355	0.00060
18000	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.316	15.322	15.319	184	165	97.6611	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	133	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		53	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00031	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		160130.77	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

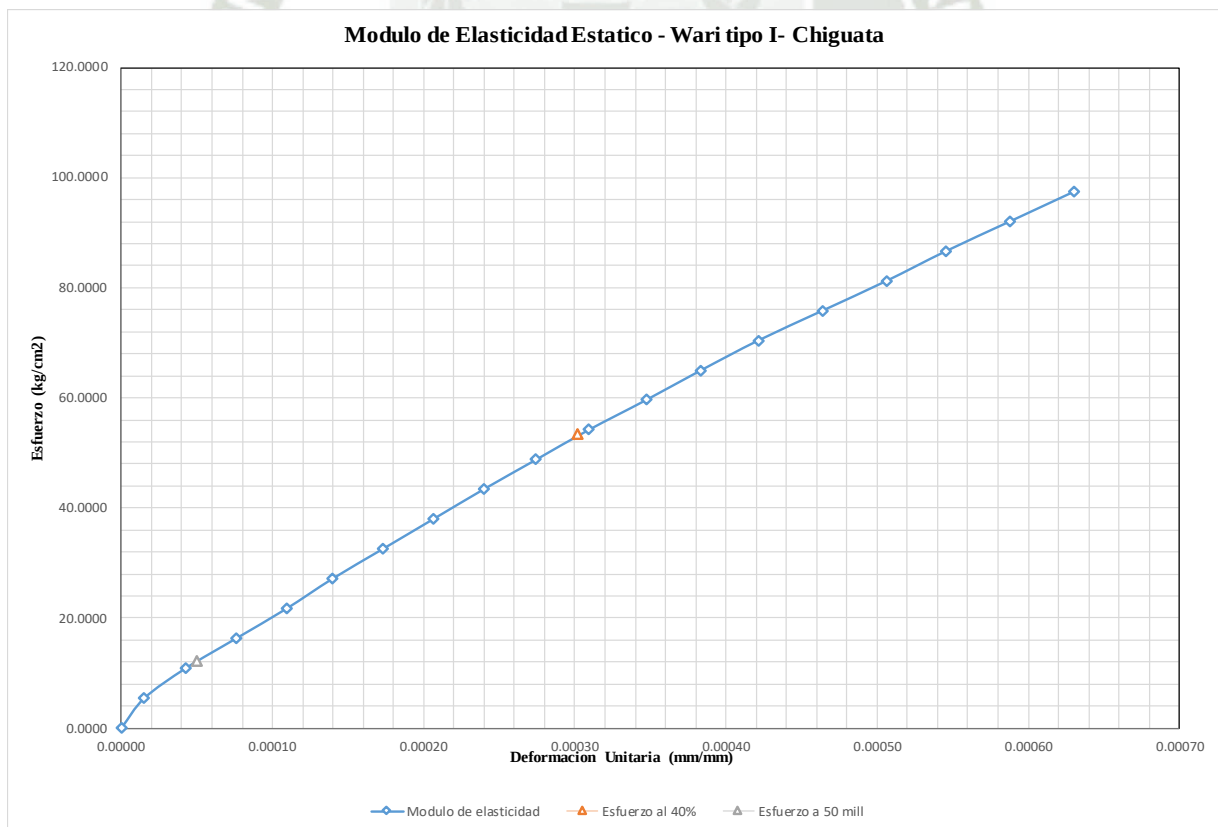
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Wari tipo I		Relación a/c: 0.94		f'c (kg/cm2) 210		Espécimen: CH-47	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.322	15.341	15.332	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.322	15.341	15.332	185	165	5.4168	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.322	15.341	15.332	185	165	10.8336	0.00004
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.322	15.341	15.332	185	165	16.2503	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.322	15.341	15.332	185	165	21.6671	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.322	15.341	15.332	185	165	27.0839	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.322	15.341	15.332	185	165	32.5007	0.00017
7000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.322	15.341	15.332	185	165	37.9174	0.00021
8000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.322	15.341	15.332	185	165	43.3342	0.00024
9000	0.0910	0.0900	0.091	0.0453	15.322	15.341	15.332	185	165	48.7510	0.00027
10000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.322	15.341	15.332	185	165	54.1678	0.00031
11000	0.1150	0.1140	0.115	0.0573	15.322	15.341	15.332	185	165	59.5845	0.00035
12000	0.1270	0.1260	0.127	0.0633	15.322	15.341	15.332	185	165	65.0013	0.00038
13000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.322	15.341	15.332	185	165	70.4181	0.00042
14000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.322	15.341	15.332	185	165	75.8349	0.00046
15000	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.322	15.341	15.332	185	165	81.2516	0.00051
16000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.322	15.341	15.332	185	165	86.6684	0.00055
17000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.322	15.341	15.332	185	165	92.0852	0.00059
18000	0.2080	0.2080	0.208	0.1040	15.322	15.341	15.332	185	165	97.5020	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	133	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		53	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000302	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		163230.15	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

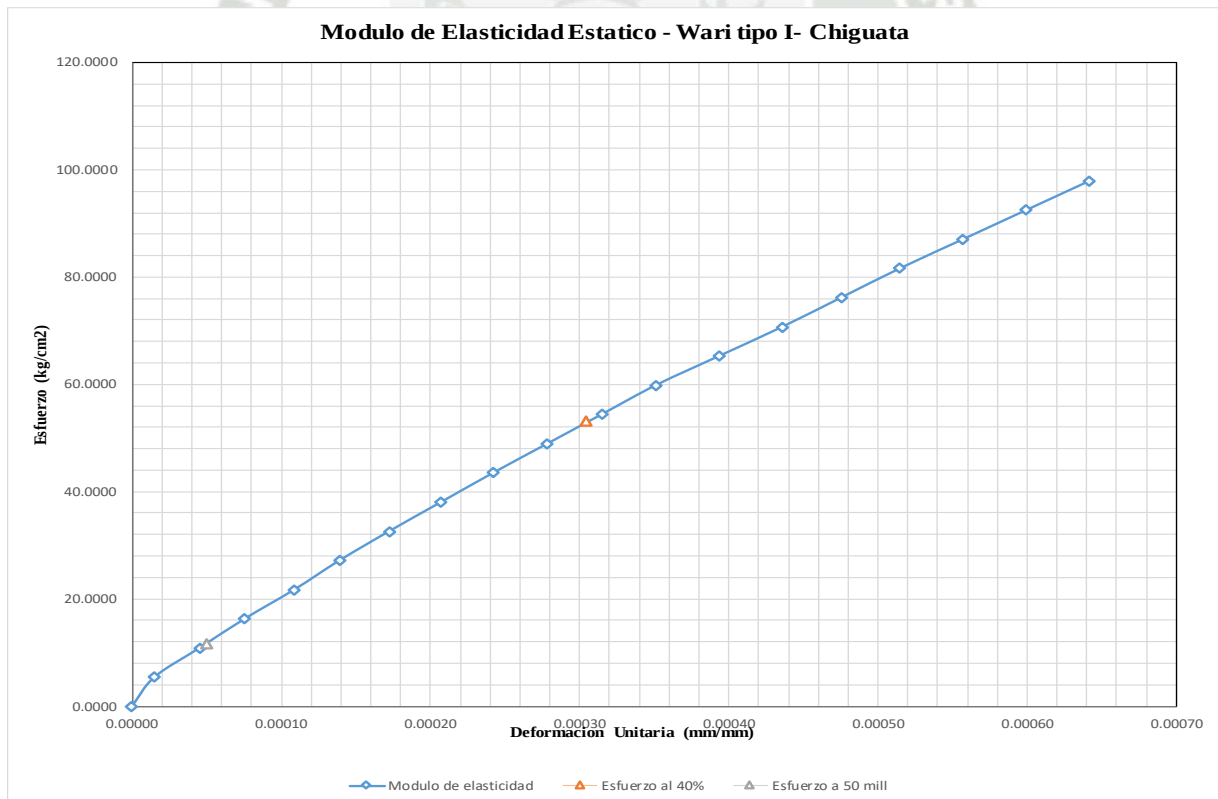
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.94	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-48
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.269	15.311	15.290	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.269	15.311	15.290	184	165	5.4462	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.269	15.311	15.290	184	165	10.8924	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.269	15.311	15.290	184	165	16.3387	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.269	15.311	15.290	184	165	21.7849	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.269	15.311	15.290	184	165	27.2311	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.269	15.311	15.290	184	165	32.6773	0.00017
7000	0.0680	0.0690	0.069	0.0343	15.269	15.311	15.290	184	165	38.1235	0.00021
8000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.269	15.311	15.290	184	165	43.5698	0.00024
9000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.269	15.311	15.290	184	165	49.0160	0.00028
10000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.269	15.311	15.290	184	165	54.4622	0.00032
11000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.269	15.311	15.290	184	165	59.9084	0.00035
12000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.269	15.311	15.290	184	165	65.3546	0.00039
13000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.269	15.311	15.290	184	165	70.8009	0.00044
14000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.269	15.311	15.290	184	165	76.2471	0.00048
15000	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.269	15.311	15.290	184	165	81.6933	0.00052
16000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.269	15.311	15.290	184	165	87.1395	0.00056
17000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.269	15.311	15.290	184	165	92.5857	0.00060
18000	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.269	15.311	15.290	184	165	98.0320	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	133	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		53	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000305	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		162878.43	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

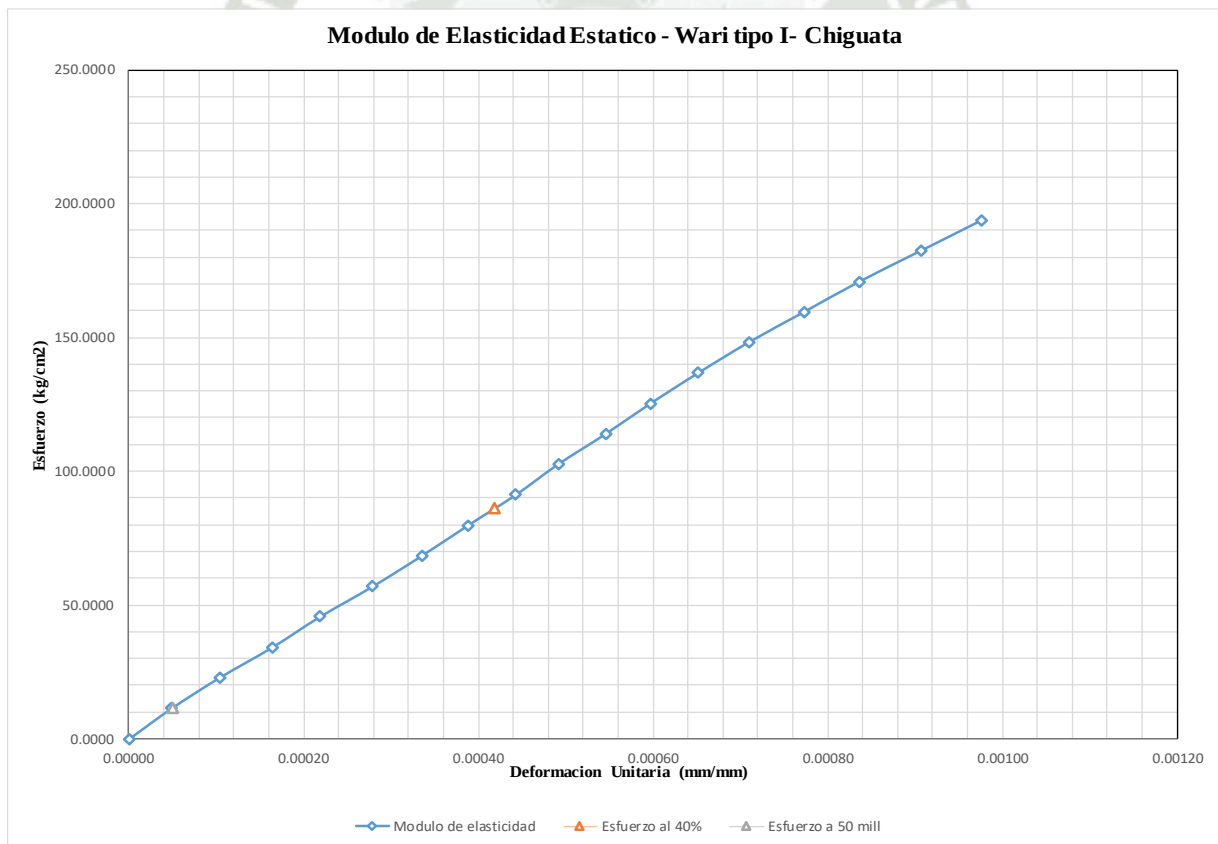
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.94	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-70
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.317	15.324	15.321	184	165	0.0000	0.00000
2100	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.317	15.324	15.321	184	165	11.3916	0.00005
4200	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.317	15.324	15.321	184	165	22.7831	0.00010
6300	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.317	15.324	15.321	184	165	34.1747	0.00016
8400	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.317	15.324	15.321	184	165	45.5663	0.00022
10500	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.317	15.324	15.321	184	165	56.9578	0.00028
12600	0.1110	0.1100	0.111	0.0553	15.317	15.324	15.321	184	165	68.3494	0.00033
14700	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.317	15.324	15.321	184	165	79.7410	0.00039
16800	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.317	15.324	15.321	184	165	91.1325	0.00044
18900	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.317	15.324	15.321	184	165	102.5241	0.00049
21000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.317	15.324	15.321	184	165	113.9157	0.00055
23100	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.317	15.324	15.321	184	165	125.3073	0.00060
25200	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.317	15.324	15.321	184	165	136.6988	0.00065
27300	0.2340	0.2340	0.234	0.1170	15.317	15.324	15.321	184	165	148.0904	0.00071
29400	0.2550	0.2550	0.255	0.1275	15.317	15.324	15.321	184	165	159.4820	0.00077
31500	0.2760	0.2760	0.276	0.1380	15.317	15.324	15.321	184	165	170.8735	0.00084
33600	0.2990	0.2990	0.299	0.1495	15.317	15.324	15.321	184	165	182.2651	0.00091
35700	0.3220	0.3220	0.322	0.1610	15.317	15.324	15.321	184	165	193.6567	0.00098

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000418	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		203487.74	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

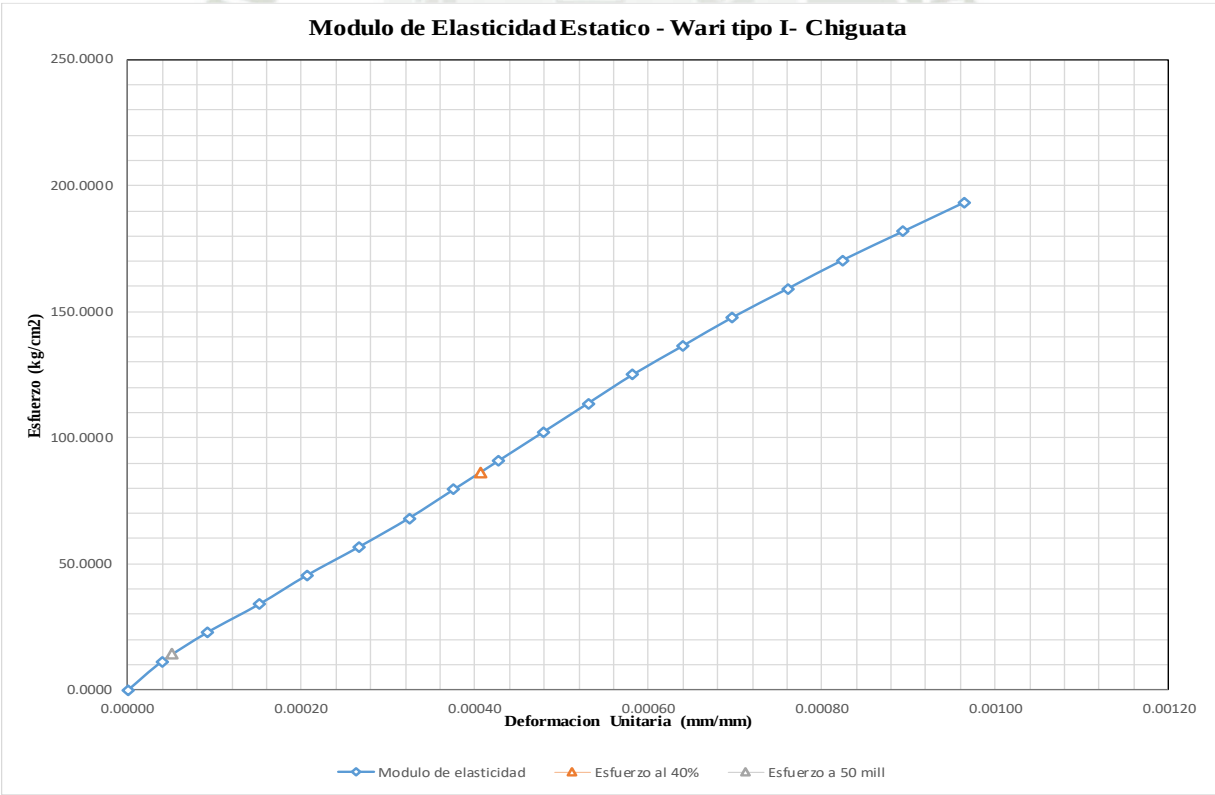
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.94	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-71
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.337	15.34	15.339	185	165	0.0000	0.00000
2100	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.337	15.34	15.339	185	165	11.3648	0.00004
4200	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.337	15.34	15.339	185	165	22.7297	0.00009
6300	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.337	15.34	15.339	185	165	34.0945	0.00015
8400	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.337	15.34	15.339	185	165	45.4594	0.00021
10500	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.337	15.34	15.339	185	165	56.8242	0.00027
12600	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.337	15.34	15.339	185	165	68.1891	0.00032
14700	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.337	15.34	15.339	185	165	79.5539	0.00038
16800	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.337	15.34	15.339	185	165	90.9188	0.00043
18900	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.337	15.34	15.339	185	165	102.2836	0.00048
21000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.337	15.34	15.339	185	165	113.6485	0.00053
23100	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.337	15.34	15.339	185	165	125.0133	0.00058
25200	0.2110	0.2110	0.211	0.1055	15.337	15.34	15.339	185	165	136.3782	0.00064
27300	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.337	15.34	15.339	185	165	147.7430	0.00070
29400	0.2510	0.2510	0.251	0.1255	15.337	15.34	15.339	185	165	159.1079	0.00076
31500	0.2720	0.2720	0.272	0.1360	15.337	15.34	15.339	185	165	170.4727	0.00082
33600	0.2950	0.2950	0.295	0.1475	15.337	15.34	15.339	185	165	181.8376	0.00089
35700	0.3180	0.3180	0.318	0.1590	15.337	15.34	15.339	185	165	193.2024	0.00096

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000407	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		201354.31	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

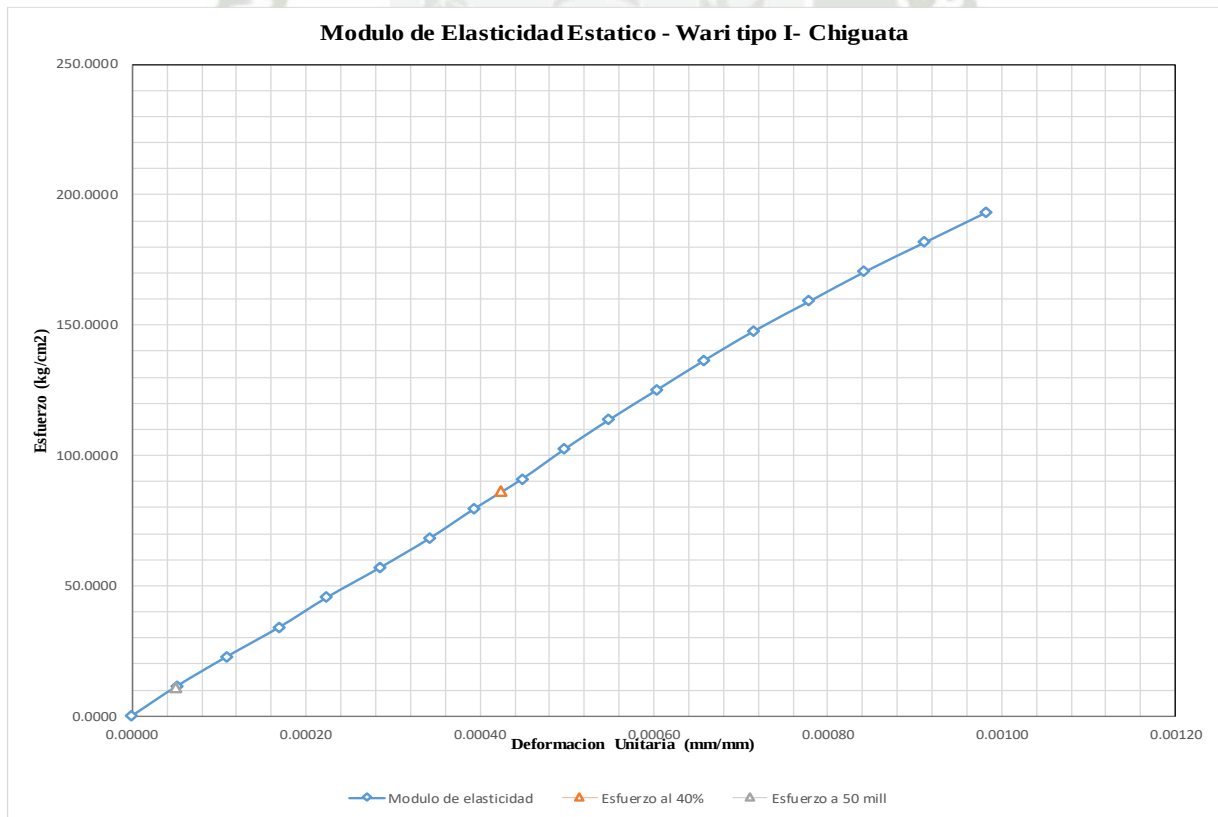
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.94	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	CH-72
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.341	15.328	15.335	185	165	0.0000	0.00000
2100	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.341	15.328	15.335	185	165	11.3708	0.00005
4200	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.341	15.328	15.335	185	165	22.7416	0.00011
6300	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.341	15.328	15.335	185	165	34.1123	0.00017
8400	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.341	15.328	15.335	185	165	45.4831	0.00022
10500	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.341	15.328	15.335	185	165	56.8539	0.00028
12600	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.341	15.328	15.335	185	165	68.2247	0.00034
14700	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.341	15.328	15.335	185	165	79.5954	0.00039
16800	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.341	15.328	15.335	185	165	90.9662	0.00045
18900	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.341	15.328	15.335	185	165	102.3370	0.00050
21000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.341	15.328	15.335	185	165	113.7078	0.00055
23100	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.341	15.328	15.335	185	165	125.0786	0.00060
25200	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.341	15.328	15.335	185	165	136.4493	0.00066
27300	0.2360	0.2360	0.236	0.1180	15.341	15.328	15.335	185	165	147.8201	0.00072
29400	0.2570	0.2570	0.257	0.1285	15.341	15.328	15.335	185	165	159.1909	0.00078
31500	0.2780	0.2780	0.278	0.1390	15.341	15.328	15.335	185	165	170.5617	0.00084
33600	0.3010	0.3010	0.301	0.1505	15.341	15.328	15.335	185	165	181.9324	0.00091
35700	0.3240	0.3240	0.324	0.1620	15.341	15.328	15.335	185	165	193.3032	0.00098

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000425	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.95	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		201155.97	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 9
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO A EDADES DE 3, 7 Y 28 DÍAS,
 $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, CANTERA LA PODEROSA.

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

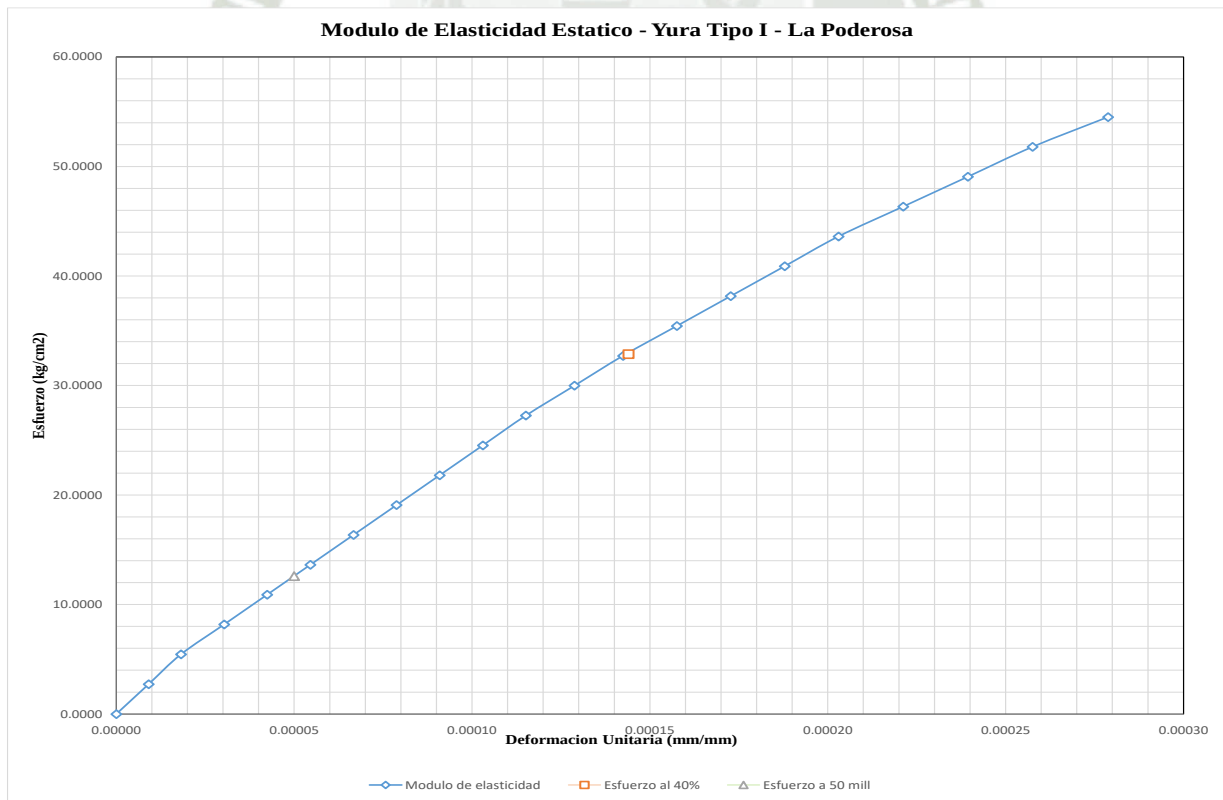
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.84	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-01
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.274	15.289	15.282	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.274	15.289	15.282	183	165	2.7261	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.274	15.289	15.282	183	165	5.4523	0.00002
1500	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.274	15.289	15.282	183	165	8.1784	0.00003
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.274	15.289	15.282	183	165	10.9046	0.00004
2500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.274	15.289	15.282	183	165	13.6307	0.00005
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.274	15.289	15.282	183	165	16.3568	0.00007
3500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.274	15.289	15.282	183	165	19.0830	0.00008
4000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.274	15.289	15.282	183	165	21.8091	0.00009
4500	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.274	15.289	15.282	183	165	24.5353	0.00010
5000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.274	15.289	15.282	183	165	27.2614	0.00012
5500	0.0430	0.0420	0.043	0.0213	15.274	15.289	15.282	183	165	29.9875	0.00013
6000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.274	15.289	15.282	183	165	32.7137	0.00014
6500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.274	15.289	15.282	183	165	35.4398	0.00016
7000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.274	15.289	15.282	183	165	38.1660	0.00017
7500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.274	15.289	15.282	183	165	40.8921	0.00019
8000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.274	15.289	15.282	183	165	43.6182	0.00020
8500	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.274	15.289	15.282	183	165	46.3444	0.00022
9000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.274	15.289	15.282	183	165	49.0705	0.00024
9500	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.274	15.289	15.282	183	165	51.7967	0.00026
10000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.274	15.289	15.282	183	165	54.5228	0.00028

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	82	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000144	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		215624.46	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

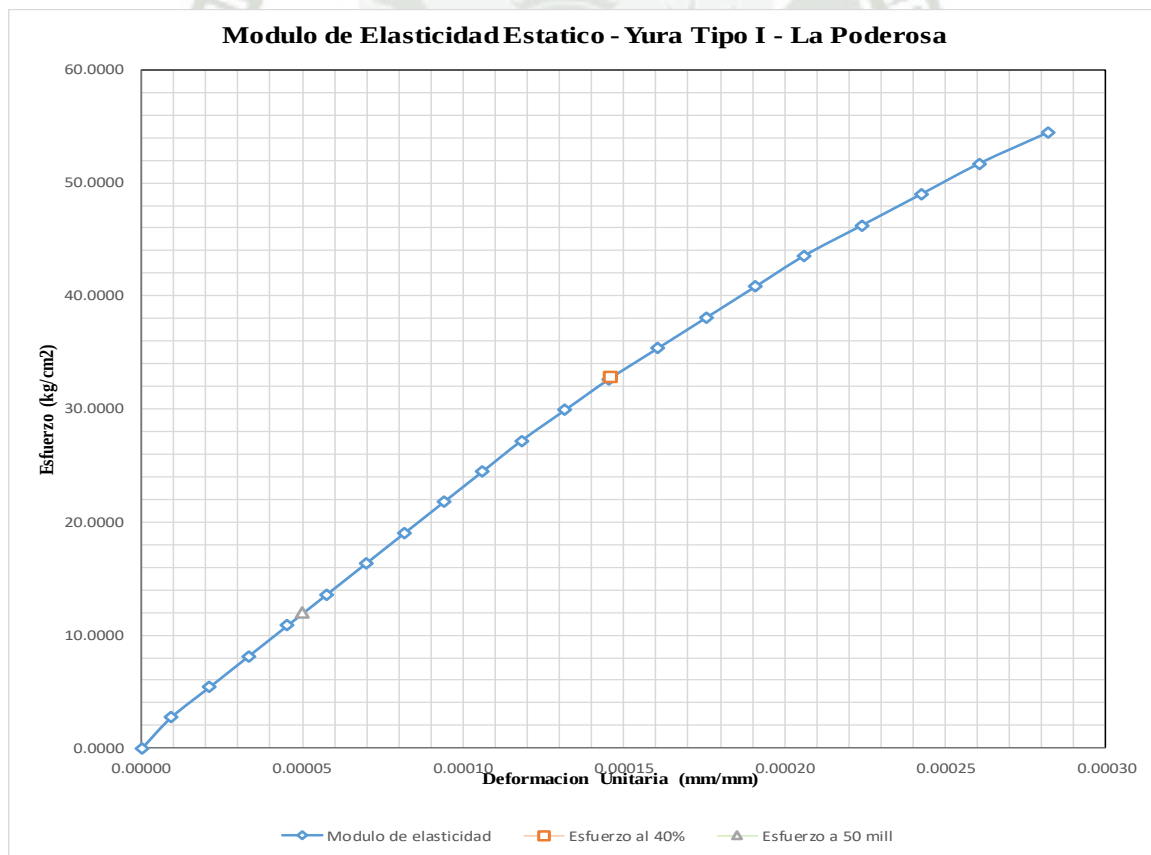
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.84	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-02
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.3	15.294	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.288	15.3	15.294	184	165	2.7217	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.288	15.3	15.294	184	165	5.4434	0.00002
1500	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.288	15.3	15.294	184	165	8.1651	0.00003
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.288	15.3	15.294	184	165	10.8867	0.00005
2500	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.288	15.3	15.294	184	165	13.6084	0.00006
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.288	15.3	15.294	184	165	16.3301	0.00007
3500	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.288	15.3	15.294	184	165	19.0518	0.00008
4000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.288	15.3	15.294	184	165	21.7735	0.00009
4500	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.288	15.3	15.294	184	165	24.4952	0.00011
5000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.288	15.3	15.294	184	165	27.2169	0.00012
5500	0.0430	0.0440	0.044	0.0218	15.288	15.3	15.294	184	165	29.9385	0.00013
6000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.288	15.3	15.294	184	165	32.6602	0.00015
6500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.288	15.3	15.294	184	165	35.3819	0.00016
7000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.288	15.3	15.294	184	165	38.1036	0.00018
7500	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.288	15.3	15.294	184	165	40.8253	0.00019
8000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.288	15.3	15.294	184	165	43.5470	0.00021
8500	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.288	15.3	15.294	184	165	46.2687	0.00022
9000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.288	15.3	15.294	184	165	48.9903	0.00024
9500	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.288	15.3	15.294	184	165	51.7120	0.00026
10000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.288	15.3	15.294	184	165	54.4337	0.00028

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	82	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000146	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		217382.28	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos iniciales para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

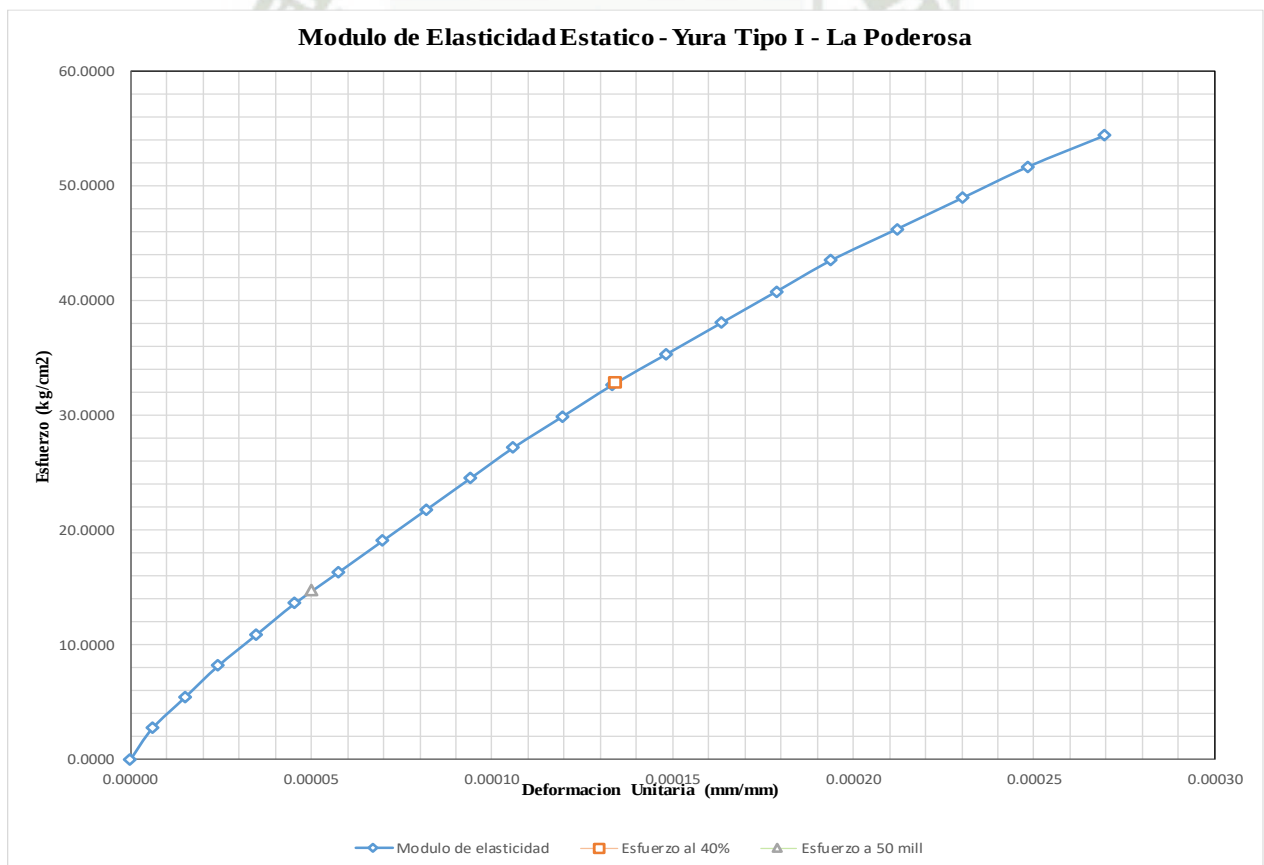
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO																	
Edad:		3 días	Cantera:		La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:		Yura Tipo I	Relación a/c:		0.84	f'c (kg/cm2)		210	Espécimen:		P-03
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)						
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.3	15.300	184	165	0.0000	0.00000						
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.299	15.3	15.300	184	165	2.7197	0.00001						
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.299	15.3	15.300	184	165	5.4395	0.00002						
1500	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.299	15.3	15.300	184	165	8.1592	0.00002						
2000	0.0120	0.0110	0.012	0.0058	15.299	15.3	15.300	184	165	10.8789	0.00003						
2500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.299	15.3	15.300	184	165	13.5986	0.00005						
3000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.299	15.3	15.300	184	165	16.3184	0.00006						
3500	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.299	15.3	15.300	184	165	19.0381	0.00007						
4000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.299	15.3	15.300	184	165	21.7578	0.00008						
4500	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.299	15.3	15.300	184	165	24.4776	0.00009						
5000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.299	15.3	15.300	184	165	27.1973	0.00011						
5500	0.0390	0.0400	0.040	0.0198	15.299	15.3	15.300	184	165	29.9170	0.00012						
6000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.299	15.3	15.300	184	165	32.6367	0.00013						
6500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.299	15.3	15.300	184	165	35.3565	0.00015						
7000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.299	15.3	15.300	184	165	38.0762	0.00016						
7500	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.299	15.3	15.300	184	165	40.7959	0.00018						
8000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.299	15.3	15.300	184	165	43.5157	0.00019						
8500	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.299	15.3	15.300	184	165	46.2354	0.00021						
9000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.299	15.3	15.300	184	165	48.9551	0.00023						
9500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.299	15.3	15.300	184	165	51.6749	0.00025						
10000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.299	15.3	15.300	184	165	54.3946	0.00027						

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	82	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000134	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		216294.04	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

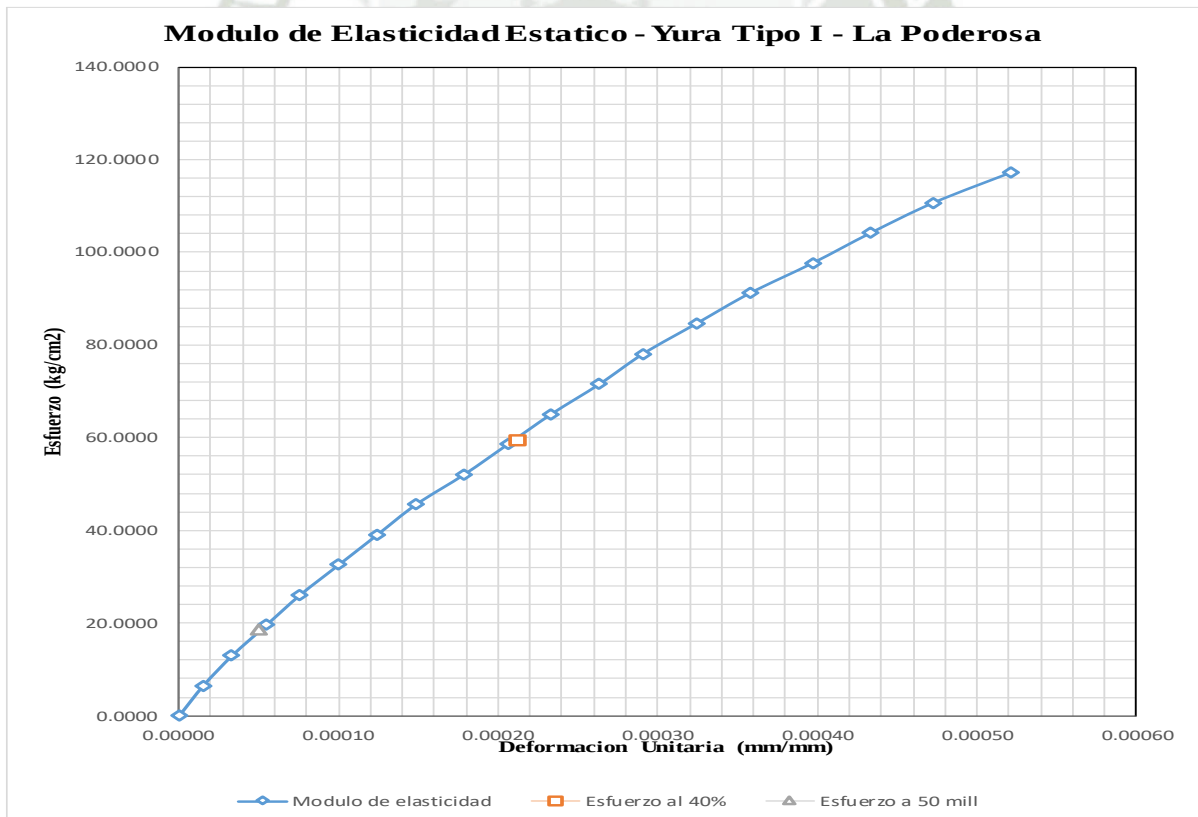
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.84	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-25
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.324	15.318	15.321	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.324	15.318	15.321	184	165	6.5090	0.00002
2400	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.324	15.318	15.321	184	165	13.0181	0.00003
3600	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.324	15.318	15.321	184	165	19.5271	0.00005
4800	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.324	15.318	15.321	184	165	26.0362	0.00008
6000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.324	15.318	15.321	184	165	32.5452	0.00010
7200	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.324	15.318	15.321	184	165	39.0543	0.00012
8400	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.324	15.318	15.321	184	165	45.5633	0.00015
9600	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.324	15.318	15.321	184	165	52.0723	0.00018
10800	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.324	15.318	15.321	184	165	58.5814	0.00021
12000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.324	15.318	15.321	184	165	65.0904	0.00023
13200	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.324	15.318	15.321	184	165	71.5995	0.00026
14400	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.324	15.318	15.321	184	165	78.1085	0.00029
15600	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.324	15.318	15.321	184	165	84.6176	0.00032
16800	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.324	15.318	15.321	184	165	91.1266	0.00036
18000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.324	15.318	15.321	184	165	97.6356	0.00040
19200	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.324	15.318	15.321	184	165	104.1447	0.00043
20400	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.324	15.318	15.321	184	165	110.6537	0.00047
21600	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.324	15.318	15.321	184	165	117.1628	0.00052

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	149	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		60	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000212	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		253370.15	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

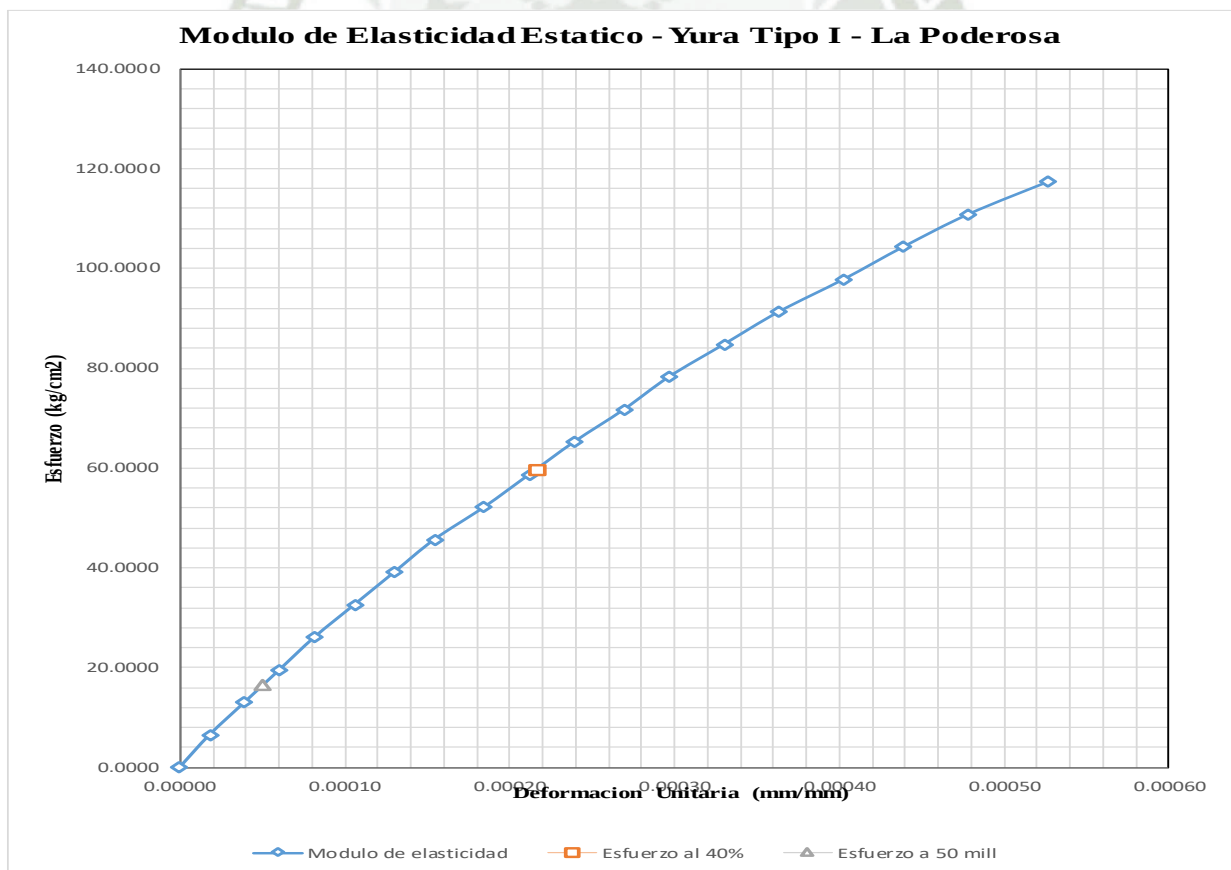
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.84	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-26
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.314	15.307	15.311	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.314	15.307	15.311	184	165	6.5180	0.00002
2400	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.314	15.307	15.311	184	165	13.0359	0.00004
3600	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.314	15.307	15.311	184	165	19.5539	0.00006
4800	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.314	15.307	15.311	184	165	26.0719	0.00008
6000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.314	15.307	15.311	184	165	32.5899	0.00011
7200	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.314	15.307	15.311	184	165	39.1078	0.00013
8400	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.314	15.307	15.311	184	165	45.6258	0.00015
9600	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.314	15.307	15.311	184	165	52.1438	0.00018
10800	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.314	15.307	15.311	184	165	58.6618	0.00021
12000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.314	15.307	15.311	184	165	65.1797	0.00024
13200	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.314	15.307	15.311	184	165	71.6977	0.00027
14400	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.314	15.307	15.311	184	165	78.2157	0.00030
15600	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.314	15.307	15.311	184	165	84.7337	0.00033
16800	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.314	15.307	15.311	184	165	91.2516	0.00036
18000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.314	15.307	15.311	184	165	97.7696	0.00040
19200	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.314	15.307	15.311	184	165	104.2876	0.00044
20400	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.314	15.307	15.311	184	165	110.8056	0.00048
21600	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.314	15.307	15.311	184	165	117.3235	0.00053

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	149	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		60	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000217	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		257760.26	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

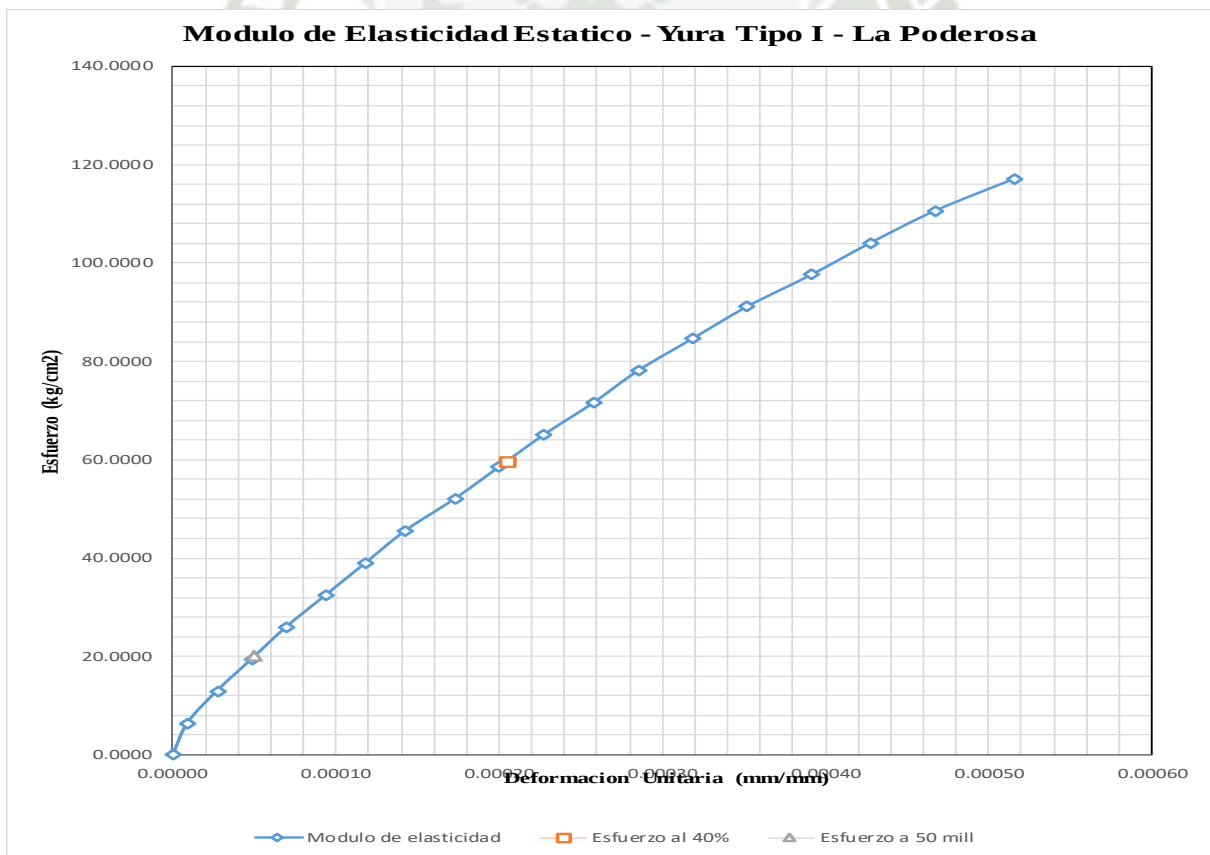
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.84	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-27
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.305	15.33	15.318	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.305	15.33	15.318	184	165	6.5120	0.00001
2400	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.305	15.33	15.318	184	165	13.0240	0.00003
3600	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.305	15.33	15.318	184	165	19.5361	0.00005
4800	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.305	15.33	15.318	184	165	26.0481	0.00007
6000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.305	15.33	15.318	184	165	32.5601	0.00009
7200	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.305	15.33	15.318	184	165	39.0721	0.00012
8400	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.305	15.33	15.318	184	165	45.5841	0.00014
9600	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.305	15.33	15.318	184	165	52.0961	0.00017
10800	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.305	15.33	15.318	184	165	58.6082	0.00020
12000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.305	15.33	15.318	184	165	65.1202	0.00023
13200	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.305	15.33	15.318	184	165	71.6322	0.00026
14400	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.305	15.33	15.318	184	165	78.1442	0.00028
15600	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.305	15.33	15.318	184	165	84.6562	0.00032
16800	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.305	15.33	15.318	184	165	91.1683	0.00035
18000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.305	15.33	15.318	184	165	97.6803	0.00039
19200	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.305	15.33	15.318	184	165	104.1923	0.00043
20400	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.305	15.33	15.318	184	165	110.7043	0.00047
21600	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.305	15.33	15.318	184	165	117.2163	0.00052

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	149	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		60	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000205	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		20.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		253199.77	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

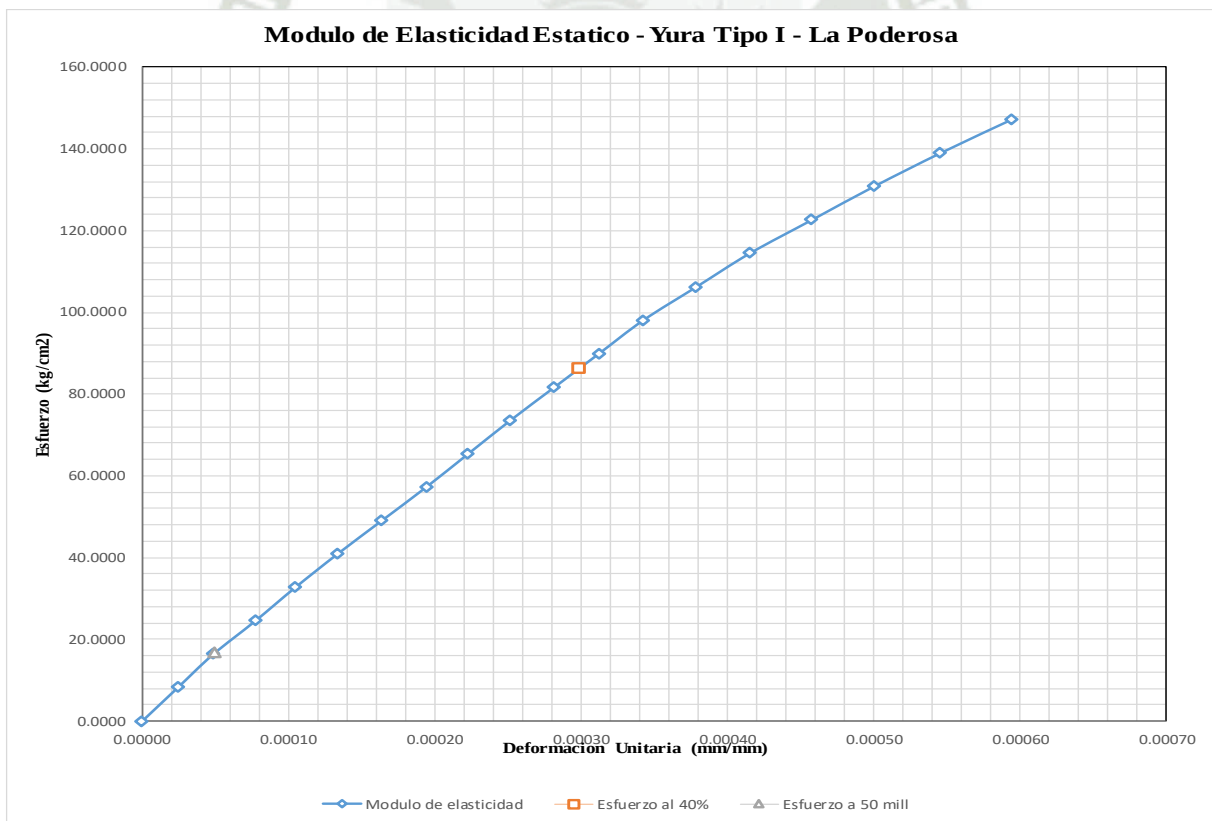
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.84	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-49
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.278	15.293	15.286	184	165	0.0000	0.00000
1500	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.278	15.293	15.286	184	165	8.1741	0.00002
3000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.278	15.293	15.286	184	165	16.3483	0.00005
4500	0.0250	0.0260	0.026	0.0128	15.278	15.293	15.286	184	165	24.5224	0.00008
6000	0.0350	0.0340	0.035	0.0173	15.278	15.293	15.286	184	165	32.6966	0.00010
7500	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.278	15.293	15.286	184	165	40.8707	0.00013
9000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.278	15.293	15.286	184	165	49.0448	0.00016
10500	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.278	15.293	15.286	184	165	57.2190	0.00019
12000	0.0740	0.0730	0.074	0.0368	15.278	15.293	15.286	184	165	65.3931	0.00022
13500	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.278	15.293	15.286	184	165	73.5673	0.00025
15000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.278	15.293	15.286	184	165	81.7414	0.00028
16500	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.278	15.293	15.286	184	165	89.9155	0.00031
18000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.278	15.293	15.286	184	165	98.0897	0.00034
19500	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.278	15.293	15.286	184	165	106.2638	0.00038
21000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.278	15.293	15.286	184	165	114.4380	0.00042
22500	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.278	15.293	15.286	184	165	122.6121	0.00046
24000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.278	15.293	15.286	184	165	130.7862	0.00050
25500	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.278	15.293	15.286	184	165	138.9604	0.00055
27000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.278	15.293	15.286	184	165	147.1345	0.00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000298	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		280719.24	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

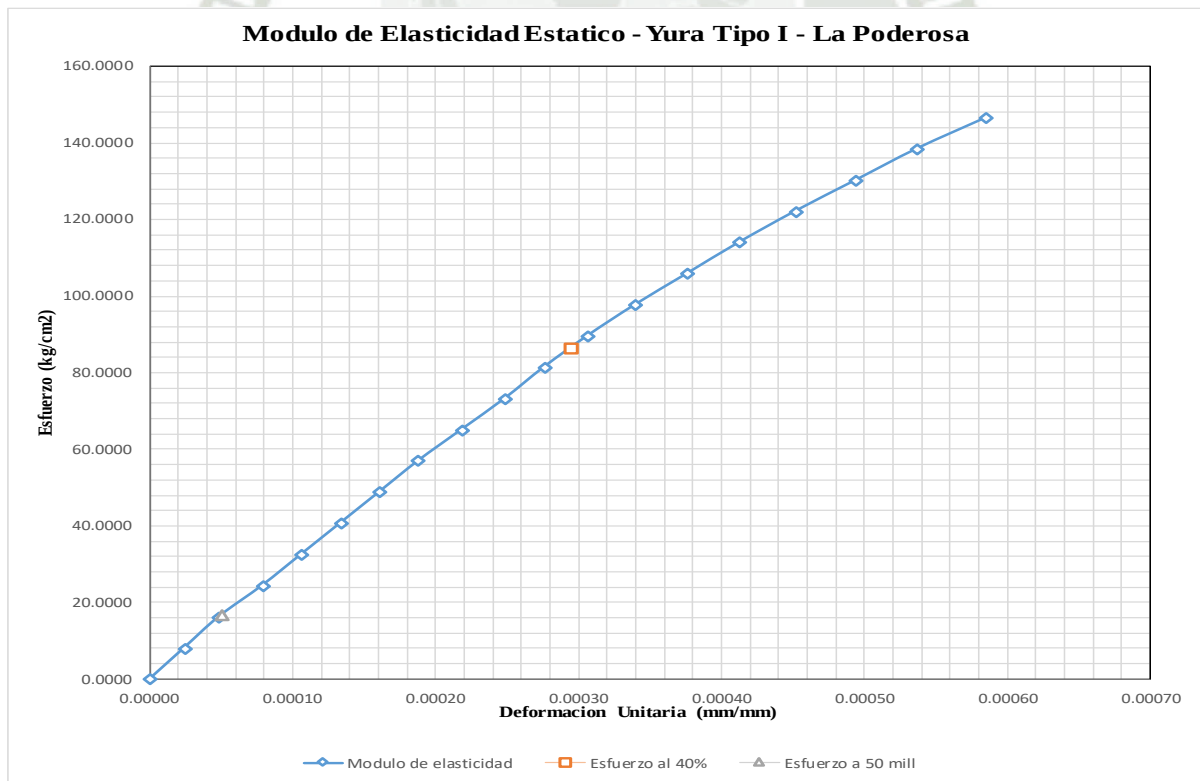
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.84	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-50
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.324	15.312	184	165	0.0000	0.00000
1500	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.299	15.324	15.312	184	165	8.1464	0.00002
3000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.299	15.324	15.312	184	165	16.2928	0.00005
4500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.299	15.324	15.312	184	165	24.4392	0.00008
6000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.299	15.324	15.312	184	165	32.5856	0.00011
7500	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.299	15.324	15.312	184	165	40.7320	0.00013
9000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.299	15.324	15.312	184	165	48.8784	0.00016
10500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.299	15.324	15.312	184	165	57.0248	0.00019
12000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.299	15.324	15.312	184	165	65.1712	0.00022
13500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.299	15.324	15.312	184	165	73.3176	0.00025
15000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.299	15.324	15.312	184	165	81.4640	0.00028
16500	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.299	15.324	15.312	184	165	89.6104	0.00031
18000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.299	15.324	15.312	184	165	97.7568	0.00034
19500	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.299	15.324	15.312	184	165	105.9032	0.00038
21000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.299	15.324	15.312	184	165	114.0496	0.00041
22500	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.299	15.324	15.312	184	165	122.1960	0.00045
24000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.299	15.324	15.312	184	165	130.3425	0.00049
25500	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.299	15.324	15.312	184	165	138.4889	0.00054
27000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.299	15.324	15.312	184	165	146.6353	0.00058

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	216	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000294	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		285321.19	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

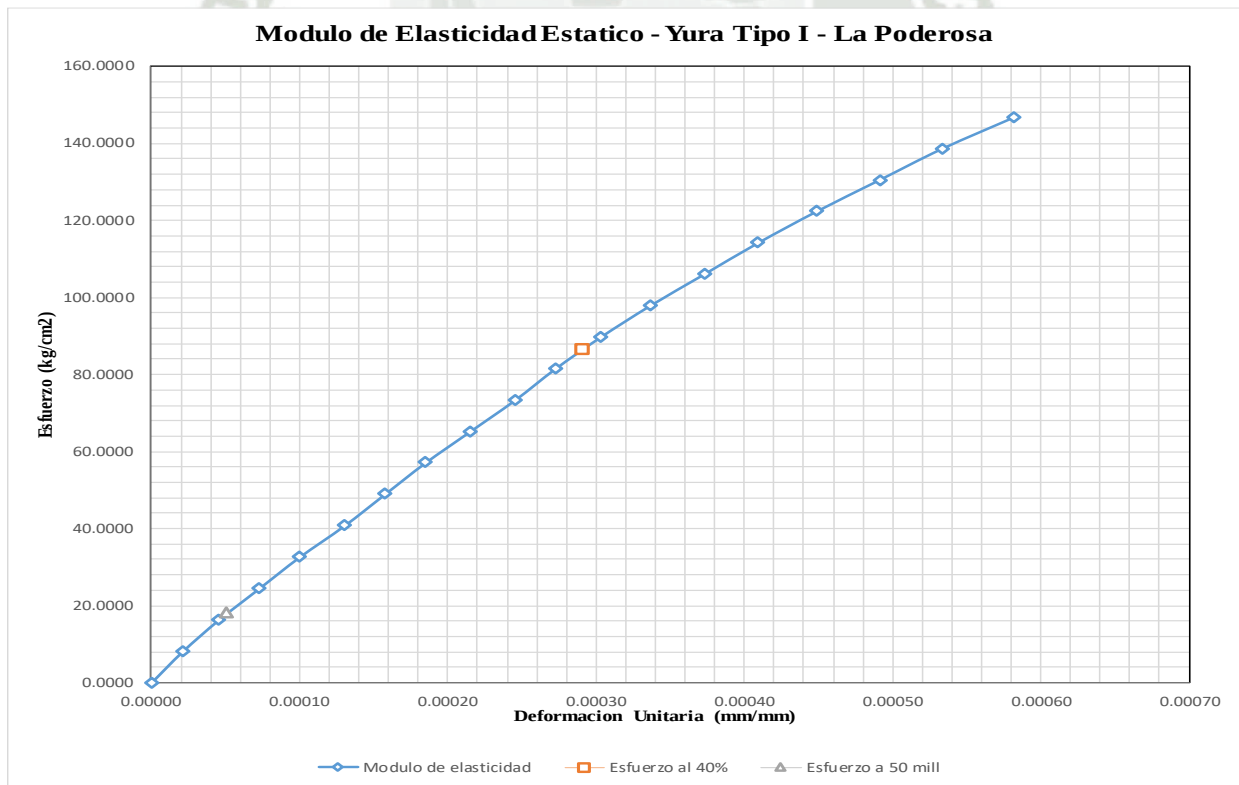
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.84	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-51
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.31	15.302	15.306	184	165	0.0000	0.00000
1500	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.31	15.302	15.306	184	165	8.1523	0.00002
3000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.31	15.302	15.306	184	165	16.3045	0.00005
4500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.31	15.302	15.306	184	165	24.4568	0.00007
6000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.31	15.302	15.306	184	165	32.6090	0.00010
7500	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.31	15.302	15.306	184	165	40.7613	0.00013
9000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.31	15.302	15.306	184	165	48.9136	0.00016
10500	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.31	15.302	15.306	184	165	57.0658	0.00018
12000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.31	15.302	15.306	184	165	65.2181	0.00022
13500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.31	15.302	15.306	184	165	73.3703	0.00025
15000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.31	15.302	15.306	184	165	81.5226	0.00027
16500	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.31	15.302	15.306	184	165	89.6748	0.00030
18000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.31	15.302	15.306	184	165	97.8271	0.00034
19500	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.31	15.302	15.306	184	165	105.9794	0.00037
21000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.31	15.302	15.306	184	165	114.1316	0.00041
22500	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.31	15.302	15.306	184	165	122.2839	0.00045
24000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.31	15.302	15.306	184	165	130.4361	0.00049
25500	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.31	15.302	15.306	184	165	138.5884	0.00053
27000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.31	15.302	15.306	184	165	146.7407	0.00058

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00029	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		285076.54	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

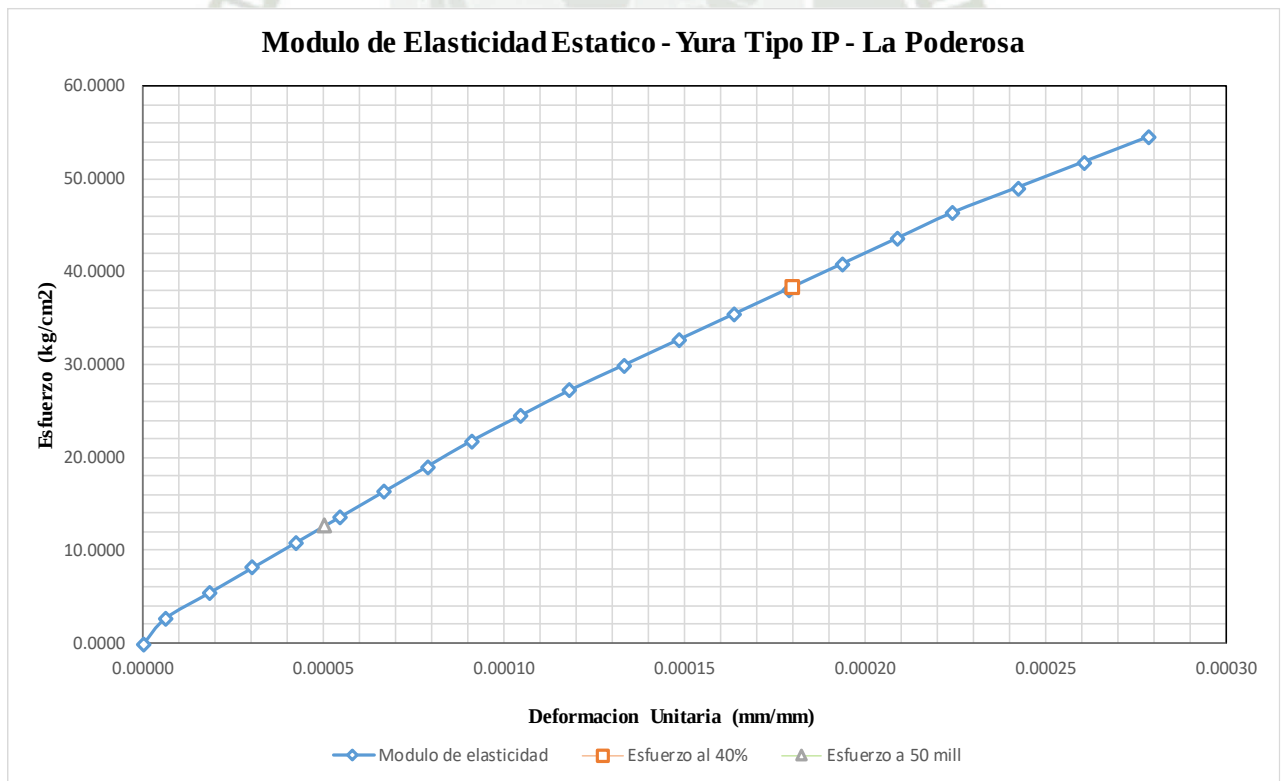
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-04
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.281	15.289	15.285	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.281	15.289	15.285	183	165	2.7249	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.281	15.289	15.285	183	165	5.4498	0.00002
1500	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.281	15.289	15.285	183	165	8.1747	0.00003
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.281	15.289	15.285	183	165	10.8996	0.00004
2500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.281	15.289	15.285	183	165	13.6245	0.00005
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.281	15.289	15.285	183	165	16.3493	0.00007
3500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.281	15.289	15.285	183	165	19.0742	0.00008
4000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.281	15.289	15.285	183	165	21.7991	0.00009
4500	0.0340	0.0350	0.035	0.0173	15.281	15.289	15.285	183	165	24.5240	0.00010
5000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.281	15.289	15.285	183	165	27.2489	0.00012
5500	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.281	15.289	15.285	183	165	29.9738	0.00013
6000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.281	15.289	15.285	183	165	32.6987	0.00015
6500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.281	15.289	15.285	183	165	35.4236	0.00016
7000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.281	15.289	15.285	183	165	38.1485	0.00018
7500	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.281	15.289	15.285	183	165	40.8734	0.00019
8000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.281	15.289	15.285	183	165	43.5983	0.00021
8500	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.281	15.289	15.285	183	165	46.3232	0.00022
9000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.281	15.289	15.285	183	165	49.0480	0.00024
9500	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.281	15.289	15.285	183	165	51.7729	0.00026
10000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.281	15.289	15.285	183	165	54.4978	0.00028

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP– La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	96	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00018	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		197786.03	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

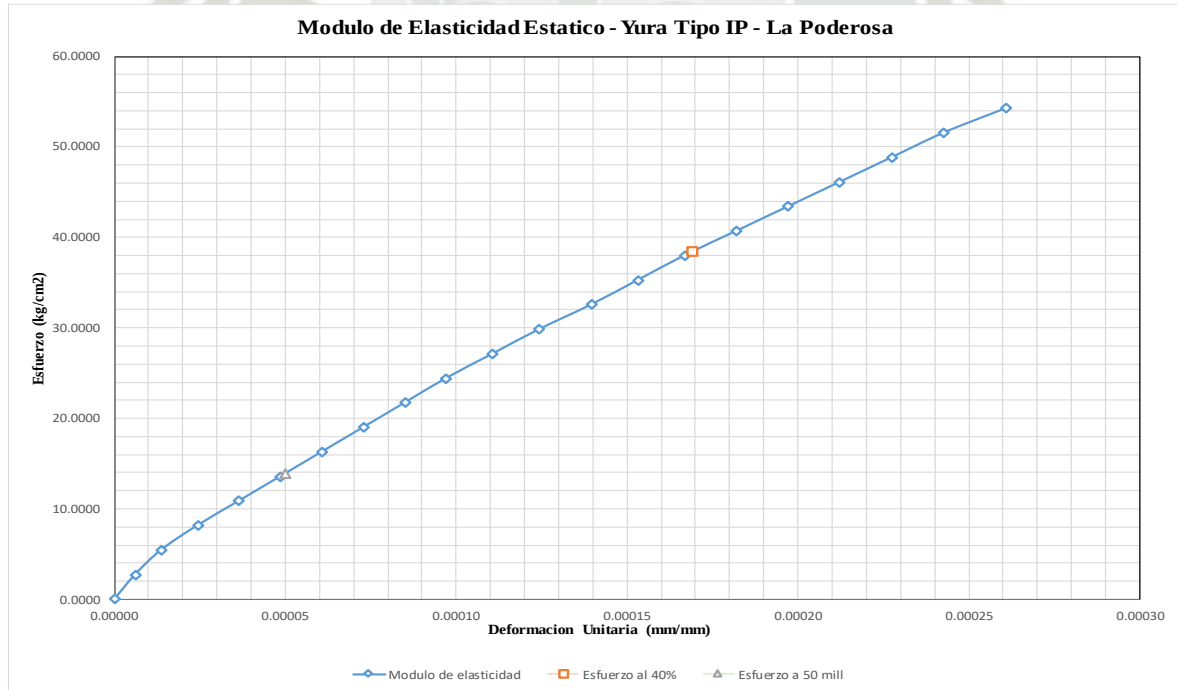
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-05
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.316	15.324	15.320	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.316	15.324	15.320	184	165	2.7125	0.00001
1000	0.0050	0.0040	0.005	0.0023	15.316	15.324	15.320	184	165	5.4249	0.00001
1500	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.316	15.324	15.320	184	165	8.1374	0.00002
2000	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.316	15.324	15.320	184	165	10.8498	0.00004
2500	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.316	15.324	15.320	184	165	13.5623	0.00005
3000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.316	15.324	15.320	184	165	16.2747	0.00006
3500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.316	15.324	15.320	184	165	18.9872	0.00007
4000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.316	15.324	15.320	184	165	21.6996	0.00008
4500	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.316	15.324	15.320	184	165	24.4121	0.00010
5000	0.0370	0.0360	0.037	0.0183	15.316	15.324	15.320	184	165	27.1246	0.00011
5500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.316	15.324	15.320	184	165	29.8370	0.00012
6000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.316	15.324	15.320	184	165	32.5495	0.00014
6500	0.0500	0.0510	0.051	0.0253	15.316	15.324	15.320	184	165	35.2619	0.00015
7000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.316	15.324	15.320	184	165	37.9744	0.00017
7500	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.316	15.324	15.320	184	165	40.6868	0.00018
8000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.316	15.324	15.320	184	165	43.3993	0.00020
8500	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.316	15.324	15.320	184	165	46.1117	0.00021
9000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.316	15.324	15.320	184	165	48.8242	0.00023
9500	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.316	15.324	15.320	184	165	51.5367	0.00024
10000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.316	15.324	15.320	184	165	54.2491	0.00026

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	96	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000169	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.9	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		205984.74	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

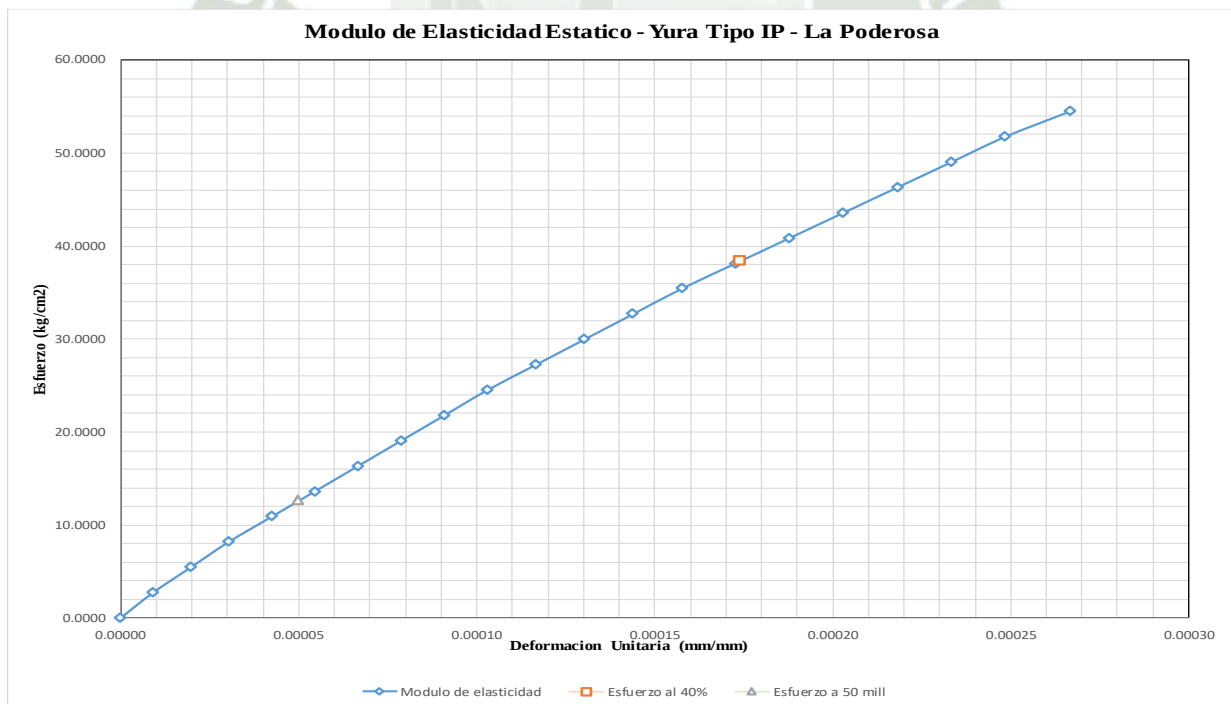
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-06
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.291	15.288	15.290	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.291	15.288	15.290	184	165	2.7233	0.00001
1000	0.0060	0.0070	0.007	0.0033	15.291	15.288	15.290	184	165	5.4466	0.00002
1500	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.291	15.288	15.290	184	165	8.1699	0.00003
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.291	15.288	15.290	184	165	10.8932	0.00004
2500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.291	15.288	15.290	184	165	13.6164	0.00005
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.291	15.288	15.290	184	165	16.3397	0.00007
3500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.291	15.288	15.290	184	165	19.0630	0.00008
4000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.291	15.288	15.290	184	165	21.7863	0.00009
4500	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.291	15.288	15.290	184	165	24.5096	0.00010
5000	0.0380	0.0390	0.039	0.0193	15.291	15.288	15.290	184	165	27.2329	0.00012
5500	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.291	15.288	15.290	184	165	29.9562	0.00013
6000	0.0470	0.0480	0.048	0.0238	15.291	15.288	15.290	184	165	32.6795	0.00014
6500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.291	15.288	15.290	184	165	35.4027	0.00016
7000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.291	15.288	15.290	184	165	38.1260	0.00017
7500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.291	15.288	15.290	184	165	40.8493	0.00019
8000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.291	15.288	15.290	184	165	43.5726	0.00020
8500	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.291	15.288	15.290	184	165	46.2959	0.00022
9000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.291	15.288	15.290	184	165	49.0192	0.00023
9500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.291	15.288	15.290	184	165	51.7425	0.00025
10000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.291	15.288	15.290	184	165	54.4658	0.00027

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	96	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000174	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.6	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		208162.77	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

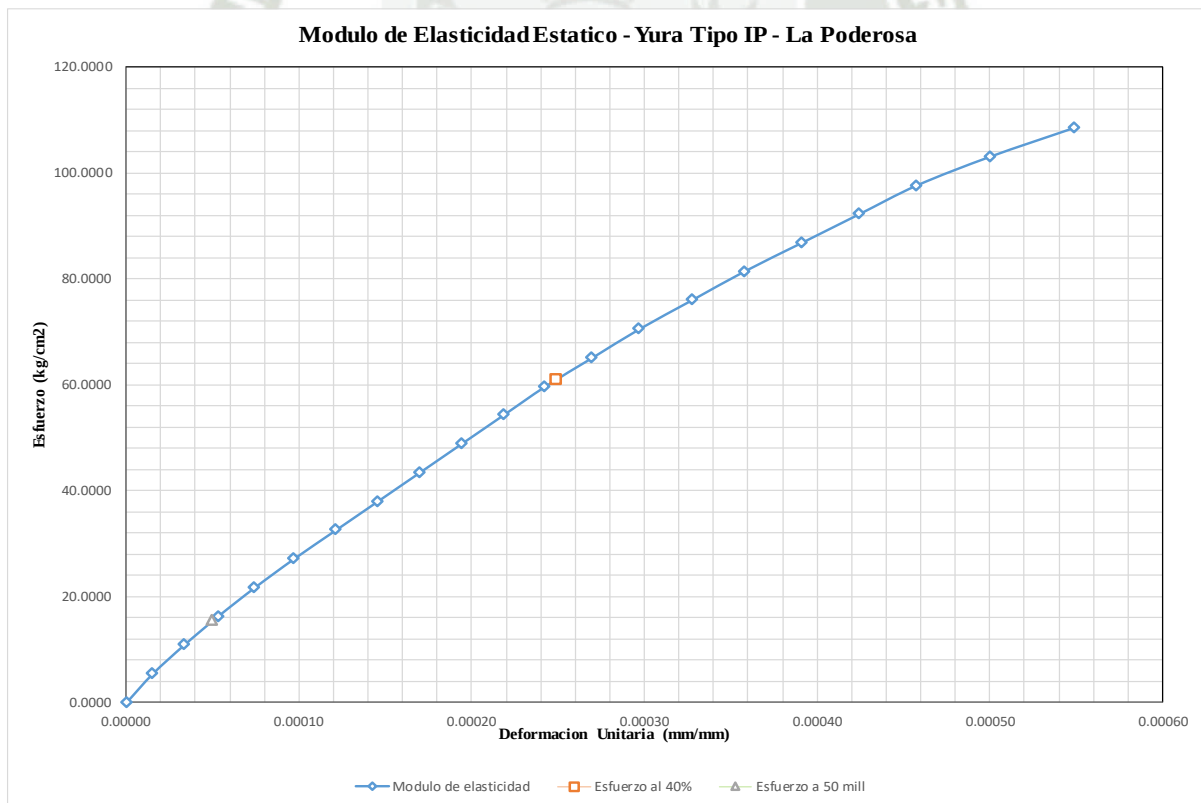
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-28
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.337	15.303	15.320	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.337	15.303	15.320	184	165	5.4249	0.00002
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.337	15.303	15.320	184	165	10.8498	0.00003
3000	0.0170	0.0180	0.018	0.0088	15.337	15.303	15.320	184	165	16.2747	0.00005
4000	0.0240	0.0250	0.025	0.0123	15.337	15.303	15.320	184	165	21.6996	0.00007
5000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.337	15.303	15.320	184	165	27.1246	0.00010
6000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.337	15.303	15.320	184	165	32.5495	0.00012
7000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.337	15.303	15.320	184	165	37.9744	0.00015
8000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.337	15.303	15.320	184	165	43.3993	0.00017
9000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.337	15.303	15.320	184	165	48.8242	0.00019
10000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.337	15.303	15.320	184	165	54.2491	0.00022
11000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.337	15.303	15.320	184	165	59.6740	0.00024
12000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.337	15.303	15.320	184	165	65.0989	0.00027
13000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.337	15.303	15.320	184	165	70.5238	0.00030
14000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.337	15.303	15.320	184	165	75.9487	0.00033
15000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.337	15.303	15.320	184	165	81.3737	0.00036
16000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.337	15.303	15.320	184	165	86.7986	0.00039
17000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.337	15.303	15.320	184	165	92.2235	0.00042
18000	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.337	15.303	15.320	184	165	97.6484	0.00046
19000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.337	15.303	15.320	184	165	103.0733	0.00050
20000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.337	15.303	15.320	184	165	108.4982	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	152	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000249	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		228267.4	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

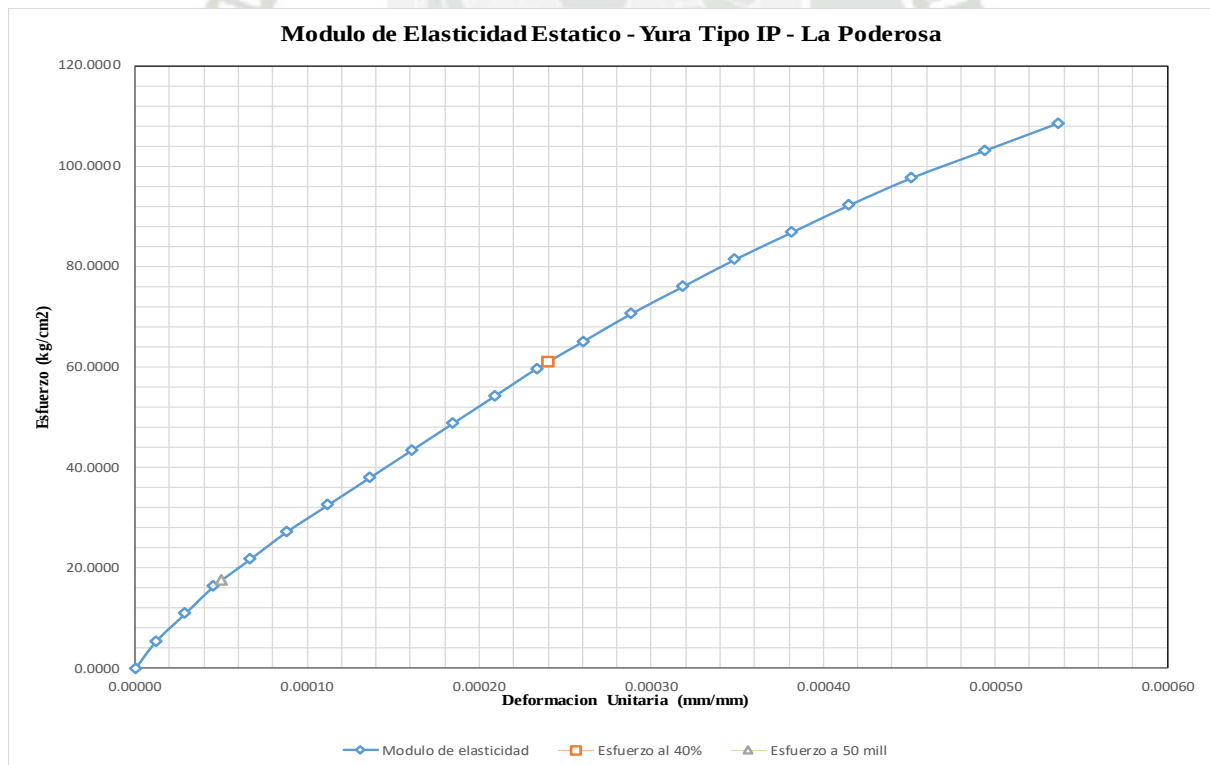
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-29
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.324	15.309	15.317	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.324	15.309	15.317	184	165	5.4274	0.00001
2000	0.0090	0.0100	0.010	0.0048	15.324	15.309	15.317	184	165	10.8548	0.00003
3000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.324	15.309	15.317	184	165	16.2822	0.00005
4000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.324	15.309	15.317	184	165	21.7096	0.00007
5000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.324	15.309	15.317	184	165	27.1370	0.00009
6000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.324	15.309	15.317	184	165	32.5643	0.00011
7000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.324	15.309	15.317	184	165	37.9917	0.00014
8000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.324	15.309	15.317	184	165	43.4191	0.00016
9000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.324	15.309	15.317	184	165	48.8465	0.00018
10000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.324	15.309	15.317	184	165	54.2739	0.00021
11000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.324	15.309	15.317	184	165	59.7013	0.00023
12000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.324	15.309	15.317	184	165	65.1287	0.00026
13000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.324	15.309	15.317	184	165	70.5561	0.00029
14000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.324	15.309	15.317	184	165	75.9835	0.00032
15000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.324	15.309	15.317	184	165	81.4109	0.00035
16000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.324	15.309	15.317	184	165	86.8382	0.00038
17000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.324	15.309	15.317	184	165	92.2656	0.00042
18000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.324	15.309	15.317	184	165	97.6930	0.00045
19000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.324	15.309	15.317	184	165	103.1204	0.00049
20000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.324	15.309	15.317	184	165	108.5478	0.00054

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	152	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00024	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		228553.75	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

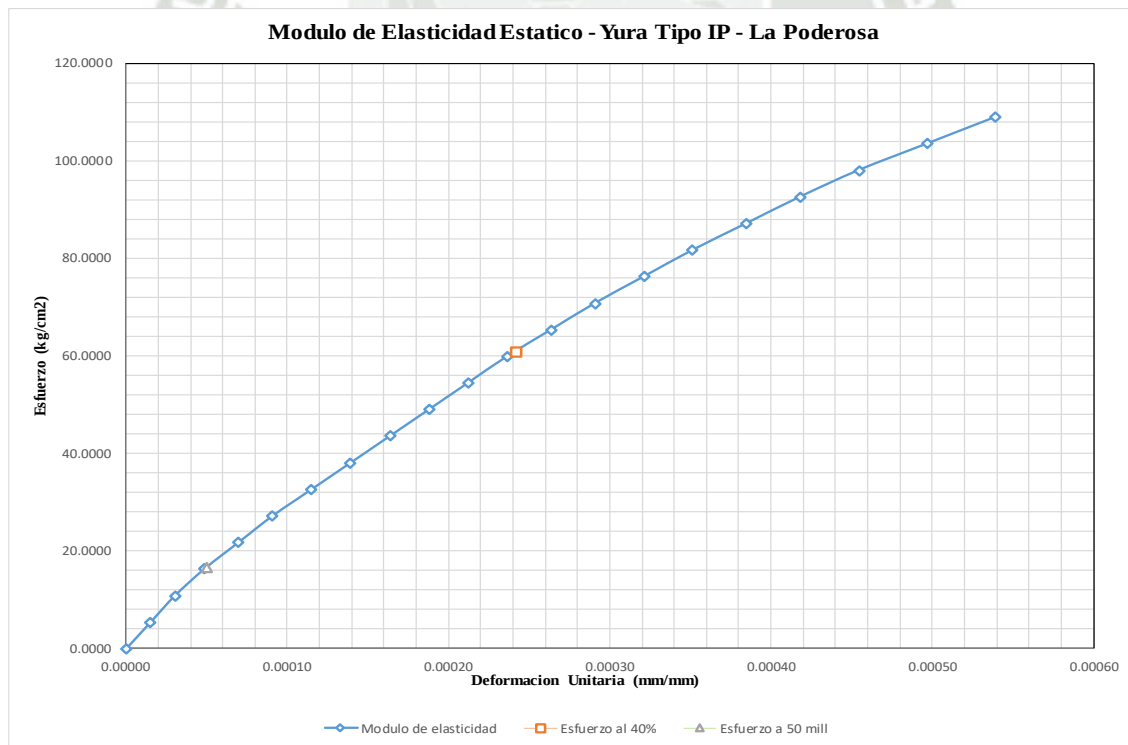
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-30
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.281	15.293	15.287	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.281	15.293	15.287	184	165	5.4484	0.00002
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.281	15.293	15.287	184	165	10.8967	0.00003
3000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.281	15.293	15.287	184	165	16.3451	0.00005
4000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.281	15.293	15.287	184	165	21.7934	0.00007
5000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.281	15.293	15.287	184	165	27.2418	0.00009
6000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.281	15.293	15.287	184	165	32.6901	0.00012
7000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.281	15.293	15.287	184	165	38.1385	0.00014
8000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.281	15.293	15.287	184	165	43.5869	0.00016
9000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.281	15.293	15.287	184	165	49.0352	0.00019
10000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.281	15.293	15.287	184	165	54.4836	0.00021
11000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.281	15.293	15.287	184	165	59.9319	0.00024
12000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.281	15.293	15.287	184	165	65.3803	0.00026
13000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.281	15.293	15.287	184	165	70.8286	0.00029
14000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.281	15.293	15.287	184	165	76.2770	0.00032
15000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.281	15.293	15.287	184	165	81.7254	0.00035
16000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.281	15.293	15.287	184	165	87.1737	0.00038
17000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.281	15.293	15.287	184	165	92.6221	0.00042
18000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.281	15.293	15.287	184	165	98.0704	0.00045
19000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.281	15.293	15.287	184	165	103.5188	0.00050
20000	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.281	15.293	15.287	184	165	108.9671	0.00054

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	152	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000242	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		230860.48	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

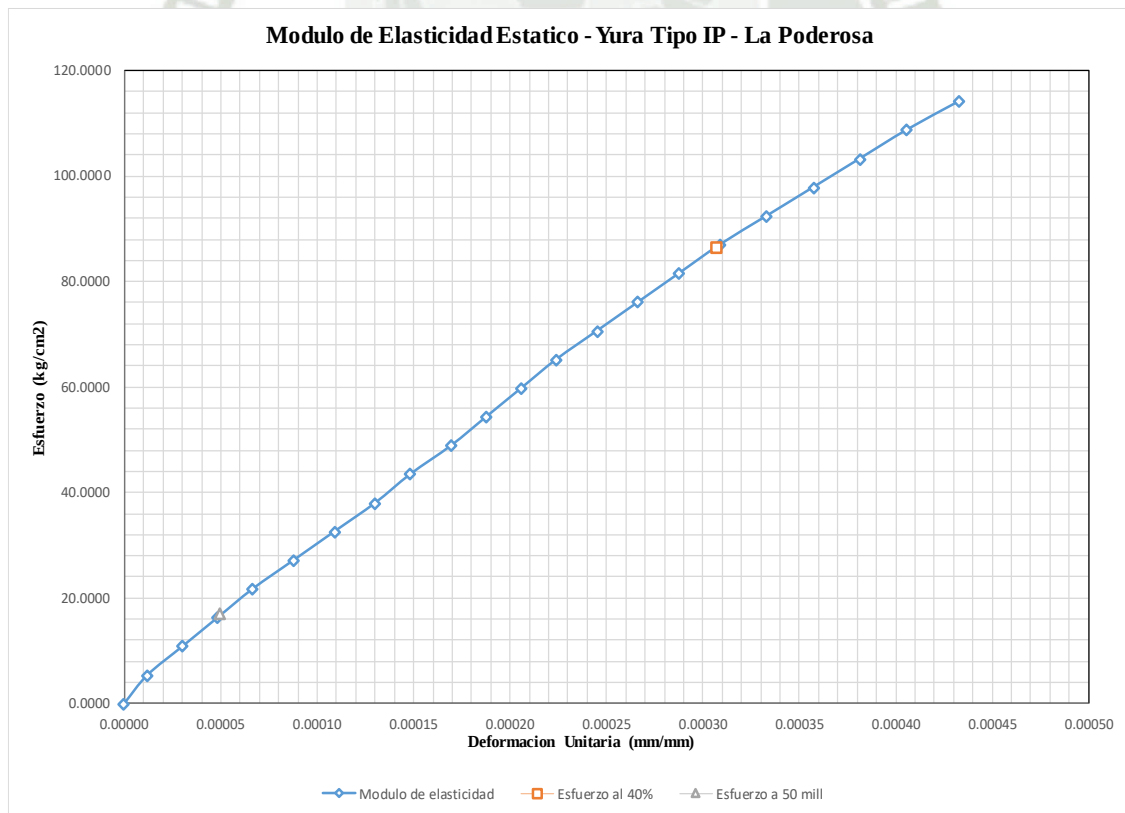
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	P-52
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.307	15.303	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.299	15.307	15.303	184	165	5.4370	0.00001
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.299	15.307	15.303	184	165	10.8739	0.00003
3000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.299	15.307	15.303	184	165	16.3109	0.00005
4000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.299	15.307	15.303	184	165	21.7479	0.00007
5000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.299	15.307	15.303	184	165	27.1849	0.00009
6000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.299	15.307	15.303	184	165	32.6218	0.00011
7000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.299	15.307	15.303	184	165	38.0588	0.00013
8000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.299	15.307	15.303	184	165	43.4958	0.00015
9000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.299	15.307	15.303	184	165	48.9327	0.00017
10000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.299	15.307	15.303	184	165	54.3697	0.00019
11000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.299	15.307	15.303	184	165	59.8067	0.00021
12000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.299	15.307	15.303	184	165	65.2436	0.00022
13000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.299	15.307	15.303	184	165	70.6806	0.00025
14000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.299	15.307	15.303	184	165	76.1176	0.00027
15000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.299	15.307	15.303	184	165	81.5546	0.00029
16000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.299	15.307	15.303	184	165	86.9915	0.00031
17000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.299	15.307	15.303	184	165	92.4285	0.00033
18000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.299	15.307	15.303	184	165	97.8655	0.00036
19000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.299	15.307	15.303	184	165	103.3024	0.00038
20000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.299	15.307	15.303	184	165	108.7394	0.00041
21000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.299	15.307	15.303	184	165	114.1764	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000307	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		270293.92	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

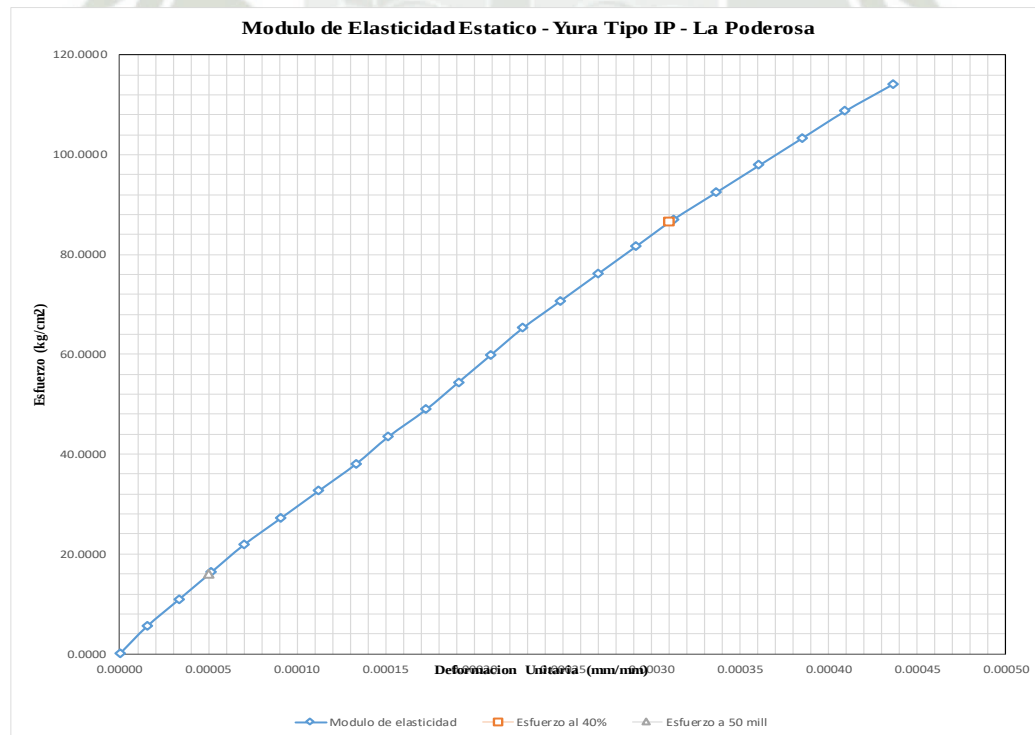
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	P-53
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.3	15.313	15.307	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.3	15.313	15.307	184	165	5.4345	0.00002
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.3	15.313	15.307	184	165	10.8690	0.00003
3000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.3	15.313	15.307	184	165	16.3035	0.00005
4000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.3	15.313	15.307	184	165	21.7379	0.00007
5000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.3	15.313	15.307	184	165	27.1724	0.00009
6000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.3	15.313	15.307	184	165	32.6069	0.00011
7000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.3	15.313	15.307	184	165	38.0414	0.00013
8000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.3	15.313	15.307	184	165	43.4759	0.00015
9000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.3	15.313	15.307	184	165	48.9104	0.00017
10000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.3	15.313	15.307	184	165	54.3448	0.00019
11000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.3	15.313	15.307	184	165	59.7793	0.00021
12000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.3	15.313	15.307	184	165	65.2138	0.00023
13000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.3	15.313	15.307	184	165	70.6483	0.00025
14000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.3	15.313	15.307	184	165	76.0828	0.00027
15000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.3	15.313	15.307	184	165	81.5173	0.00029
16000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.3	15.313	15.307	184	165	86.9517	0.00031
17000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.3	15.313	15.307	184	165	92.3862	0.00034
18000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.3	15.313	15.307	184	165	97.8207	0.00036
19000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.3	15.313	15.307	184	165	103.2552	0.00038
20000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.3	15.313	15.307	184	165	108.6897	0.00041
21000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.3	15.313	15.307	184	165	114.1242	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	216	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.00031	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.9	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		271405.91	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

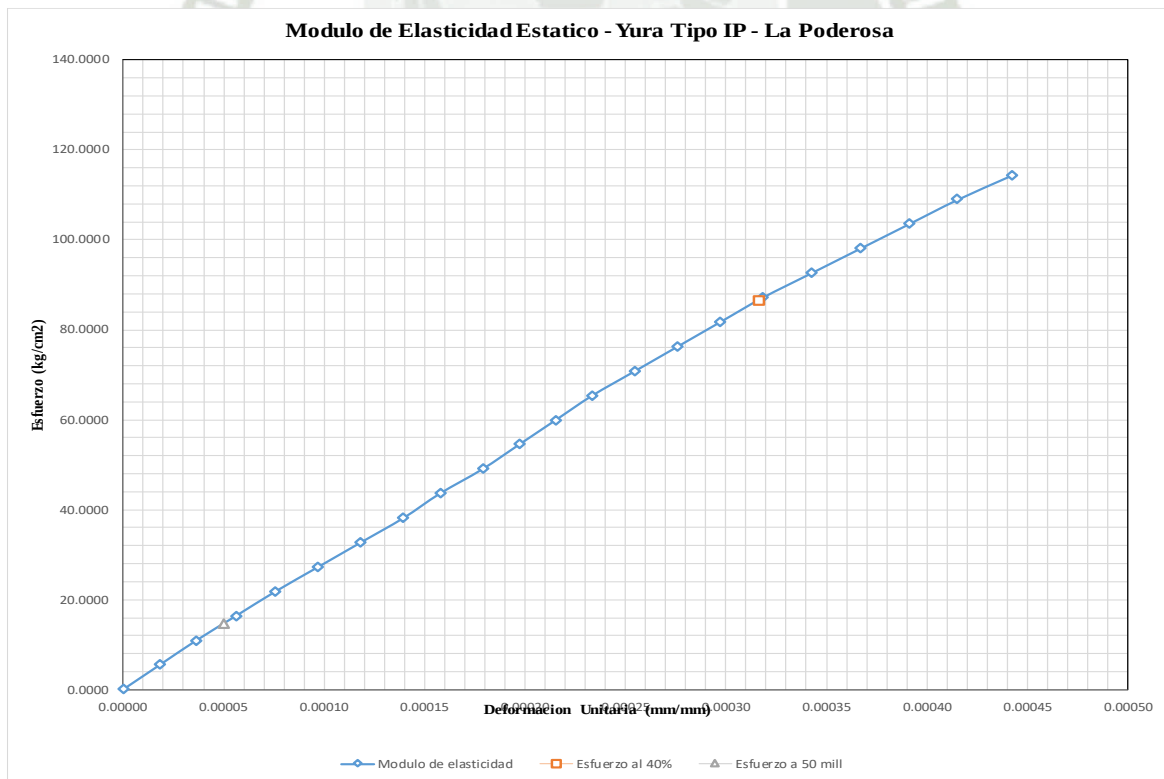
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-54
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.284	15.298	15.291	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.284	15.298	15.291	184	165	5.4455	0.00002
2000	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.284	15.298	15.291	184	165	10.8910	0.00004
3000	0.0180	0.0190	0.019	0.0093	15.284	15.298	15.291	184	165	16.3365	0.00006
4000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.284	15.298	15.291	184	165	21.7820	0.00008
5000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.284	15.298	15.291	184	165	27.2275	0.00010
6000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.284	15.298	15.291	184	165	32.6730	0.00012
7000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.284	15.298	15.291	184	165	38.1186	0.00014
8000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.284	15.298	15.291	184	165	43.5641	0.00016
9000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.284	15.298	15.291	184	165	49.0096	0.00018
10000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.284	15.298	15.291	184	165	54.4551	0.00020
11000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.284	15.298	15.291	184	165	59.9006	0.00022
12000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.284	15.298	15.291	184	165	65.3461	0.00023
13000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.284	15.298	15.291	184	165	70.7916	0.00025
14000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.284	15.298	15.291	184	165	76.2371	0.00028
15000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.284	15.298	15.291	184	165	81.6826	0.00030
16000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.284	15.298	15.291	184	165	87.1281	0.00032
17000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.284	15.298	15.291	184	165	92.5736	0.00034
18000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.284	15.298	15.291	184	165	98.0191	0.00037
19000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.284	15.298	15.291	184	165	103.4646	0.00039
20000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.284	15.298	15.291	184	165	108.9101	0.00042
21000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.284	15.298	15.291	184	165	114.3557	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		86	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000316	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		269795.25	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

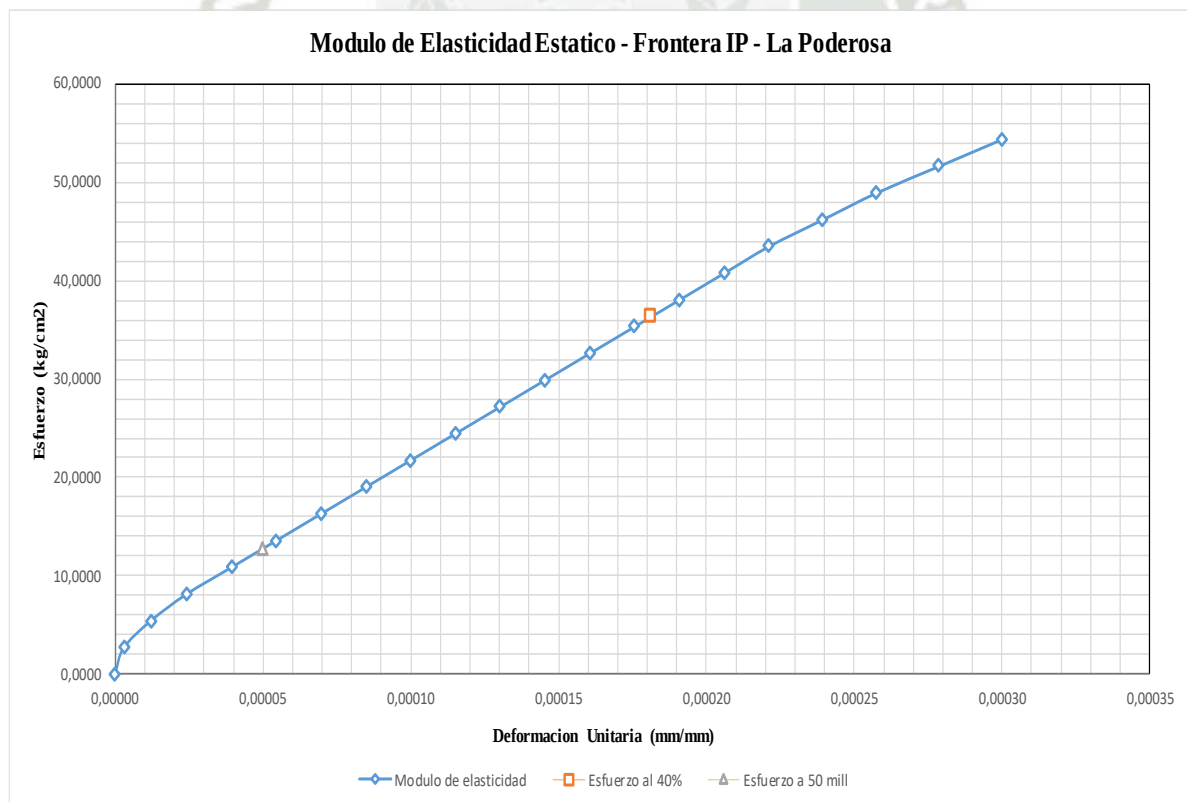
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-07
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,311	15,299	15,305	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0010	0,0010	0,001	0,0005	15,311	15,299	15,305	184	165	2,7178	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,311	15,299	15,305	184	165	5,4355	0,00001
1500	0,0080	0,0080	0,008	0,0040	15,311	15,299	15,305	184	165	8,1533	0,00002
2000	0,0130	0,0130	0,013	0,0065	15,311	15,299	15,305	184	165	10,8711	0,00004
2500	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,311	15,299	15,305	184	165	13,5889	0,00005
3000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,311	15,299	15,305	184	165	16,3066	0,00007
3500	0,0280	0,0280	0,028	0,0140	15,311	15,299	15,305	184	165	19,0244	0,00008
4000	0,0330	0,0330	0,033	0,0165	15,311	15,299	15,305	184	165	21,7422	0,00010
4500	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,311	15,299	15,305	184	165	24,4600	0,00012
5000	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,311	15,299	15,305	184	165	27,1777	0,00013
5500	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,311	15,299	15,305	184	165	29,8955	0,00015
6000	0,0530	0,0530	0,053	0,0265	15,311	15,299	15,305	184	165	32,6133	0,00016
6500	0,0580	0,0580	0,058	0,0290	15,311	15,299	15,305	184	165	35,3311	0,00018
7000	0,0630	0,0630	0,063	0,0315	15,311	15,299	15,305	184	165	38,0488	0,00019
7500	0,0680	0,0680	0,068	0,0340	15,311	15,299	15,305	184	165	40,7666	0,00021
8000	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,311	15,299	15,305	184	165	43,4844	0,00022
8500	0,0790	0,0790	0,079	0,0395	15,311	15,299	15,305	184	165	46,2022	0,00024
9000	0,0850	0,0850	0,085	0,0425	15,311	15,299	15,305	184	165	48,9199	0,00026
9500	0,0920	0,0920	0,092	0,0460	15,311	15,299	15,305	184	165	51,6377	0,00028
10000	0,0990	0,0990	0,099	0,0495	15,311	15,299	15,305	184	165	54,3555	0,00030

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	91	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000181	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12,8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		180162,93	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

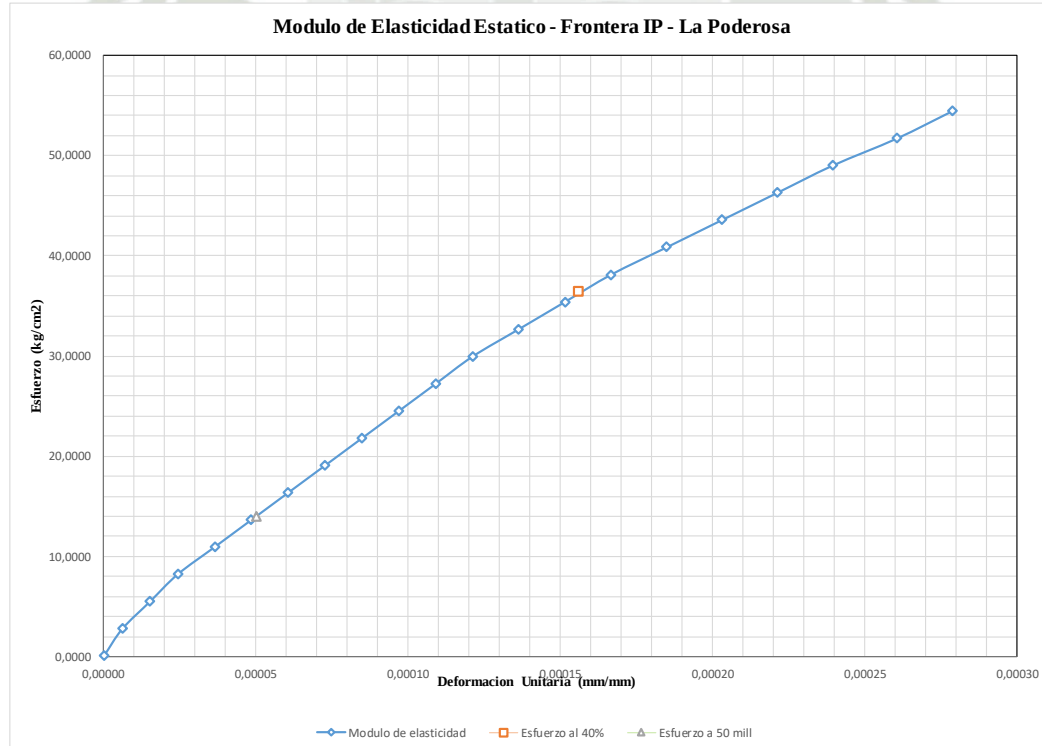
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-08
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,291	15,302	15,297	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0020	0,0020	0,002	0,0010	15,291	15,302	15,297	184	165	2,7208	0,00001
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,291	15,302	15,297	184	165	5,4416	0,00002
1500	0,0080	0,0080	0,008	0,0040	15,291	15,302	15,297	184	165	8,1624	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,291	15,302	15,297	184	165	10,8832	0,00004
2500	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,291	15,302	15,297	184	165	13,6040	0,00005
3000	0,0200	0,0200	0,020	0,0100	15,291	15,302	15,297	184	165	16,3248	0,00006
3500	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,291	15,302	15,297	184	165	19,0456	0,00007
4000	0,0280	0,0280	0,028	0,0140	15,291	15,302	15,297	184	165	21,7664	0,00008
4500	0,0320	0,0320	0,032	0,0160	15,291	15,302	15,297	184	165	24,4872	0,00010
5000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,291	15,302	15,297	184	165	27,2080	0,00011
5500	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,291	15,302	15,297	184	165	29,9288	0,00012
6000	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,291	15,302	15,297	184	165	32,6496	0,00014
6500	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,291	15,302	15,297	184	165	35,3703	0,00015
7000	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,291	15,302	15,297	184	165	38,0911	0,00017
7500	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,291	15,302	15,297	184	165	40,8119	0,00018
8000	0,0670	0,0670	0,067	0,0335	15,291	15,302	15,297	184	165	43,5327	0,00020
8500	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,291	15,302	15,297	184	165	46,2535	0,00022
9000	0,0790	0,0790	0,079	0,0395	15,291	15,302	15,297	184	165	48,9743	0,00024
9500	0,0860	0,0860	0,086	0,0430	15,291	15,302	15,297	184	165	51,6951	0,00026
10000	0,0920	0,0920	0,092	0,0460	15,291	15,302	15,297	184	165	54,4159	0,00028

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	91	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000156	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		211333,43	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

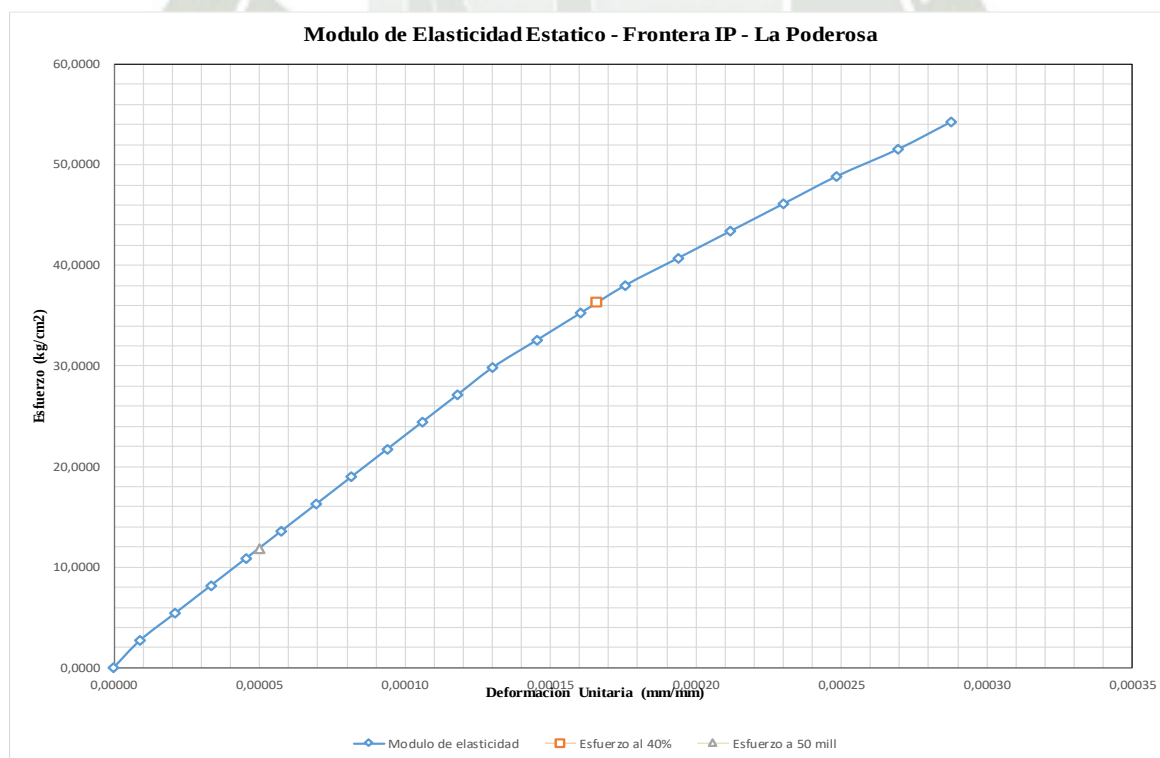
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-09
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,312	15,308	15,310	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,312	15,308	15,310	184	165	2,7160	0,00001
1000	0,0070	0,0070	0,007	0,0035	15,312	15,308	15,310	184	165	5,4320	0,00002
1500	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,312	15,308	15,310	184	165	8,1480	0,00003
2000	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,312	15,308	15,310	184	165	10,8640	0,00005
2500	0,0190	0,0190	0,019	0,0095	15,312	15,308	15,310	184	165	13,5800	0,00006
3000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,312	15,308	15,310	184	165	16,2960	0,00007
3500	0,0270	0,0270	0,027	0,0135	15,312	15,308	15,310	184	165	19,0120	0,00008
4000	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,312	15,308	15,310	184	165	21,7280	0,00009
4500	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,312	15,308	15,310	184	165	24,4440	0,00011
5000	0,0390	0,0390	0,039	0,0195	15,312	15,308	15,310	184	165	27,1600	0,00012
5500	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,312	15,308	15,310	184	165	29,8760	0,00013
6000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,312	15,308	15,310	184	165	32,5920	0,00015
6500	0,0530	0,0530	0,053	0,0265	15,312	15,308	15,310	184	165	35,3080	0,00016
7000	0,0580	0,0580	0,058	0,0290	15,312	15,308	15,310	184	165	38,0240	0,00018
7500	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,312	15,308	15,310	184	165	40,7400	0,00019
8000	0,0700	0,0700	0,070	0,0350	15,312	15,308	15,310	184	165	43,4560	0,00021
8500	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,312	15,308	15,310	184	165	46,1720	0,00023
9000	0,0820	0,0820	0,082	0,0410	15,312	15,308	15,310	184	165	48,8880	0,00025
9500	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,312	15,308	15,310	184	165	51,6040	0,00027
10000	0,0950	0,0950	0,095	0,0475	15,312	15,308	15,310	184	165	54,3200	0,00029

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	91	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000166	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11,9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		211218,48	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

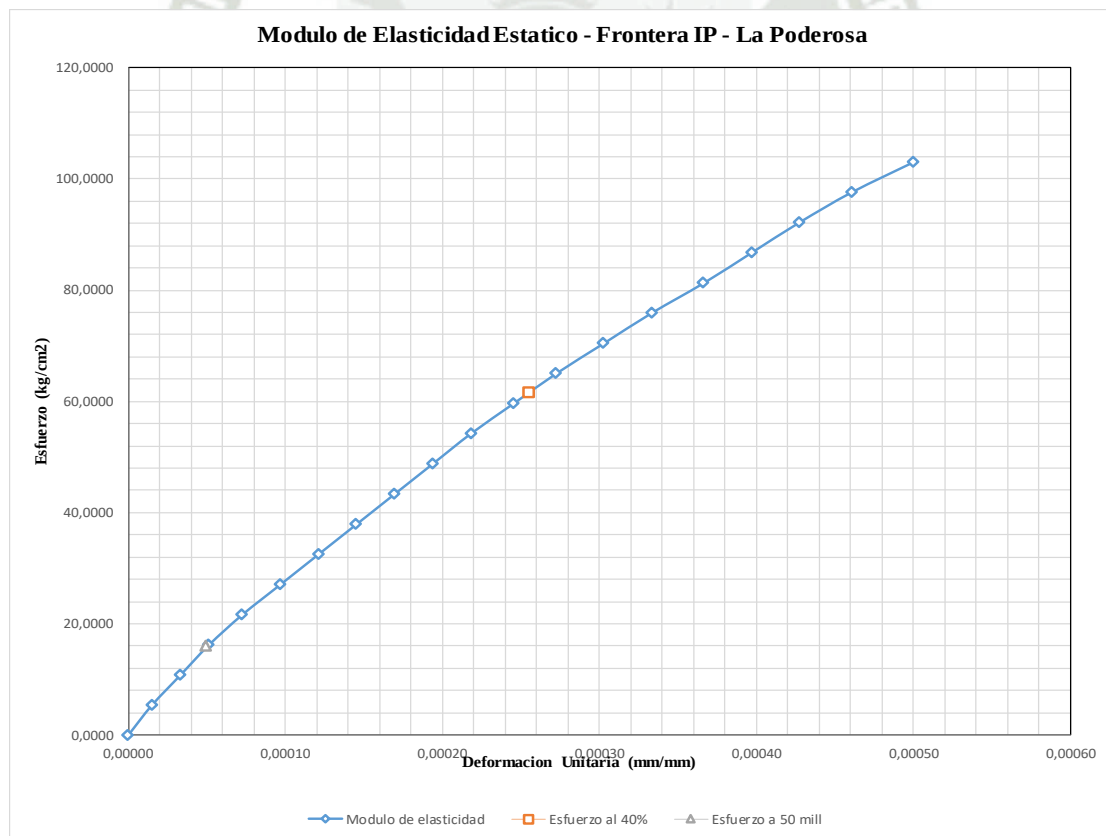
Edad: 7 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Frontera IP		Relación a/c: 0,56		f'c (kg/cm2): 210		Espécimen: P-31	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,333	15,328	15,331	185	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,333	15,328	15,331	185	165	5,4175	0,00002
2000	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,333	15,328	15,331	185	165	10,8350	0,00003
3000	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,333	15,328	15,331	185	165	16,2524	0,00005
4000	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,333	15,328	15,331	185	165	21,6699	0,00007
5000	0,0320	0,0320	0,032	0,0160	15,333	15,328	15,331	185	165	27,0874	0,00010
6000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,333	15,328	15,331	185	165	32,5049	0,00012
7000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,333	15,328	15,331	185	165	37,9224	0,00015
8000	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,333	15,328	15,331	185	165	43,3399	0,00017
9000	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,333	15,328	15,331	185	165	48,7573	0,00019
10000	0,0720	0,0720	0,072	0,0360	15,333	15,328	15,331	185	165	54,1748	0,00022
11000	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,333	15,328	15,331	185	165	59,5923	0,00025
12000	0,0900	0,0900	0,090	0,0450	15,333	15,328	15,331	185	165	65,0098	0,00027
13000	0,1000	0,1000	0,100	0,0500	15,333	15,328	15,331	185	165	70,4273	0,00030
14000	0,1100	0,1100	0,110	0,0550	15,333	15,328	15,331	185	165	75,8447	0,00033
15000	0,1210	0,1210	0,121	0,0605	15,333	15,328	15,331	185	165	81,2622	0,00037
16000	0,1310	0,1310	0,131	0,0655	15,333	15,328	15,331	185	165	86,6797	0,00040
17000	0,1410	0,1410	0,141	0,0705	15,333	15,328	15,331	185	165	92,0972	0,00043
18000	0,1520	0,1520	0,152	0,0760	15,333	15,328	15,331	185	165	97,5147	0,00046
19000	0,1650	0,1650	0,165	0,0825	15,333	15,328	15,331	185	165	102,9322	0,00050

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	154	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		62	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000255	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		222550,74	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

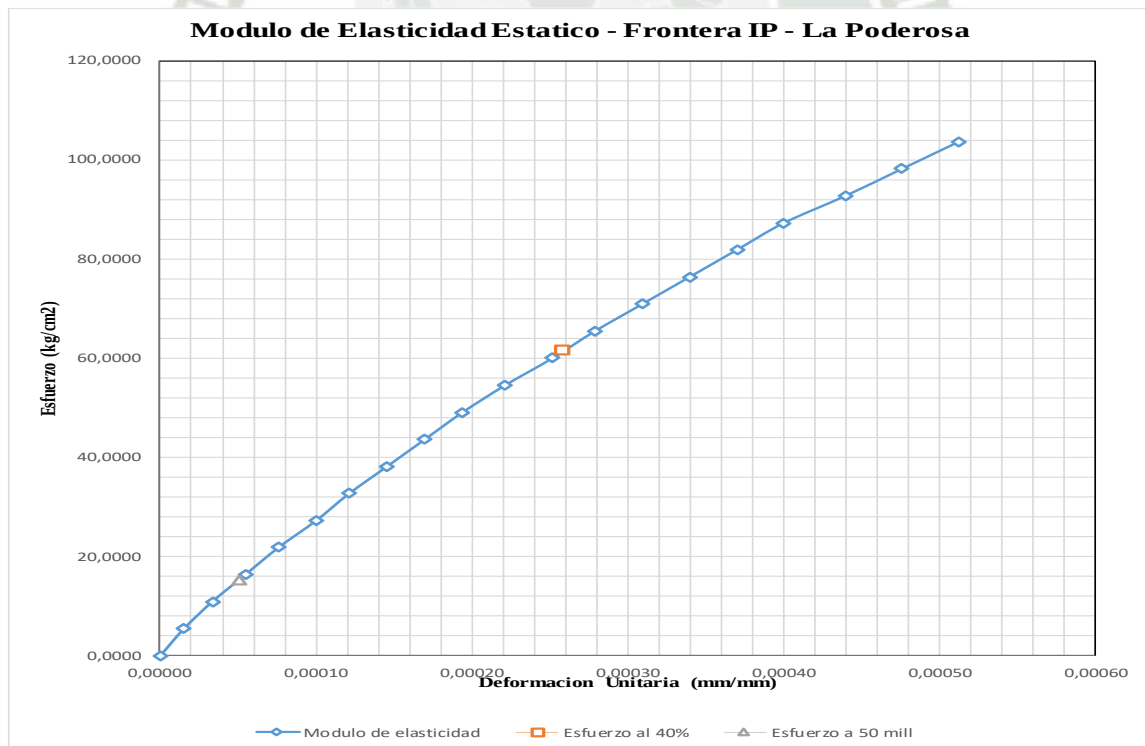
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-32
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,276	15,281	15,279	183	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,276	15,281	15,279	183	165	5,4544	0,00002
2000	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,276	15,281	15,279	183	165	10,9088	0,00003
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,276	15,281	15,279	183	165	16,3633	0,00005
4000	0,0250	0,0250	0,025	0,0125	15,276	15,281	15,279	183	165	21,8177	0,00008
5000	0,0330	0,0330	0,033	0,0165	15,276	15,281	15,279	183	165	27,2721	0,00010
6000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,276	15,281	15,279	183	165	32,7265	0,00012
7000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,276	15,281	15,279	183	165	38,1809	0,00015
8000	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,276	15,281	15,279	183	165	43,6354	0,00017
9000	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,276	15,281	15,279	183	165	49,0898	0,00019
10000	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,276	15,281	15,279	183	165	54,5442	0,00022
11000	0,0830	0,0830	0,083	0,0415	15,276	15,281	15,279	183	165	59,9986	0,00025
12000	0,0920	0,0920	0,092	0,0460	15,276	15,281	15,279	183	165	65,4531	0,00028
13000	0,1020	0,1020	0,102	0,0510	15,276	15,281	15,279	183	165	70,9075	0,00031
14000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,276	15,281	15,279	183	165	76,3619	0,00034
15000	0,1220	0,1220	0,122	0,0610	15,276	15,281	15,279	183	165	81,8163	0,00037
16000	0,1320	0,1320	0,132	0,0660	15,276	15,281	15,279	183	165	87,2707	0,00040
17000	0,1450	0,1450	0,145	0,0725	15,276	15,281	15,279	183	165	92,7252	0,00044
18000	0,1570	0,1570	0,157	0,0785	15,276	15,281	15,279	183	165	98,1796	0,00048
19000	0,1690	0,1690	0,169	0,0845	15,276	15,281	15,279	183	165	103,6340	0,00051

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	154	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		62	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000258	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		223187,03	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

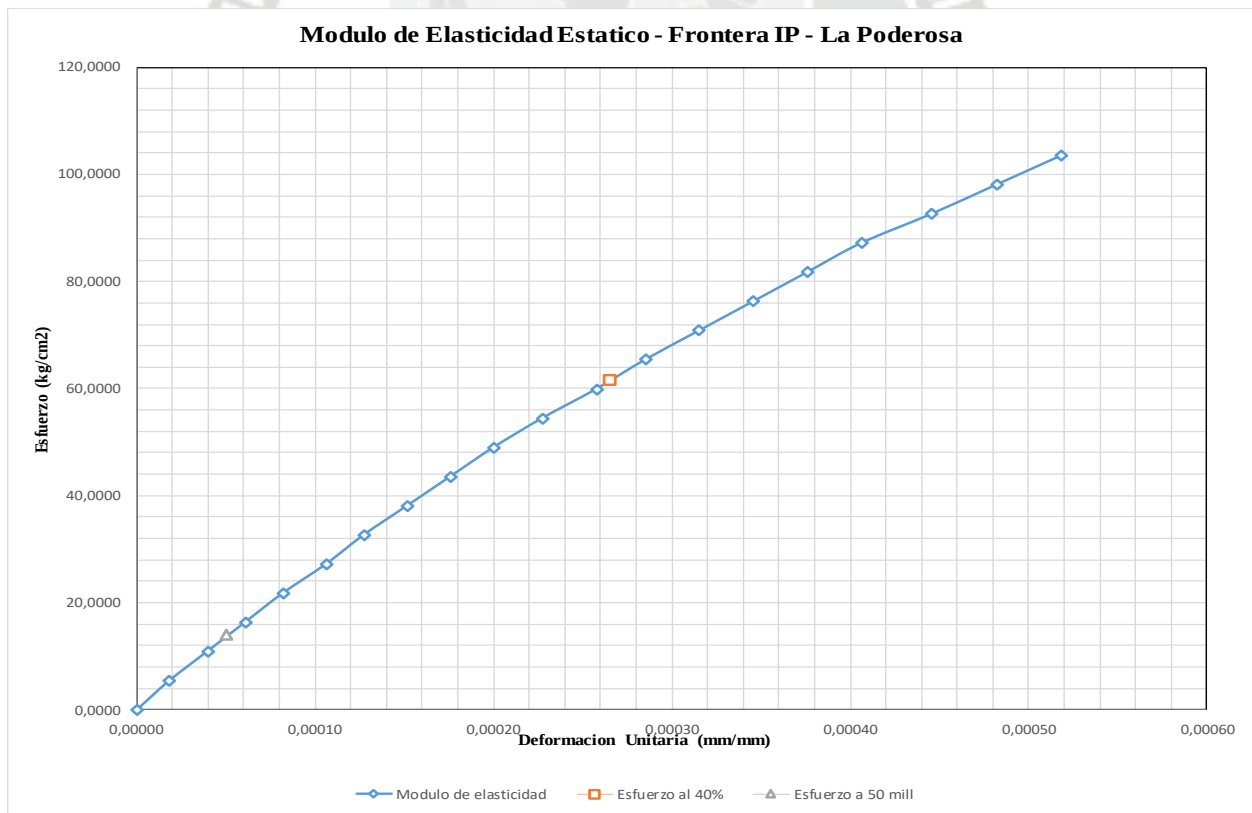
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-33
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,292	15,294	15,293	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,292	15,294	15,293	184	165	5,4441	0,00002
2000	0,0130	0,0130	0,013	0,0065	15,292	15,294	15,293	184	165	10,8882	0,00004
3000	0,0200	0,0200	0,020	0,0100	15,292	15,294	15,293	184	165	16,3322	0,00006
4000	0,0270	0,0270	0,027	0,0135	15,292	15,294	15,293	184	165	21,7763	0,00008
5000	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,292	15,294	15,293	184	165	27,2204	0,00011
6000	0,0420	0,0420	0,042	0,0210	15,292	15,294	15,293	184	165	32,6645	0,00013
7000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,292	15,294	15,293	184	165	38,1086	0,00015
8000	0,0580	0,0580	0,058	0,0290	15,292	15,294	15,293	184	165	43,5527	0,00018
9000	0,0660	0,0660	0,066	0,0330	15,292	15,294	15,293	184	165	48,9967	0,00020
10000	0,0750	0,0750	0,075	0,0375	15,292	15,294	15,293	184	165	54,4408	0,00023
11000	0,0850	0,0850	0,085	0,0425	15,292	15,294	15,293	184	165	59,8849	0,00026
12000	0,0940	0,0940	0,094	0,0470	15,292	15,294	15,293	184	165	65,3290	0,00028
13000	0,1040	0,1040	0,104	0,0520	15,292	15,294	15,293	184	165	70,7731	0,00032
14000	0,1140	0,1140	0,114	0,0570	15,292	15,294	15,293	184	165	76,2172	0,00035
15000	0,1240	0,1240	0,124	0,0620	15,292	15,294	15,293	184	165	81,6612	0,00038
16000	0,1340	0,1340	0,134	0,0670	15,292	15,294	15,293	184	165	87,1053	0,00041
17000	0,1470	0,1470	0,147	0,0735	15,292	15,294	15,293	184	165	92,5494	0,00045
18000	0,1590	0,1590	0,159	0,0795	15,292	15,294	15,293	184	165	97,9935	0,00048
19000	0,1710	0,1710	0,171	0,0855	15,292	15,294	15,293	184	165	103,4376	0,00052

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	154	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		62	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000265	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		221501,87	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – La poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

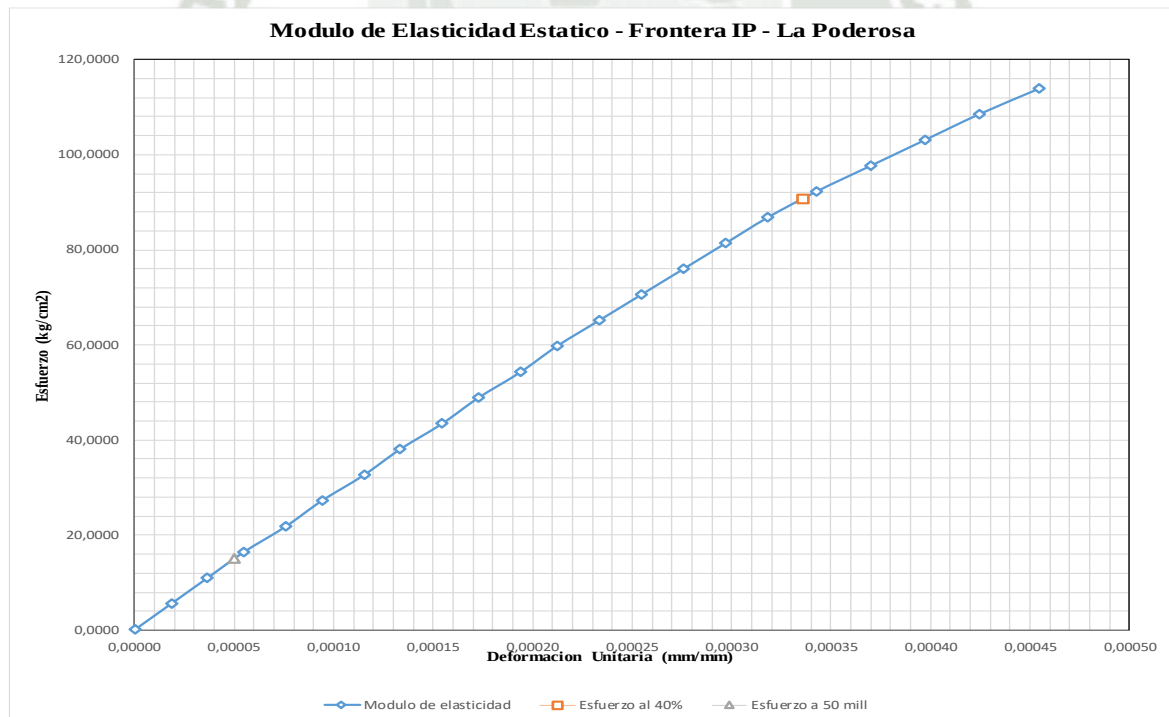
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-55
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,312	15,333	15,323	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,312	15,333	15,323	184	165	5,4231	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,312	15,333	15,323	184	165	10,8463	0,00004
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,312	15,333	15,323	184	165	16,2694	0,00005
4000	0,0250	0,0250	0,025	0,0125	15,312	15,333	15,323	184	165	21,6926	0,00008
5000	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,312	15,333	15,323	184	165	27,1157	0,00009
6000	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,312	15,333	15,323	184	165	32,5388	0,00012
7000	0,0440	0,0440	0,044	0,0220	15,312	15,333	15,323	184	165	37,9620	0,00013
8000	0,0510	0,0510	0,051	0,0255	15,312	15,333	15,323	184	165	43,3851	0,00015
9000	0,0570	0,0570	0,057	0,0285	15,312	15,333	15,323	184	165	48,8083	0,00017
10000	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,312	15,333	15,323	184	165	54,2314	0,00019
11000	0,0700	0,0700	0,070	0,0350	15,312	15,333	15,323	184	165	59,6545	0,00021
12000	0,0770	0,0770	0,077	0,0385	15,312	15,333	15,323	184	165	65,0777	0,00023
13000	0,0840	0,0840	0,084	0,0420	15,312	15,333	15,323	184	165	70,5008	0,00025
14000	0,0910	0,0910	0,091	0,0455	15,312	15,333	15,323	184	165	75,9240	0,00028
15000	0,0980	0,0980	0,098	0,0490	15,312	15,333	15,323	184	165	81,3471	0,00030
16000	0,1050	0,1050	0,105	0,0525	15,312	15,333	15,323	184	165	86,7702	0,00032
17000	0,1130	0,1130	0,113	0,0565	15,312	15,333	15,323	184	165	92,1934	0,00034
18000	0,1220	0,1220	0,122	0,0610	15,312	15,333	15,323	184	165	97,6165	0,00037
19000	0,1310	0,1310	0,131	0,0655	15,312	15,333	15,323	184	165	103,0397	0,00040
20000	0,1400	0,1400	0,140	0,0700	15,312	15,333	15,323	184	165	108,4628	0,00042
21000	0,1500	0,1500	0,150	0,0750	15,312	15,333	15,323	184	165	113,8860	0,00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000336	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		263988,48	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

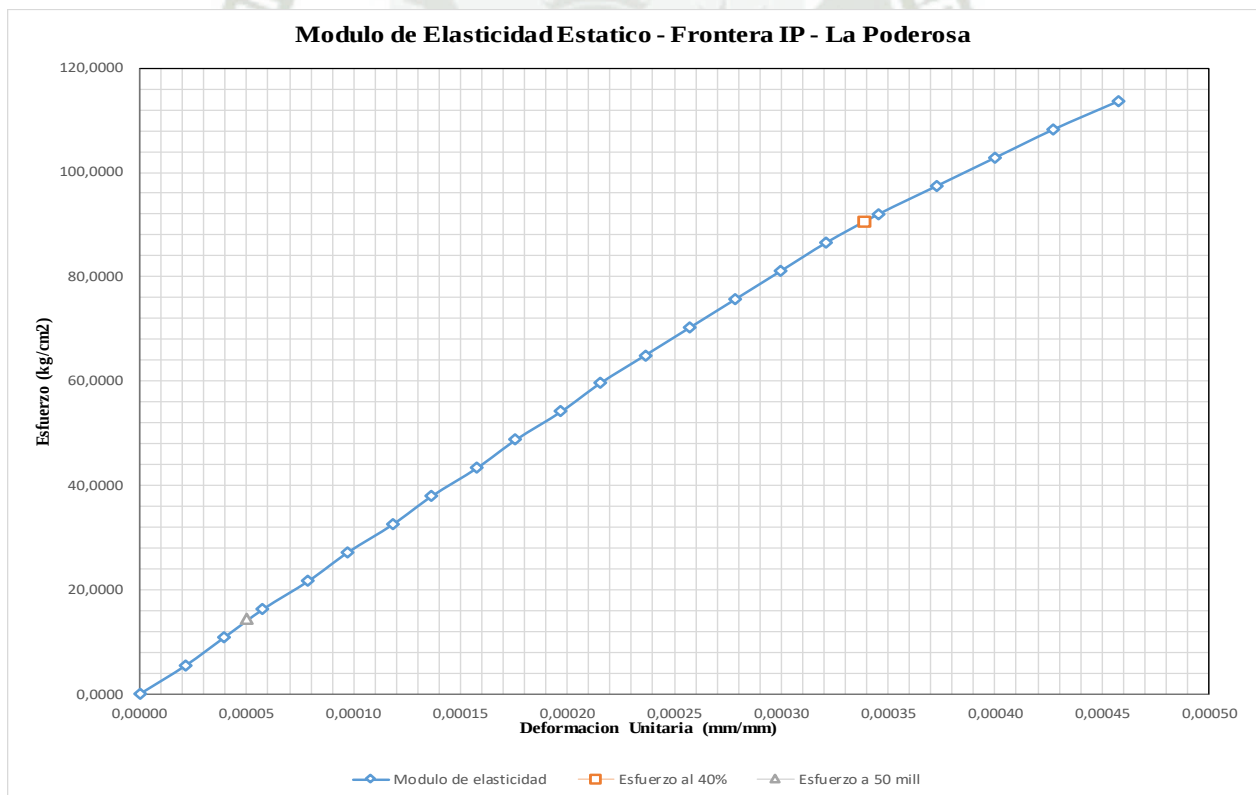
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-56
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,328	15,341	15,335	185	165	0,0000	0,00000
1000	0,0070	0,0070	0,007	0,0035	15,328	15,341	15,335	185	165	5,4147	0,00002
2000	0,0130	0,0130	0,013	0,0065	15,328	15,341	15,335	185	165	10,8293	0,00004
3000	0,0190	0,0190	0,019	0,0095	15,328	15,341	15,335	185	165	16,2440	0,00006
4000	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,328	15,341	15,335	185	165	21,6586	0,00008
5000	0,0320	0,0320	0,032	0,0160	15,328	15,341	15,335	185	165	27,0733	0,00010
6000	0,0390	0,0390	0,039	0,0195	15,328	15,341	15,335	185	165	32,4879	0,00012
7000	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,328	15,341	15,335	185	165	37,9026	0,00014
8000	0,0520	0,0520	0,052	0,0260	15,328	15,341	15,335	185	165	43,3172	0,00016
9000	0,0580	0,0580	0,058	0,0290	15,328	15,341	15,335	185	165	48,7319	0,00018
10000	0,0650	0,0650	0,065	0,0325	15,328	15,341	15,335	185	165	54,1466	0,00020
11000	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,328	15,341	15,335	185	165	59,5612	0,00022
12000	0,0780	0,0780	0,078	0,0390	15,328	15,341	15,335	185	165	64,9759	0,00024
13000	0,0850	0,0850	0,085	0,0425	15,328	15,341	15,335	185	165	70,3905	0,00026
14000	0,0920	0,0920	0,092	0,0460	15,328	15,341	15,335	185	165	75,8052	0,00028
15000	0,0990	0,0990	0,099	0,0495	15,328	15,341	15,335	185	165	81,2198	0,00030
16000	0,1060	0,1060	0,106	0,0530	15,328	15,341	15,335	185	165	86,6345	0,00032
17000	0,1140	0,1140	0,114	0,0570	15,328	15,341	15,335	185	165	92,0492	0,00035
18000	0,1230	0,1230	0,123	0,0615	15,328	15,341	15,335	185	165	97,4638	0,00037
19000	0,1320	0,1320	0,132	0,0660	15,328	15,341	15,335	185	165	102,8785	0,00040
20000	0,1410	0,1410	0,141	0,0705	15,328	15,341	15,335	185	165	108,2931	0,00043
21000	0,1510	0,1510	0,151	0,0755	15,328	15,341	15,335	185	165	113,7078	0,00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	226	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000339	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14,3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		263670,26	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

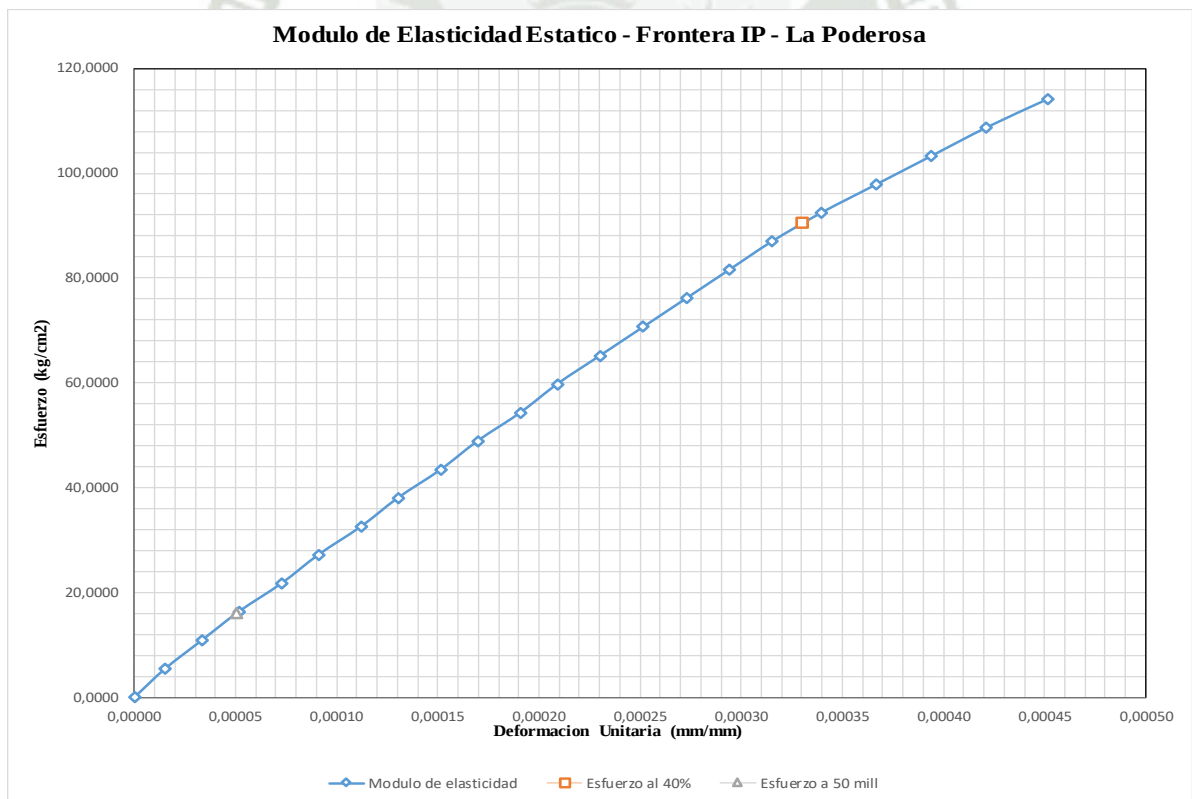
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-57
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,301	15,311	15,306	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,301	15,311	15,306	184	165	5,4348	0,00002
2000	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,301	15,311	15,306	184	165	10,8697	0,00003
3000	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,301	15,311	15,306	184	165	16,3045	0,00005
4000	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,301	15,311	15,306	184	165	21,7394	0,00007
5000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,301	15,311	15,306	184	165	27,1742	0,00009
6000	0,0370	0,0370	0,037	0,0185	15,301	15,311	15,306	184	165	32,6090	0,00011
7000	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,301	15,311	15,306	184	165	38,0439	0,00013
8000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,301	15,311	15,306	184	165	43,4787	0,00015
9000	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,301	15,311	15,306	184	165	48,9136	0,00017
10000	0,0630	0,0630	0,063	0,0315	15,301	15,311	15,306	184	165	54,3484	0,00019
11000	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,301	15,311	15,306	184	165	59,7832	0,00021
12000	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,301	15,311	15,306	184	165	65,2181	0,00023
13000	0,0830	0,0830	0,083	0,0415	15,301	15,311	15,306	184	165	70,6529	0,00025
14000	0,0900	0,0900	0,090	0,0450	15,301	15,311	15,306	184	165	76,0877	0,00027
15000	0,0970	0,0970	0,097	0,0485	15,301	15,311	15,306	184	165	81,5226	0,00029
16000	0,1040	0,1040	0,104	0,0520	15,301	15,311	15,306	184	165	86,9574	0,00032
17000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,301	15,311	15,306	184	165	92,3923	0,00034
18000	0,1210	0,1210	0,121	0,0605	15,301	15,311	15,306	184	165	97,8271	0,00037
19000	0,1300	0,1300	0,130	0,0650	15,301	15,311	15,306	184	165	103,2619	0,00039
20000	0,1390	0,1390	0,139	0,0695	15,301	15,311	15,306	184	165	108,6968	0,00042
21000	0,1490	0,1490	0,149	0,0745	15,301	15,311	15,306	184	165	114,1316	0,00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	226	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,00033	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		266073,94	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

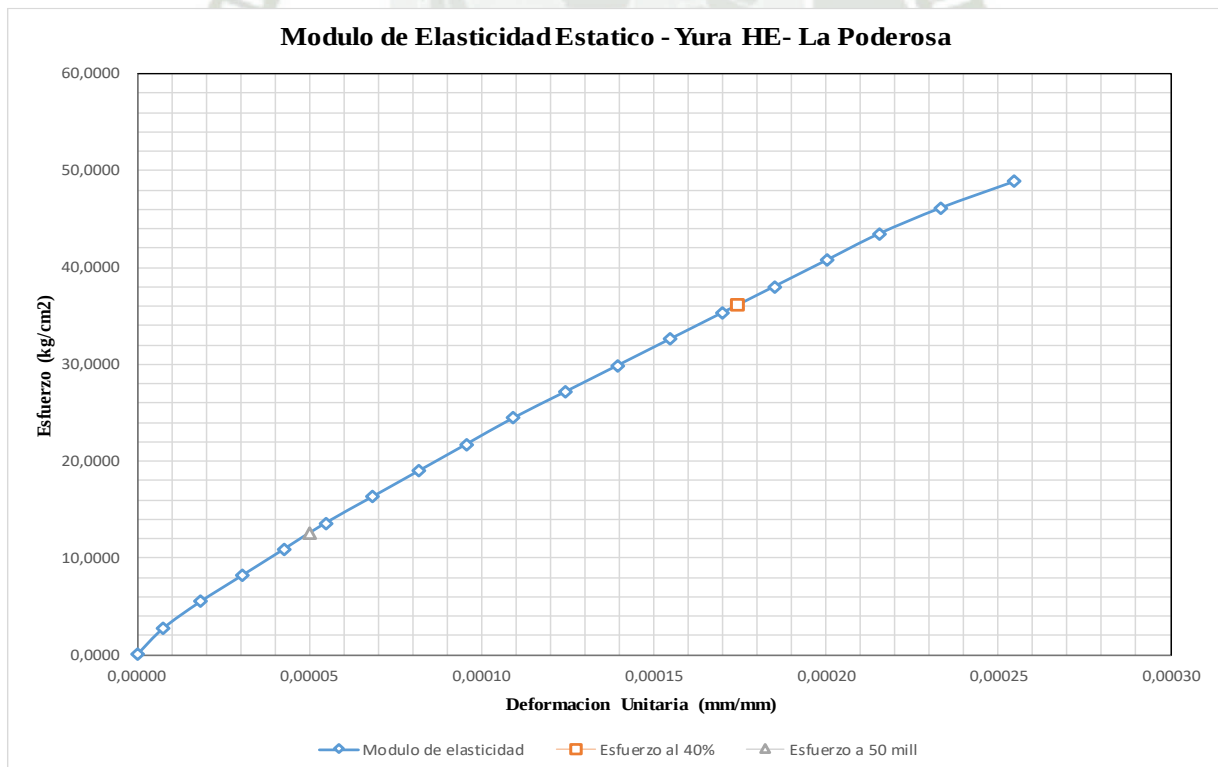
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-10
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,312	15,334	15,323	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0020	0,0030	0,003	0,0013	15,312	15,334	15,323	184	165	2,7114	0,00001
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,312	15,334	15,323	184	165	5,4228	0,00002
1500	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,312	15,334	15,323	184	165	8,1342	0,00003
2000	0,0140	0,0140	0,014	0,0070	15,312	15,334	15,323	184	165	10,8456	0,00004
2500	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,312	15,334	15,323	184	165	13,5570	0,00005
3000	0,0220	0,0230	0,023	0,0113	15,312	15,334	15,323	184	165	16,2684	0,00007
3500	0,0270	0,0270	0,027	0,0135	15,312	15,334	15,323	184	165	18,9798	0,00008
4000	0,0310	0,0320	0,032	0,0158	15,312	15,334	15,323	184	165	21,6911	0,00010
4500	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,312	15,334	15,323	184	165	24,4025	0,00011
5000	0,0410	0,0410	0,041	0,0205	15,312	15,334	15,323	184	165	27,1139	0,00012
5500	0,0460	0,0460	0,046	0,0230	15,312	15,334	15,323	184	165	29,8253	0,00014
6000	0,0510	0,0510	0,051	0,0255	15,312	15,334	15,323	184	165	32,5367	0,00015
6500	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,312	15,334	15,323	184	165	35,2481	0,00017
7000	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,312	15,334	15,323	184	165	37,9595	0,00018
7500	0,0660	0,0660	0,066	0,0330	15,312	15,334	15,323	184	165	40,6709	0,00020
8000	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,312	15,334	15,323	184	165	43,3823	0,00022
8500	0,0770	0,0770	0,077	0,0385	15,312	15,334	15,323	184	165	46,0937	0,00023
9000	0,0840	0,0840	0,084	0,0420	15,312	15,334	15,323	184	165	48,8051	0,00025

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	90	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm ²
deformación al 40%	ϵ_2		0,000174	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12,5	kg/cm ²
deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		190473,24	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

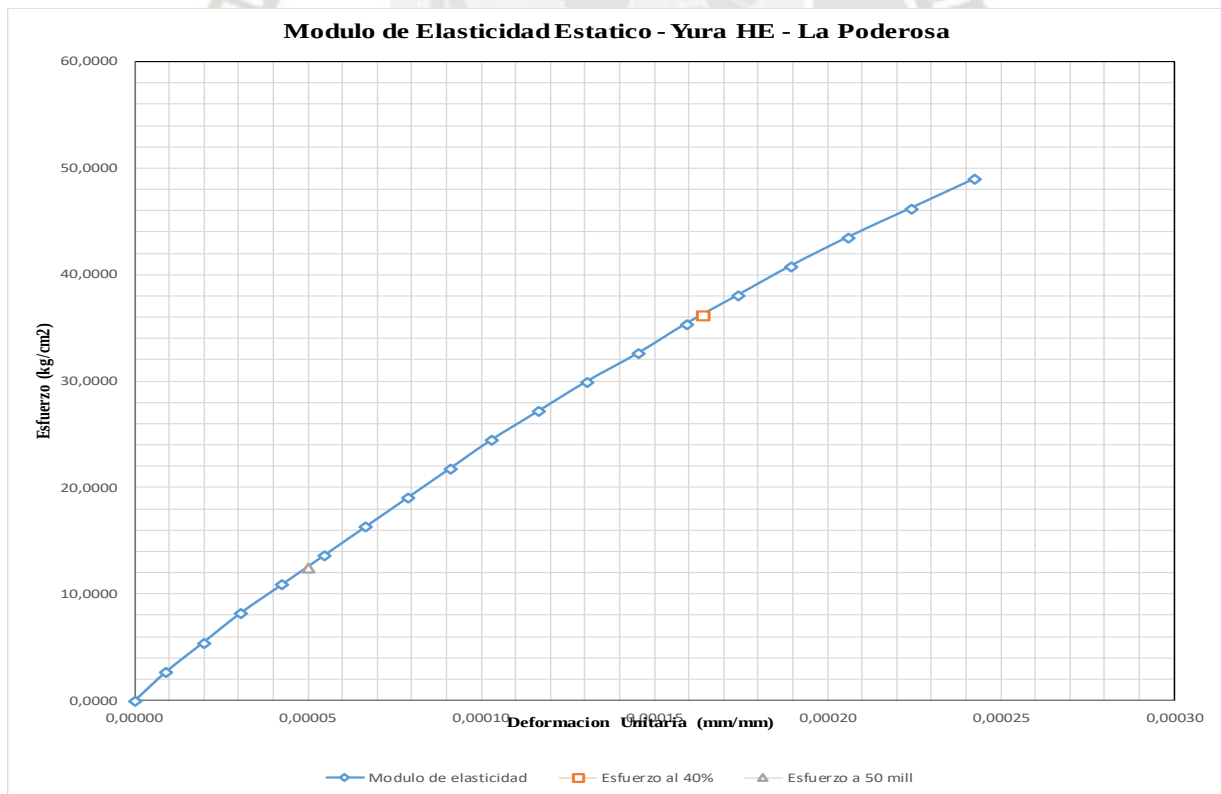
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-11
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,296	15,305	15,301	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,296	15,305	15,301	184	165	2,7194	0,00001
1000	0,0070	0,0060	0,007	0,0033	15,296	15,305	15,301	184	165	5,4387	0,00002
1500	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,296	15,305	15,301	184	165	8,1581	0,00003
2000	0,0140	0,0140	0,014	0,0070	15,296	15,305	15,301	184	165	10,8775	0,00004
2500	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,296	15,305	15,301	184	165	13,5969	0,00005
3000	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,296	15,305	15,301	184	165	16,3162	0,00007
3500	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,296	15,305	15,301	184	165	19,0356	0,00008
4000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,296	15,305	15,301	184	165	21,7550	0,00009
4500	0,0340	0,0340	0,034	0,0170	15,296	15,305	15,301	184	165	24,4744	0,00010
5000	0,0390	0,0380	0,039	0,0193	15,296	15,305	15,301	184	165	27,1937	0,00012
5500	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,296	15,305	15,301	184	165	29,9131	0,00013
6000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,296	15,305	15,301	184	165	32,6325	0,00015
6500	0,0520	0,0530	0,053	0,0263	15,296	15,305	15,301	184	165	35,3519	0,00016
7000	0,0580	0,0570	0,058	0,0288	15,296	15,305	15,301	184	165	38,0712	0,00017
7500	0,0630	0,0620	0,063	0,0313	15,296	15,305	15,301	184	165	40,7906	0,00019
8000	0,0680	0,0680	0,068	0,0340	15,296	15,305	15,301	184	165	43,5100	0,00021
8500	0,0740	0,0740	0,074	0,0370	15,296	15,305	15,301	184	165	46,2294	0,00022
9000	0,0800	0,0800	0,080	0,0400	15,296	15,305	15,301	184	165	48,9487	0,00024

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	90	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000164	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12,5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		207181,42	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

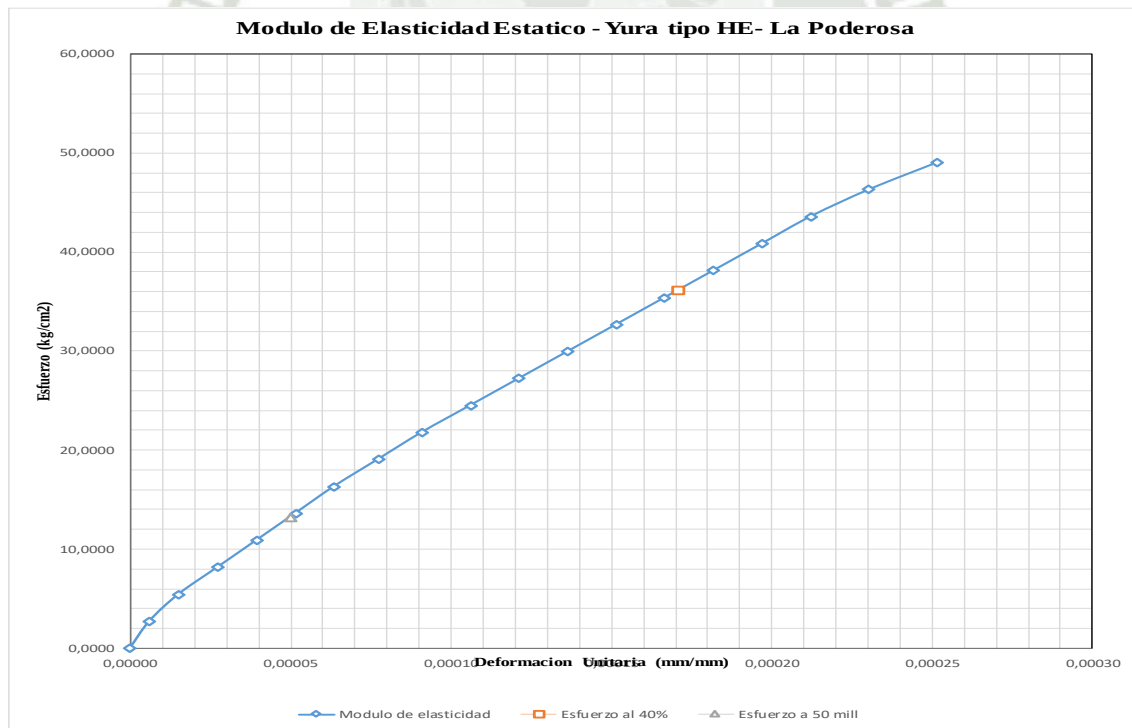
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-12
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,282	15,288	15,285	183	165	0,0000	0,00000
500	0,0020	0,0020	0,002	0,0010	15,282	15,288	15,285	183	165	2,7249	0,00001
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,282	15,288	15,285	183	165	5,4498	0,00002
1500	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,282	15,288	15,285	183	165	8,1747	0,00003
2000	0,0130	0,0130	0,013	0,0065	15,282	15,288	15,285	183	165	10,8996	0,00004
2500	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,282	15,288	15,285	183	165	13,6245	0,00005
3000	0,0210	0,0210	0,021	0,0105	15,282	15,288	15,285	183	165	16,3493	0,00006
3500	0,0250	0,0260	0,026	0,0128	15,282	15,288	15,285	183	165	19,0742	0,00008
4000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,282	15,288	15,285	183	165	21,7991	0,00009
4500	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,282	15,288	15,285	183	165	24,5240	0,00011
5000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,282	15,288	15,285	183	165	27,2489	0,00012
5500	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,282	15,288	15,285	183	165	29,9738	0,00014
6000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,282	15,288	15,285	183	165	32,6987	0,00015
6500	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,282	15,288	15,285	183	165	35,4236	0,00017
7000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,282	15,288	15,285	183	165	38,1485	0,00018
7500	0,0650	0,0650	0,065	0,0325	15,282	15,288	15,285	183	165	40,8734	0,00020
8000	0,0700	0,0700	0,070	0,0350	15,282	15,288	15,285	183	165	43,5983	0,00021
8500	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,282	15,288	15,285	183	165	46,3232	0,00023
9000	0,0830	0,0830	0,083	0,0415	15,282	15,288	15,285	183	165	49,0480	0,00025

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	90	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		36	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0,000171	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13,2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		189410,59	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

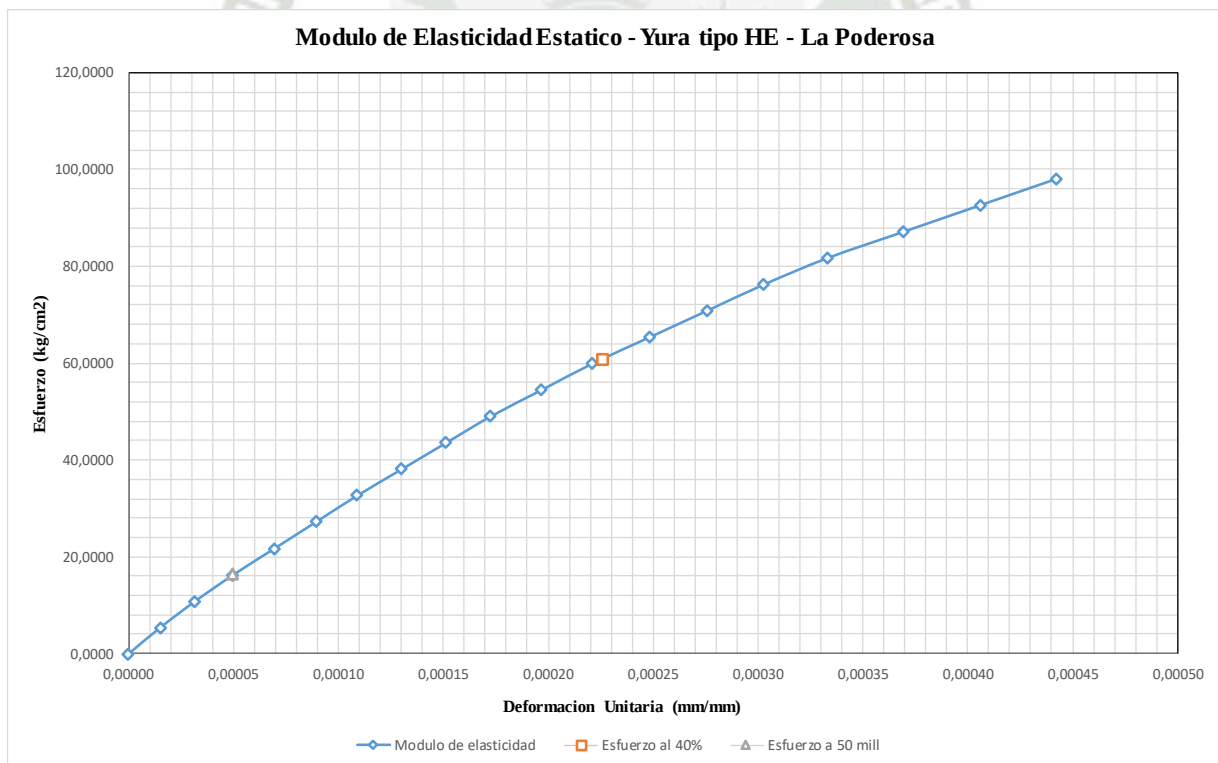
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-34
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,3	15,279	15,283	183	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,3	15,279	15,283	183	165	5,4512	0,00002
2000	0,0100	0,0110	0,011	0,0053	15,3	15,279	15,283	183	165	10,9024	0,00003
3000	0,0160	0,0170	0,017	0,0083	15,3	15,279	15,283	183	165	16,3536	0,00005
4000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,3	15,279	15,283	183	165	21,8048	0,00007
5000	0,0300	0,0290	0,030	0,0148	15,3	15,279	15,283	183	165	27,2560	0,00009
6000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,3	15,279	15,283	183	165	32,7073	0,00011
7000	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,3	15,279	15,283	183	165	38,1585	0,00013
8000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,3	15,279	15,283	183	165	43,6097	0,00015
9000	0,0570	0,0570	0,057	0,0285	15,3	15,279	15,283	183	165	49,0609	0,00017
10000	0,0650	0,0650	0,065	0,0325	15,3	15,279	15,283	183	165	54,5121	0,00020
11000	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,3	15,279	15,283	183	165	59,9633	0,00022
12000	0,0820	0,0820	0,082	0,0410	15,3	15,279	15,283	183	165	65,4145	0,00025
13000	0,0910	0,0910	0,091	0,0455	15,3	15,279	15,283	183	165	70,8657	0,00028
14000	0,1000	0,1000	0,100	0,0500	15,3	15,279	15,283	183	165	76,3169	0,00030
15000	0,1100	0,1100	0,110	0,0550	15,3	15,279	15,283	183	165	81,7681	0,00033
16000	0,1220	0,1220	0,122	0,0610	15,3	15,279	15,283	183	165	87,2194	0,00037
17000	0,1340	0,1340	0,134	0,0670	15,3	15,279	15,283	183	165	92,6706	0,00041
18000	0,1460	0,1460	0,146	0,0730	15,3	15,279	15,283	183	165	98,1218	0,00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	152	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000226	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16,5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		252029,35	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

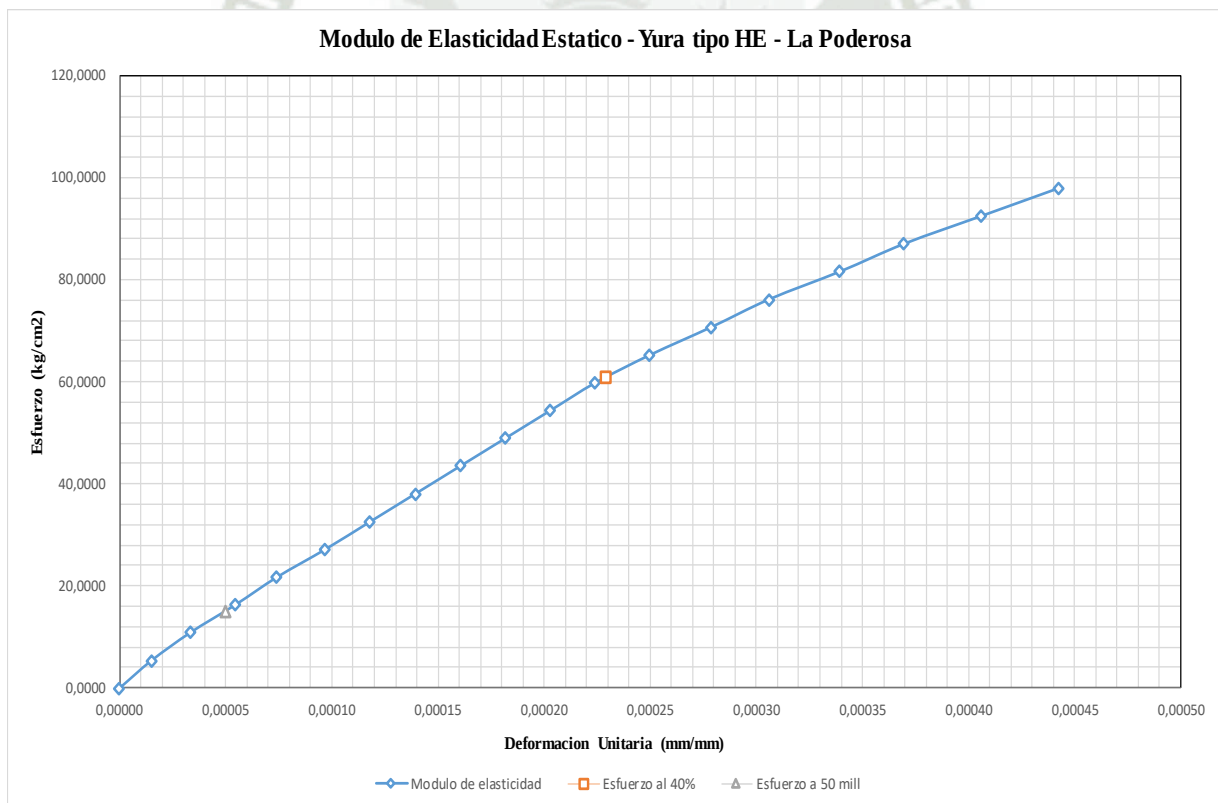
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-35
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,3	15,286	15,293	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,3	15,286	15,293	184	165	5,4441	0,00002
2000	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,3	15,286	15,293	184	165	10,8882	0,00003
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,3	15,286	15,293	184	165	16,3322	0,00005
4000	0,0250	0,0240	0,025	0,0123	15,3	15,286	15,293	184	165	21,7763	0,00007
5000	0,0320	0,0320	0,032	0,0160	15,3	15,286	15,293	184	165	27,2204	0,00010
6000	0,0390	0,0390	0,039	0,0195	15,3	15,286	15,293	184	165	32,6645	0,00012
7000	0,0460	0,0460	0,046	0,0230	15,3	15,286	15,293	184	165	38,1086	0,00014
8000	0,0530	0,0530	0,053	0,0265	15,3	15,286	15,293	184	165	43,5527	0,00016
9000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,3	15,286	15,293	184	165	48,9967	0,00018
10000	0,0670	0,0670	0,067	0,0335	15,3	15,286	15,293	184	165	54,4408	0,00020
11000	0,0740	0,0740	0,074	0,0370	15,3	15,286	15,293	184	165	59,8849	0,00022
12000	0,0830	0,0820	0,083	0,0413	15,3	15,286	15,293	184	165	65,3290	0,00025
13000	0,0920	0,0920	0,092	0,0460	15,3	15,286	15,293	184	165	70,7731	0,00028
14000	0,1010	0,1010	0,101	0,0505	15,3	15,286	15,293	184	165	76,2172	0,00031
15000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,3	15,286	15,293	184	165	81,6612	0,00034
16000	0,1220	0,1220	0,122	0,0610	15,3	15,286	15,293	184	165	87,1053	0,00037
17000	0,1340	0,1340	0,134	0,0670	15,3	15,286	15,293	184	165	92,5494	0,00041
18000	0,1460	0,1460	0,146	0,0730	15,3	15,286	15,293	184	165	97,9935	0,00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	152	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000229	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		256185,29	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

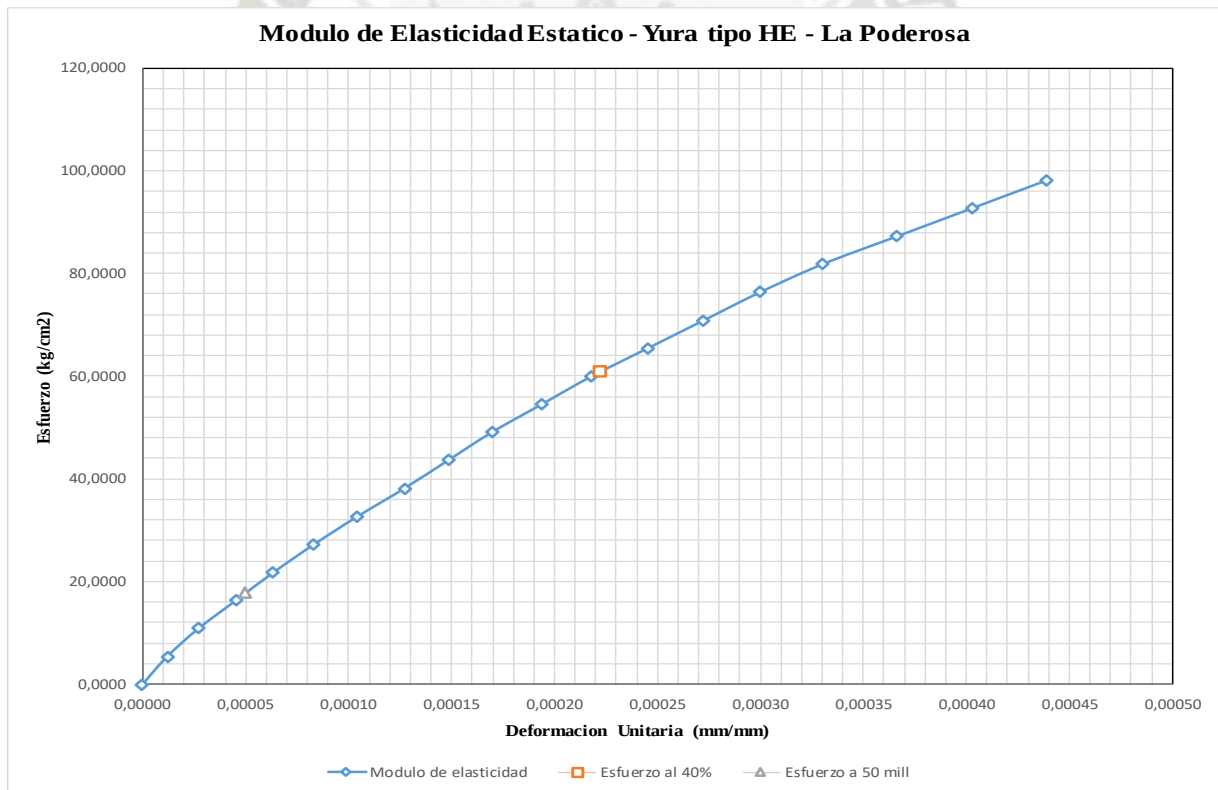
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-36
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,273	15,279	15,276	183	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,273	15,279	15,276	183	165	5,4562	0,00001
2000	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,273	15,279	15,276	183	165	10,9124	0,00003
3000	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,273	15,279	15,276	183	165	16,3686	0,00005
4000	0,0210	0,0210	0,021	0,0105	15,273	15,279	15,276	183	165	21,8248	0,00006
5000	0,0280	0,0270	0,028	0,0138	15,273	15,279	15,276	183	165	27,2810	0,00008
6000	0,0350	0,0340	0,035	0,0173	15,273	15,279	15,276	183	165	32,7372	0,00010
7000	0,0420	0,0420	0,042	0,0210	15,273	15,279	15,276	183	165	38,1934	0,00013
8000	0,0490	0,0490	0,049	0,0245	15,273	15,279	15,276	183	165	43,6497	0,00015
9000	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,273	15,279	15,276	183	165	49,1059	0,00017
10000	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,273	15,279	15,276	183	165	54,5621	0,00019
11000	0,0720	0,0720	0,072	0,0360	15,273	15,279	15,276	183	165	60,0183	0,00022
12000	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,273	15,279	15,276	183	165	65,4745	0,00025
13000	0,0900	0,0900	0,090	0,0450	15,273	15,279	15,276	183	165	70,9307	0,00027
14000	0,0990	0,0990	0,099	0,0495	15,273	15,279	15,276	183	165	76,3869	0,00030
15000	0,1090	0,1090	0,109	0,0545	15,273	15,279	15,276	183	165	81,8431	0,00033
16000	0,1210	0,1210	0,121	0,0605	15,273	15,279	15,276	183	165	87,2993	0,00037
17000	0,1330	0,1330	0,133	0,0665	15,273	15,279	15,276	183	165	92,7555	0,00040
18000	0,1450	0,1450	0,145	0,0725	15,273	15,279	15,276	183	165	98,2117	0,00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	152	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		61	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000222	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		249169,57	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

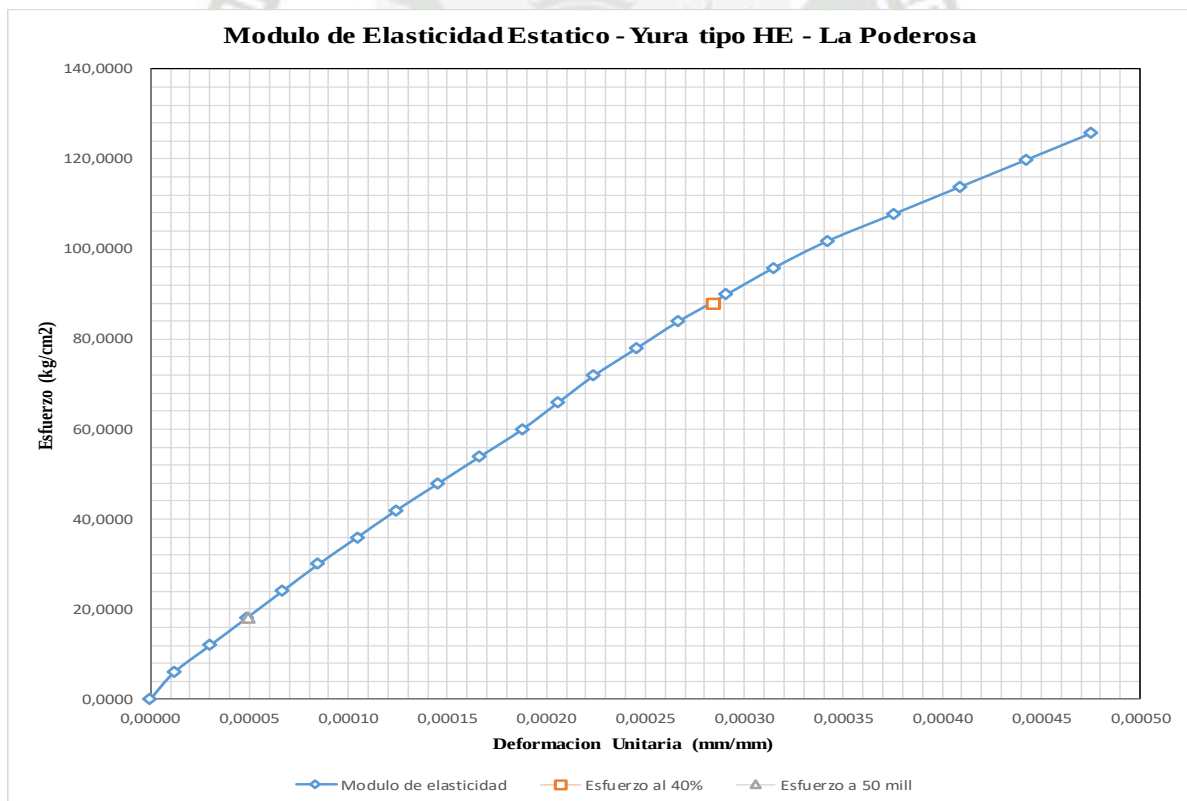
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-58
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,302	15,289	15,296	184	165	0,0000	0,00000
1100	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,302	15,289	15,296	184	165	5,9865	0,00001
2200	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,302	15,289	15,296	184	165	11,9731	0,00003
3300	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,302	15,289	15,296	184	165	17,9596	0,00005
4400	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,302	15,289	15,296	184	165	23,9461	0,00007
5500	0,0280	0,0280	0,028	0,0140	15,302	15,289	15,296	184	165	29,9327	0,00008
6600	0,0350	0,0340	0,035	0,0173	15,302	15,289	15,296	184	165	35,9192	0,00010
7700	0,0410	0,0410	0,041	0,0205	15,302	15,289	15,296	184	165	41,9057	0,00012
8800	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,302	15,289	15,296	184	165	47,8923	0,00015
9900	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,302	15,289	15,296	184	165	53,8788	0,00017
11000	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,302	15,289	15,296	184	165	59,8653	0,00019
12100	0,0680	0,0680	0,068	0,0340	15,302	15,289	15,296	184	165	65,8519	0,00021
13200	0,0740	0,0740	0,074	0,0370	15,302	15,289	15,296	184	165	71,8384	0,00022
14300	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,302	15,289	15,296	184	165	77,8249	0,00025
15400	0,0880	0,0880	0,088	0,0440	15,302	15,289	15,296	184	165	83,8115	0,00027
16500	0,0960	0,0960	0,096	0,0480	15,302	15,289	15,296	184	165	89,7980	0,00029
17600	0,1040	0,1040	0,104	0,0520	15,302	15,289	15,296	184	165	95,7845	0,00032
18700	0,1130	0,1130	0,113	0,0565	15,302	15,289	15,296	184	165	101,7711	0,00034
19800	0,1240	0,1240	0,124	0,0620	15,302	15,289	15,296	184	165	107,7576	0,00038
20900	0,1350	0,1350	0,135	0,0675	15,302	15,289	15,296	184	165	113,7441	0,00041
22000	0,1460	0,1460	0,146	0,0730	15,302	15,289	15,296	184	165	119,7307	0,00044
23100	0,1570	0,1570	0,157	0,0785	15,302	15,289	15,296	184	165	125,7172	0,00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	219	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000285	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		296160,23	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

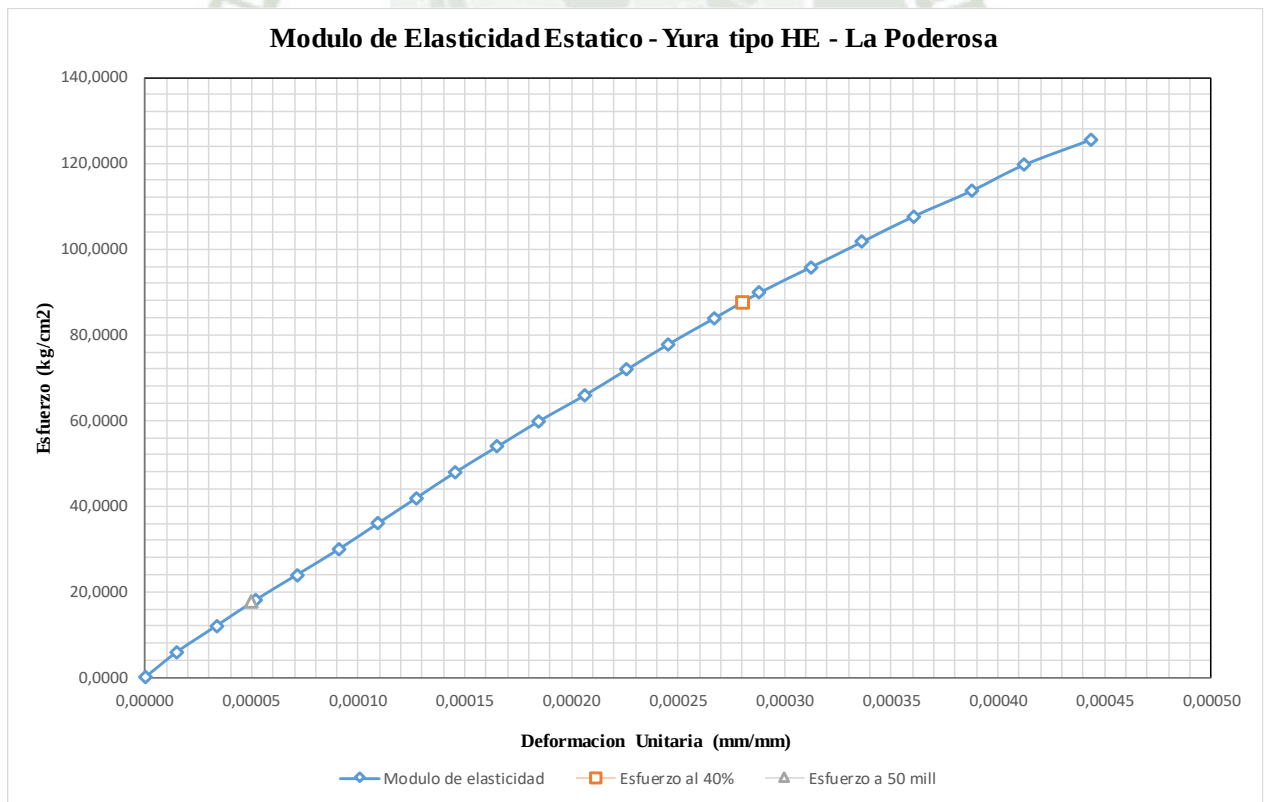
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-59
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,313	15,287	15,300	184	165	0,0000	0,00000
1100	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,313	15,287	15,300	184	165	5,9830	0,00002
2200	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,313	15,287	15,300	184	165	11,9660	0,00003
3300	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,313	15,287	15,300	184	165	17,9490	0,00005
4400	0,0240	0,0230	0,024	0,0118	15,313	15,287	15,300	184	165	23,9321	0,00007
5500	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,313	15,287	15,300	184	165	29,9151	0,00009
6600	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,313	15,287	15,300	184	165	35,8981	0,00011
7700	0,0420	0,0420	0,042	0,0210	15,313	15,287	15,300	184	165	41,8811	0,00013
8800	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,313	15,287	15,300	184	165	47,8641	0,00015
9900	0,0540	0,0550	0,055	0,0273	15,313	15,287	15,300	184	165	53,8471	0,00017
11000	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,313	15,287	15,300	184	165	59,8301	0,00018
12100	0,0680	0,0680	0,068	0,0340	15,313	15,287	15,300	184	165	65,8131	0,00021
13200	0,0750	0,0740	0,075	0,0373	15,313	15,287	15,300	184	165	71,7962	0,00023
14300	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,313	15,287	15,300	184	165	77,7792	0,00025
15400	0,0880	0,0880	0,088	0,0440	15,313	15,287	15,300	184	165	83,7622	0,00027
16500	0,0950	0,0950	0,095	0,0475	15,313	15,287	15,300	184	165	89,7452	0,00029
17600	0,1030	0,1030	0,103	0,0515	15,313	15,287	15,300	184	165	95,7282	0,00031
18700	0,1110	0,1110	0,111	0,0555	15,313	15,287	15,300	184	165	101,7112	0,00034
19800	0,1190	0,1190	0,119	0,0595	15,313	15,287	15,300	184	165	107,6942	0,00036
20900	0,1280	0,1280	0,128	0,0640	15,313	15,287	15,300	184	165	113,6772	0,00039
22000	0,1360	0,1360	0,136	0,0680	15,313	15,287	15,300	184	165	119,6603	0,00041
23100	0,1460	0,1470	0,147	0,0733	15,313	15,287	15,300	184	165	125,6433	0,00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	219	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,00028	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17,6	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		304337,62	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

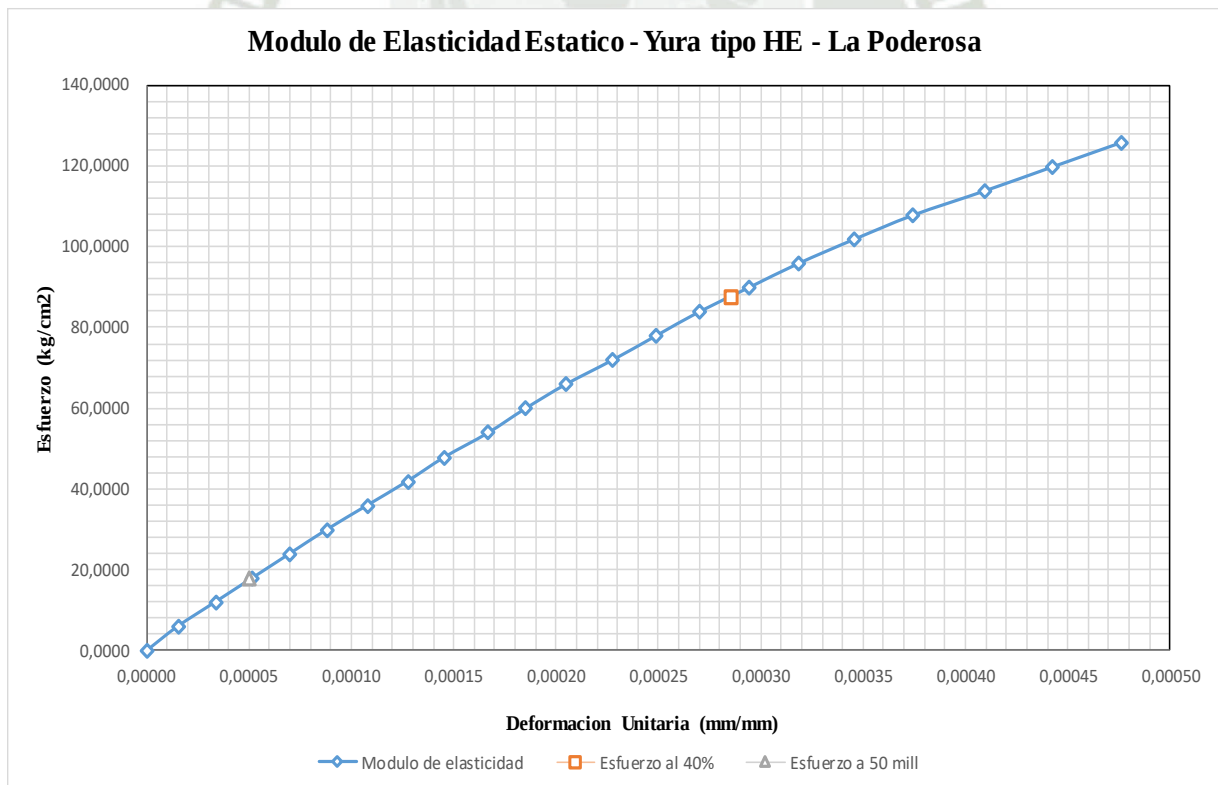
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0,69	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-60
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,29	15,287	15,289	184	165	0,0000	0,00000
1100	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,29	15,287	15,289	184	165	5,9920	0,00002
2200	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,29	15,287	15,289	184	165	11,9840	0,00003
3300	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,29	15,287	15,289	184	165	17,9761	0,00005
4400	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,29	15,287	15,289	184	165	23,9681	0,00007
5500	0,0290	0,0290	0,029	0,0145	15,29	15,287	15,289	184	165	29,9601	0,00009
6600	0,0350	0,0360	0,036	0,0178	15,29	15,287	15,289	184	165	35,9521	0,00011
7700	0,0420	0,0420	0,042	0,0210	15,29	15,287	15,289	184	165	41,9441	0,00013
8800	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,29	15,287	15,289	184	165	47,9361	0,00015
9900	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,29	15,287	15,289	184	165	53,9282	0,00017
11000	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,29	15,287	15,289	184	165	59,9202	0,00018
12100	0,0680	0,0670	0,068	0,0338	15,29	15,287	15,289	184	165	65,9122	0,00020
13200	0,0750	0,0750	0,075	0,0375	15,29	15,287	15,289	184	165	71,9042	0,00023
14300	0,0820	0,0820	0,082	0,0410	15,29	15,287	15,289	184	165	77,8962	0,00025
15400	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,29	15,287	15,289	184	165	83,8882	0,00027
16500	0,0970	0,0970	0,097	0,0485	15,29	15,287	15,289	184	165	89,8803	0,00029
17600	0,1050	0,1050	0,105	0,0525	15,29	15,287	15,289	184	165	95,8723	0,00032
18700	0,1140	0,1140	0,114	0,0570	15,29	15,287	15,289	184	165	101,8643	0,00035
19800	0,1240	0,1230	0,124	0,0618	15,29	15,287	15,289	184	165	107,8563	0,00037
20900	0,1350	0,1350	0,135	0,0675	15,29	15,287	15,289	184	165	113,8483	0,00041
22000	0,1460	0,1460	0,146	0,0730	15,29	15,287	15,289	184	165	119,8403	0,00044
23100	0,1570	0,1570	0,157	0,0785	15,29	15,287	15,289	184	165	125,8324	0,00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	219	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000285	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17,8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		297011,29	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

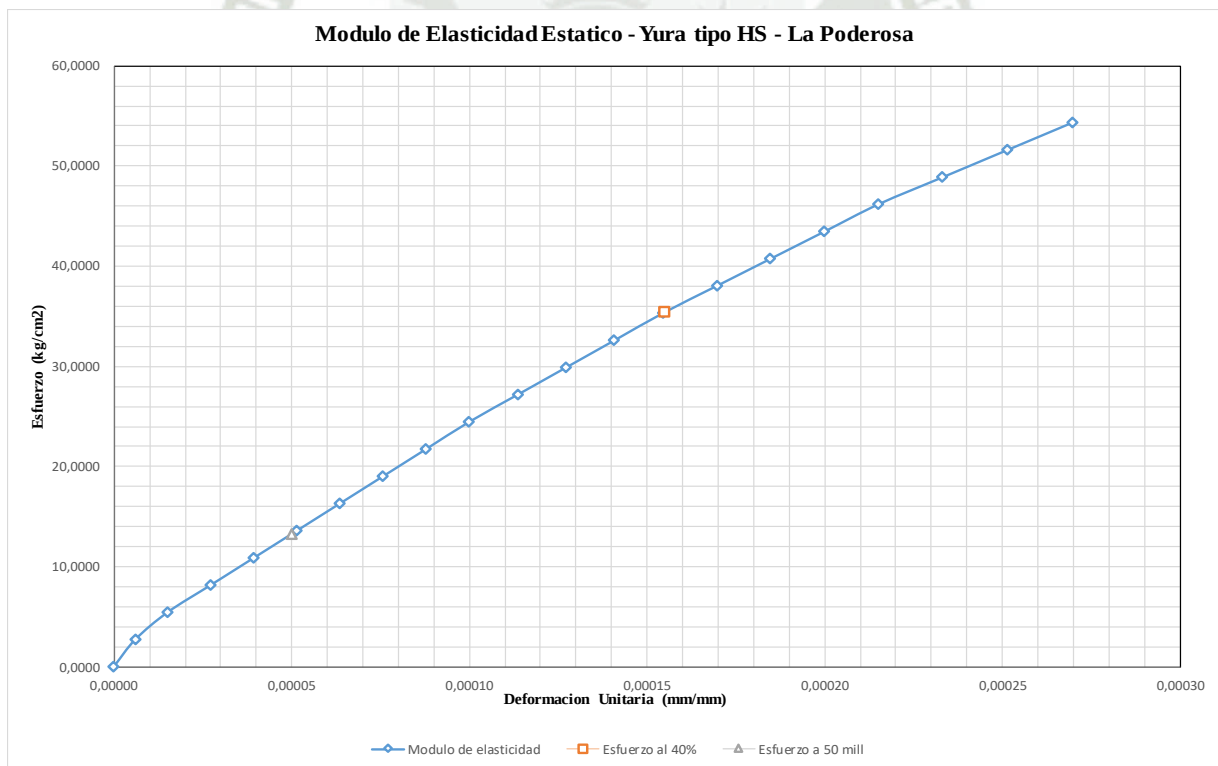
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-13
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,287	15,308	15,298	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0020	0,0020	0,002	0,0010	15,287	15,308	15,298	184	165	2,7204	0,00001
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,287	15,308	15,298	184	165	5,4409	0,00002
1500	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,287	15,308	15,298	184	165	8,1613	0,00003
2000	0,0130	0,0130	0,013	0,0065	15,287	15,308	15,298	184	165	10,8818	0,00004
2500	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,287	15,308	15,298	184	165	13,6022	0,00005
3000	0,0210	0,0210	0,021	0,0105	15,287	15,308	15,298	184	165	16,3226	0,00006
3500	0,0250	0,0250	0,025	0,0125	15,287	15,308	15,298	184	165	19,0431	0,00008
4000	0,0290	0,0290	0,029	0,0145	15,287	15,308	15,298	184	165	21,7635	0,00009
4500	0,0330	0,0330	0,033	0,0165	15,287	15,308	15,298	184	165	24,4840	0,00010
5000	0,0370	0,0380	0,038	0,0188	15,287	15,308	15,298	184	165	27,2044	0,00011
5500	0,0420	0,0420	0,042	0,0210	15,287	15,308	15,298	184	165	29,9248	0,00013
6000	0,0470	0,0460	0,047	0,0233	15,287	15,308	15,298	184	165	32,6453	0,00014
6500	0,0510	0,0510	0,051	0,0255	15,287	15,308	15,298	184	165	35,3657	0,00015
7000	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,287	15,308	15,298	184	165	38,0862	0,00017
7500	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,287	15,308	15,298	184	165	40,8066	0,00018
8000	0,0660	0,0660	0,066	0,0330	15,287	15,308	15,298	184	165	43,5270	0,00020
8500	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,287	15,308	15,298	184	165	46,2475	0,00022
9000	0,0770	0,0770	0,077	0,0385	15,287	15,308	15,298	184	165	48,9679	0,00023
9500	0,0830	0,0830	0,083	0,0415	15,287	15,308	15,298	184	165	51,6884	0,00025
10000	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,287	15,308	15,298	184	165	54,4088	0,00027

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	89	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0,000155	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13,3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		210780,37	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

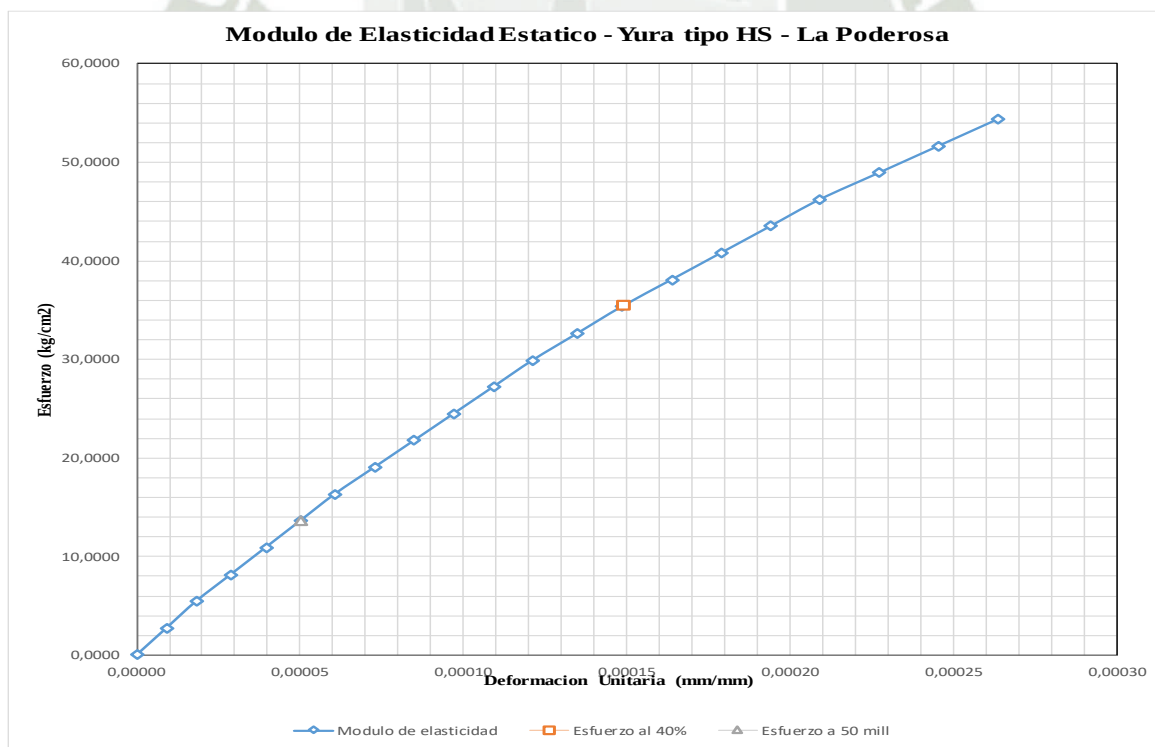
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-14
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,294	15,312	15,303	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,294	15,312	15,303	184	165	2,7185	0,00001
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,294	15,312	15,303	184	165	5,4370	0,00002
1500	0,0090	0,0100	0,010	0,0048	15,294	15,312	15,303	184	165	8,1555	0,00003
2000	0,0130	0,0130	0,013	0,0065	15,294	15,312	15,303	184	165	10,8739	0,00004
2500	0,0160	0,0170	0,017	0,0083	15,294	15,312	15,303	184	165	13,5924	0,00005
3000	0,0200	0,0200	0,020	0,0100	15,294	15,312	15,303	184	165	16,3109	0,00006
3500	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,294	15,312	15,303	184	165	19,0294	0,00007
4000	0,0280	0,0280	0,028	0,0140	15,294	15,312	15,303	184	165	21,7479	0,00008
4500	0,0320	0,0320	0,032	0,0160	15,294	15,312	15,303	184	165	24,4664	0,00010
5000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,294	15,312	15,303	184	165	27,1849	0,00011
5500	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,294	15,312	15,303	184	165	29,9033	0,00012
6000	0,0450	0,0440	0,045	0,0223	15,294	15,312	15,303	184	165	32,6218	0,00013
6500	0,0490	0,0490	0,049	0,0245	15,294	15,312	15,303	184	165	35,3403	0,00015
7000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,294	15,312	15,303	184	165	38,0588	0,00016
7500	0,0590	0,0590	0,059	0,0295	15,294	15,312	15,303	184	165	40,7773	0,00018
8000	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,294	15,312	15,303	184	165	43,4958	0,00019
8500	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,294	15,312	15,303	184	165	46,2142	0,00021
9000	0,0750	0,0750	0,075	0,0375	15,294	15,312	15,303	184	165	48,9327	0,00023
9500	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,294	15,312	15,303	184	165	51,6512	0,00025
10000	0,0870	0,0870	0,087	0,0435	15,294	15,312	15,303	184	165	54,3697	0,00026

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	89	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000149	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13,6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		220524,64	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

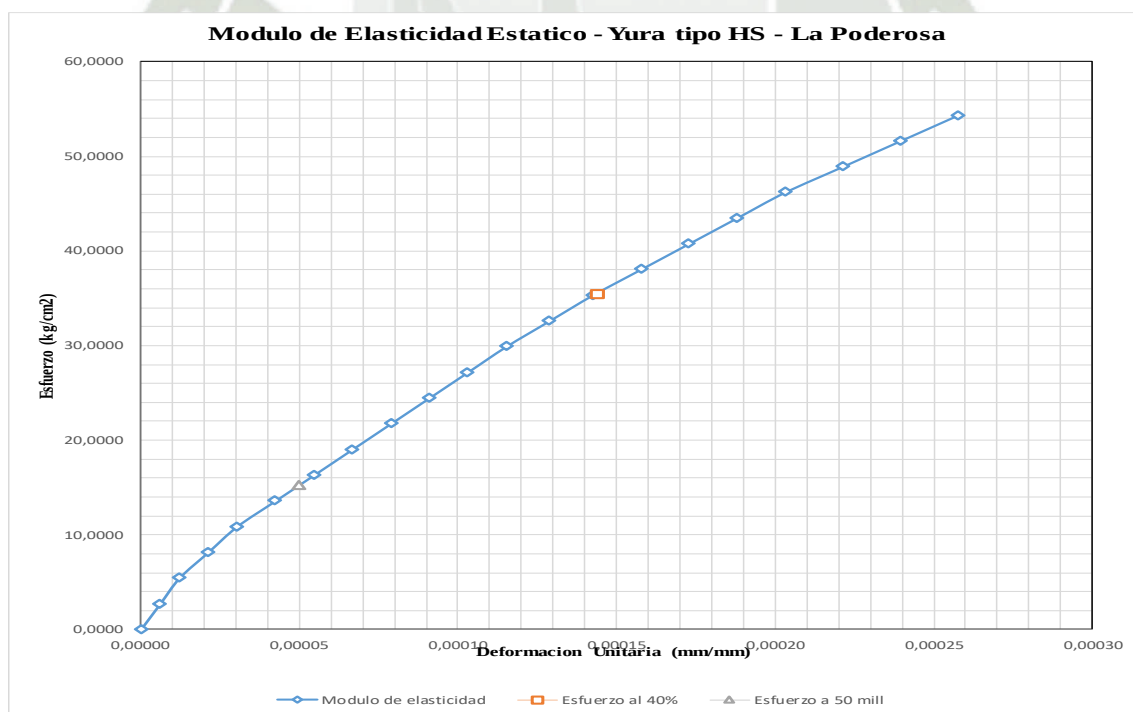
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-15
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,314	15,298	15,306	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0020	0,0020	0,002	0,0010	15,314	15,298	15,306	184	165	2,7174	0,00001
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,314	15,298	15,306	184	165	5,4348	0,00001
1500	0,0070	0,0070	0,007	0,0035	15,314	15,298	15,306	184	165	8,1523	0,00002
2000	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,314	15,298	15,306	184	165	10,8697	0,00003
2500	0,0140	0,0140	0,014	0,0070	15,314	15,298	15,306	184	165	13,5871	0,00004
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,314	15,298	15,306	184	165	16,3045	0,00005
3500	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,314	15,298	15,306	184	165	19,0219	0,00007
4000	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,314	15,298	15,306	184	165	21,7394	0,00008
4500	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,314	15,298	15,306	184	165	24,4568	0,00009
5000	0,0340	0,0340	0,034	0,0170	15,314	15,298	15,306	184	165	27,1742	0,00010
5500	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,314	15,298	15,306	184	165	29,8916	0,00012
6000	0,0420	0,0430	0,043	0,0213	15,314	15,298	15,306	184	165	32,6090	0,00013
6500	0,0470	0,0470	0,047	0,0235	15,314	15,298	15,306	184	165	35,3265	0,00014
7000	0,0520	0,0520	0,052	0,0260	15,314	15,298	15,306	184	165	38,0439	0,00016
7500	0,0570	0,0570	0,057	0,0285	15,314	15,298	15,306	184	165	40,7613	0,00017
8000	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,314	15,298	15,306	184	165	43,4787	0,00019
8500	0,0670	0,0670	0,067	0,0335	15,314	15,298	15,306	184	165	46,1961	0,00020
9000	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,314	15,298	15,306	184	165	48,9136	0,00022
9500	0,0790	0,0790	0,079	0,0395	15,314	15,298	15,306	184	165	51,6310	0,00024
10000	0,0850	0,0850	0,085	0,0425	15,314	15,298	15,306	184	165	54,3484	0,00026

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	89	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		35	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000144	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		215233,39	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

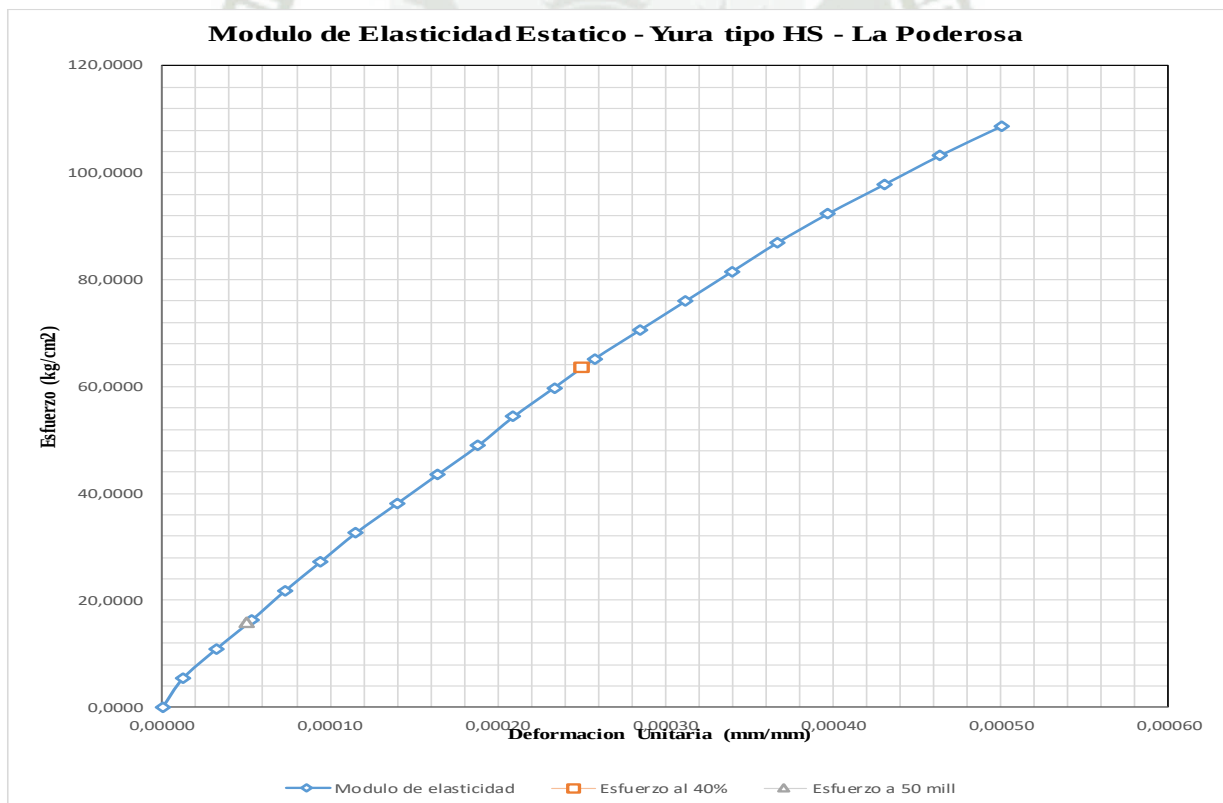
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-37
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,33	15,291	15,311	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,33	15,291	15,311	184	165	5,4316	0,00001
2000	0,0100	0,0110	0,011	0,0053	15,33	15,291	15,311	184	165	10,8633	0,00003
3000	0,0170	0,0180	0,018	0,0088	15,33	15,291	15,311	184	165	16,2949	0,00005
4000	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,33	15,291	15,311	184	165	21,7266	0,00007
5000	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,33	15,291	15,311	184	165	27,1582	0,00009
6000	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,33	15,291	15,311	184	165	32,5899	0,00012
7000	0,0460	0,0460	0,046	0,0230	15,33	15,291	15,311	184	165	38,0215	0,00014
8000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,33	15,291	15,311	184	165	43,4532	0,00016
9000	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,33	15,291	15,311	184	165	48,8848	0,00019
10000	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,33	15,291	15,311	184	165	54,3164	0,00021
11000	0,0770	0,0770	0,077	0,0385	15,33	15,291	15,311	184	165	59,7481	0,00023
12000	0,0850	0,0850	0,085	0,0425	15,33	15,291	15,311	184	165	65,1797	0,00026
13000	0,0940	0,0940	0,094	0,0470	15,33	15,291	15,311	184	165	70,6114	0,00028
14000	0,1030	0,1030	0,103	0,0515	15,33	15,291	15,311	184	165	76,0430	0,00031
15000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,33	15,291	15,311	184	165	81,4747	0,00034
16000	0,1210	0,1210	0,121	0,0605	15,33	15,291	15,311	184	165	86,9063	0,00037
17000	0,1310	0,1310	0,131	0,0655	15,33	15,291	15,311	184	165	92,3380	0,00040
18000	0,1420	0,1420	0,142	0,0710	15,33	15,291	15,311	184	165	97,7696	0,00043
19000	0,1530	0,1530	0,153	0,0765	15,33	15,291	15,311	184	165	103,2013	0,00046
20000	0,1650	0,1650	0,165	0,0825	15,33	15,291	15,311	184	165	108,6329	0,00050

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	159	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		64	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,00025	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		239023,17	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

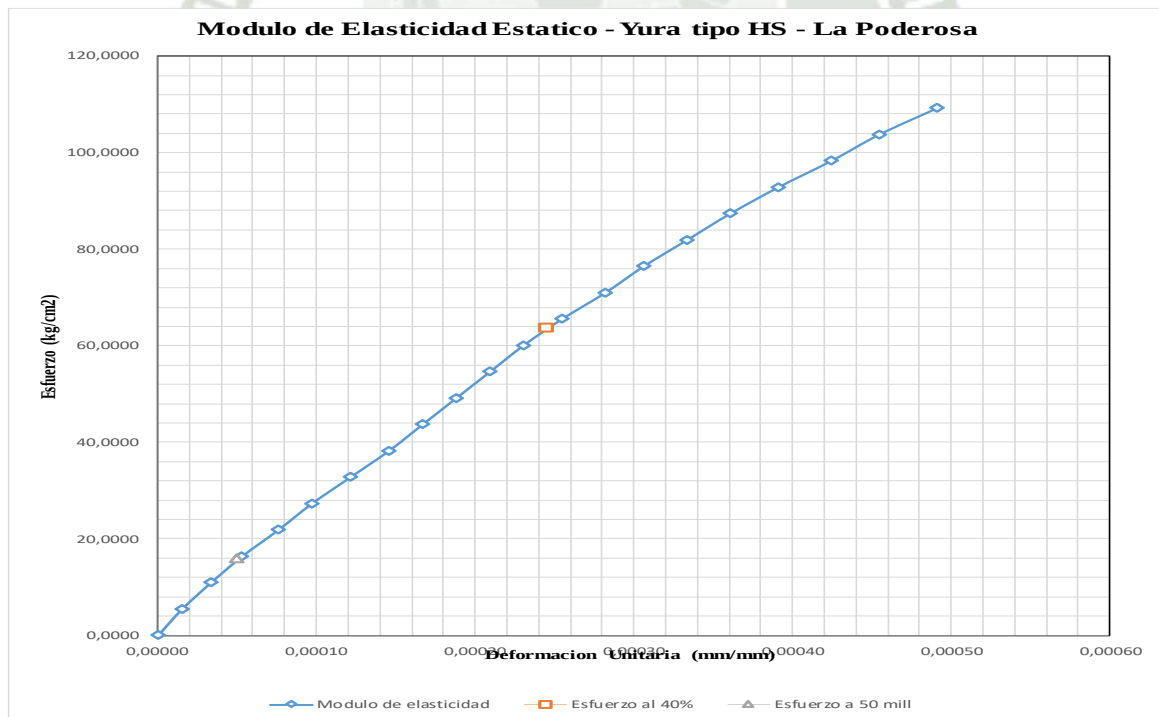
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-38
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,282	15,269	15,276	183	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,282	15,269	15,276	183	165	5,4566	0,00002
2000	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,282	15,269	15,276	183	165	10,9131	0,00003
3000	0,0170	0,0180	0,018	0,0088	15,282	15,269	15,276	183	165	16,3697	0,00005
4000	0,0250	0,0250	0,025	0,0125	15,282	15,269	15,276	183	165	21,8263	0,00008
5000	0,0320	0,0320	0,032	0,0160	15,282	15,269	15,276	183	165	27,2828	0,00010
6000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,282	15,269	15,276	183	165	32,7394	0,00012
7000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,282	15,269	15,276	183	165	38,1959	0,00015
8000	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,282	15,269	15,276	183	165	43,6525	0,00017
9000	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,282	15,269	15,276	183	165	49,1091	0,00019
10000	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,282	15,269	15,276	183	165	54,5656	0,00021
11000	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,282	15,269	15,276	183	165	60,0222	0,00023
12000	0,0840	0,0840	0,084	0,0420	15,282	15,269	15,276	183	165	65,4788	0,00025
13000	0,0930	0,0930	0,093	0,0465	15,282	15,269	15,276	183	165	70,9353	0,00028
14000	0,1010	0,1010	0,101	0,0505	15,282	15,269	15,276	183	165	76,3919	0,00031
15000	0,1100	0,1100	0,110	0,0550	15,282	15,269	15,276	183	165	81,8485	0,00033
16000	0,1190	0,1190	0,119	0,0595	15,282	15,269	15,276	183	165	87,3050	0,00036
17000	0,1290	0,1290	0,129	0,0645	15,282	15,269	15,276	183	165	92,7616	0,00039
18000	0,1400	0,1400	0,140	0,0700	15,282	15,269	15,276	183	165	98,2182	0,00042
19000	0,1500	0,1500	0,150	0,0750	15,282	15,269	15,276	183	165	103,6747	0,00045
20000	0,1620	0,1620	0,162	0,0810	15,282	15,269	15,276	183	165	109,1313	0,00049

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	159	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		64	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000245	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		245151,96	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

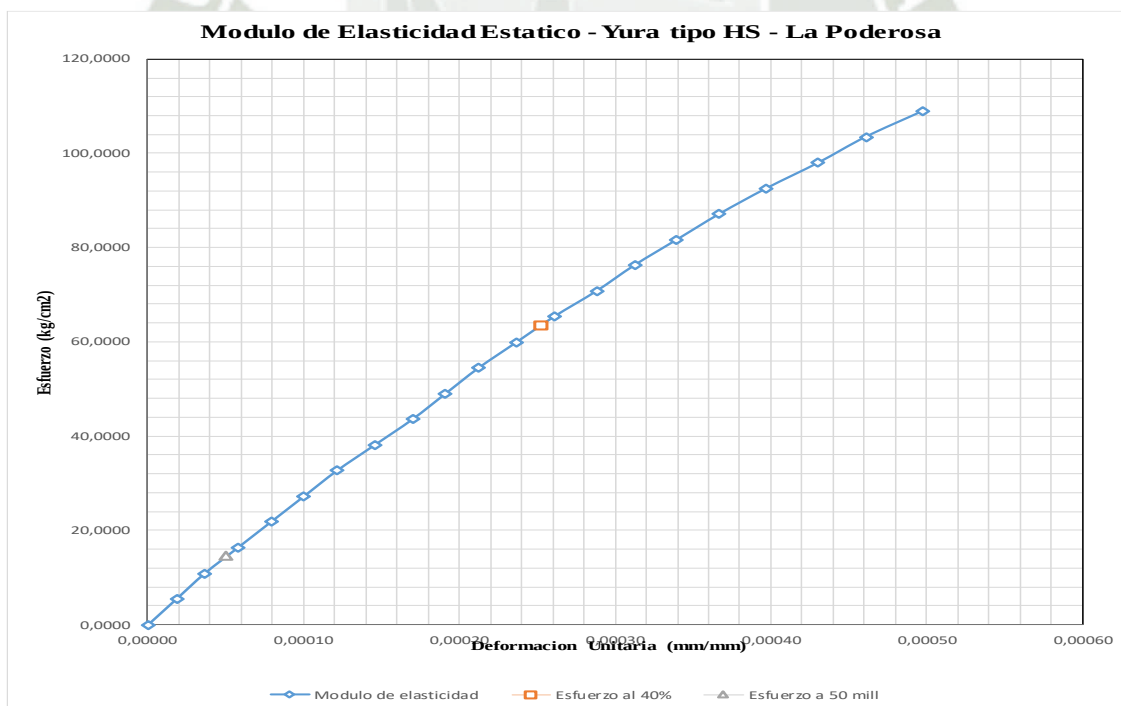
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-39
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,293	15,283	15,288	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,293	15,283	15,288	184	165	5,4476	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,293	15,283	15,288	184	165	10,8953	0,00004
3000	0,0190	0,0190	0,019	0,0095	15,293	15,283	15,288	184	165	16,3429	0,00006
4000	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,293	15,283	15,288	184	165	21,7906	0,00008
5000	0,0330	0,0330	0,033	0,0165	15,293	15,283	15,288	184	165	27,2382	0,00010
6000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,293	15,283	15,288	184	165	32,6859	0,00012
7000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,293	15,283	15,288	184	165	38,1335	0,00015
8000	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,293	15,283	15,288	184	165	43,5812	0,00017
9000	0,0630	0,0630	0,063	0,0315	15,293	15,283	15,288	184	165	49,0288	0,00019
10000	0,0700	0,0700	0,070	0,0350	15,293	15,283	15,288	184	165	54,4764	0,00021
11000	0,0780	0,0780	0,078	0,0390	15,293	15,283	15,288	184	165	59,9241	0,00024
12000	0,0860	0,0860	0,086	0,0430	15,293	15,283	15,288	184	165	65,3717	0,00026
13000	0,0950	0,0950	0,095	0,0475	15,293	15,283	15,288	184	165	70,8194	0,00029
14000	0,1030	0,1030	0,103	0,0515	15,293	15,283	15,288	184	165	76,2670	0,00031
15000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,293	15,283	15,288	184	165	81,7147	0,00034
16000	0,1210	0,1210	0,121	0,0605	15,293	15,283	15,288	184	165	87,1623	0,00037
17000	0,1310	0,1310	0,131	0,0655	15,293	15,283	15,288	184	165	92,6100	0,00040
18000	0,1420	0,1420	0,142	0,0710	15,293	15,283	15,288	184	165	98,0576	0,00043
19000	0,1520	0,1520	0,152	0,0760	15,293	15,283	15,288	184	165	103,5052	0,00046
20000	0,1640	0,1640	0,164	0,0820	15,293	15,283	15,288	184	165	108,9529	0,00050

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	159	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		64	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000252	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14,7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		242102,14	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

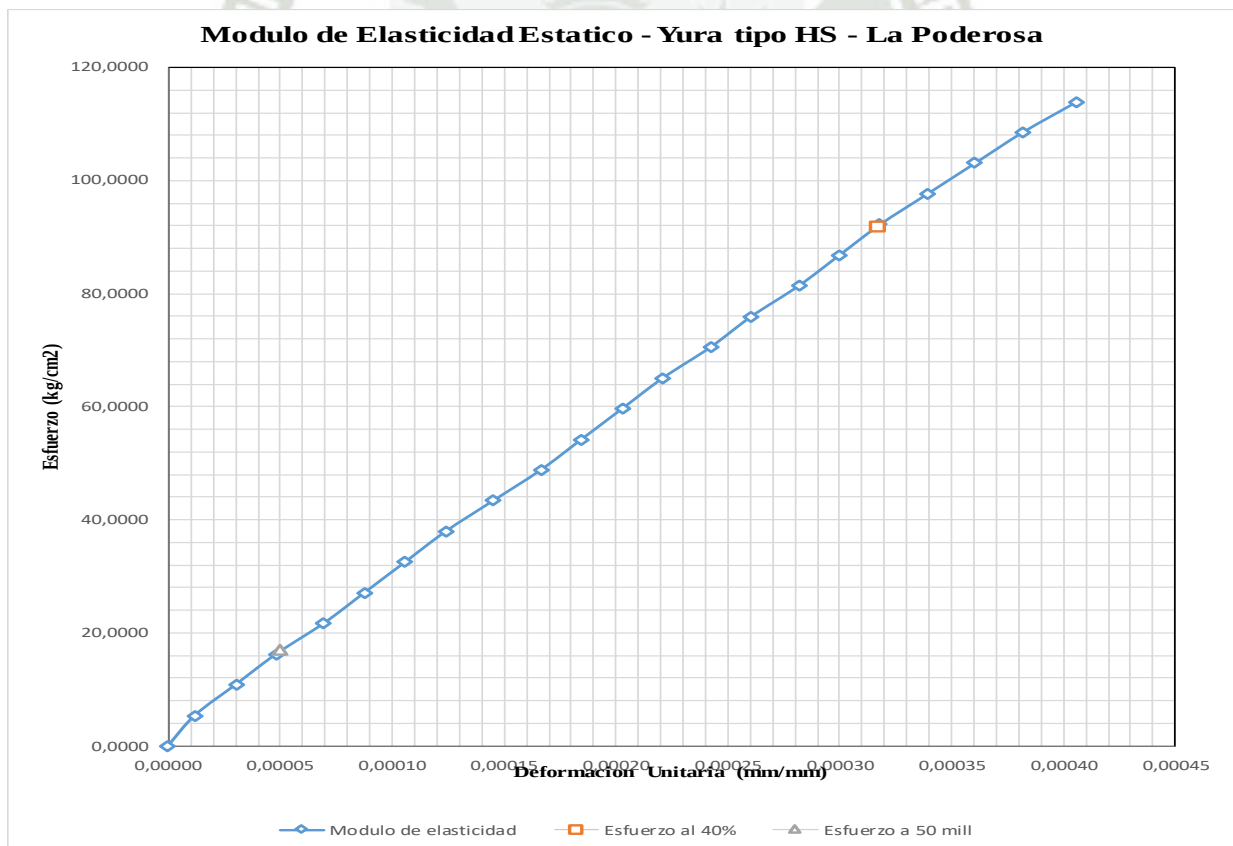
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-61
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,318	15,307	15,313	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,318	15,307	15,313	184	165	5,4302	0,00001
2000	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,318	15,307	15,313	184	165	10,8605	0,00003
3000	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,318	15,307	15,313	184	165	16,2907	0,00005
4000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,318	15,307	15,313	184	165	21,7209	0,00007
5000	0,0290	0,0290	0,029	0,0145	15,318	15,307	15,313	184	165	27,1511	0,00009
6000	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,318	15,307	15,313	184	165	32,5814	0,00011
7000	0,0410	0,0410	0,041	0,0205	15,318	15,307	15,313	184	165	38,0116	0,00012
8000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,318	15,307	15,313	184	165	43,4418	0,00015
9000	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,318	15,307	15,313	184	165	48,8720	0,00017
10000	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,318	15,307	15,313	184	165	54,3023	0,00018
11000	0,0670	0,0670	0,067	0,0335	15,318	15,307	15,313	184	165	59,7325	0,00020
12000	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,318	15,307	15,313	184	165	65,1627	0,00022
13000	0,0800	0,0800	0,080	0,0400	15,318	15,307	15,313	184	165	70,5929	0,00024
14000	0,0860	0,0860	0,086	0,0430	15,318	15,307	15,313	184	165	76,0232	0,00026
15000	0,0930	0,0930	0,093	0,0465	15,318	15,307	15,313	184	165	81,4534	0,00028
16000	0,0990	0,0990	0,099	0,0495	15,318	15,307	15,313	184	165	86,8836	0,00030
17000	0,1050	0,1050	0,105	0,0525	15,318	15,307	15,313	184	165	92,3138	0,00032
18000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,318	15,307	15,313	184	165	97,7441	0,00034
19000	0,1190	0,1190	0,119	0,0595	15,318	15,307	15,313	184	165	103,1743	0,00036
20000	0,1260	0,1260	0,126	0,0630	15,318	15,307	15,313	184	165	108,6045	0,00038
21000	0,1340	0,1340	0,134	0,0670	15,318	15,307	15,313	184	165	114,0347	0,00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	230	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		92	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000317	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		280718,74	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

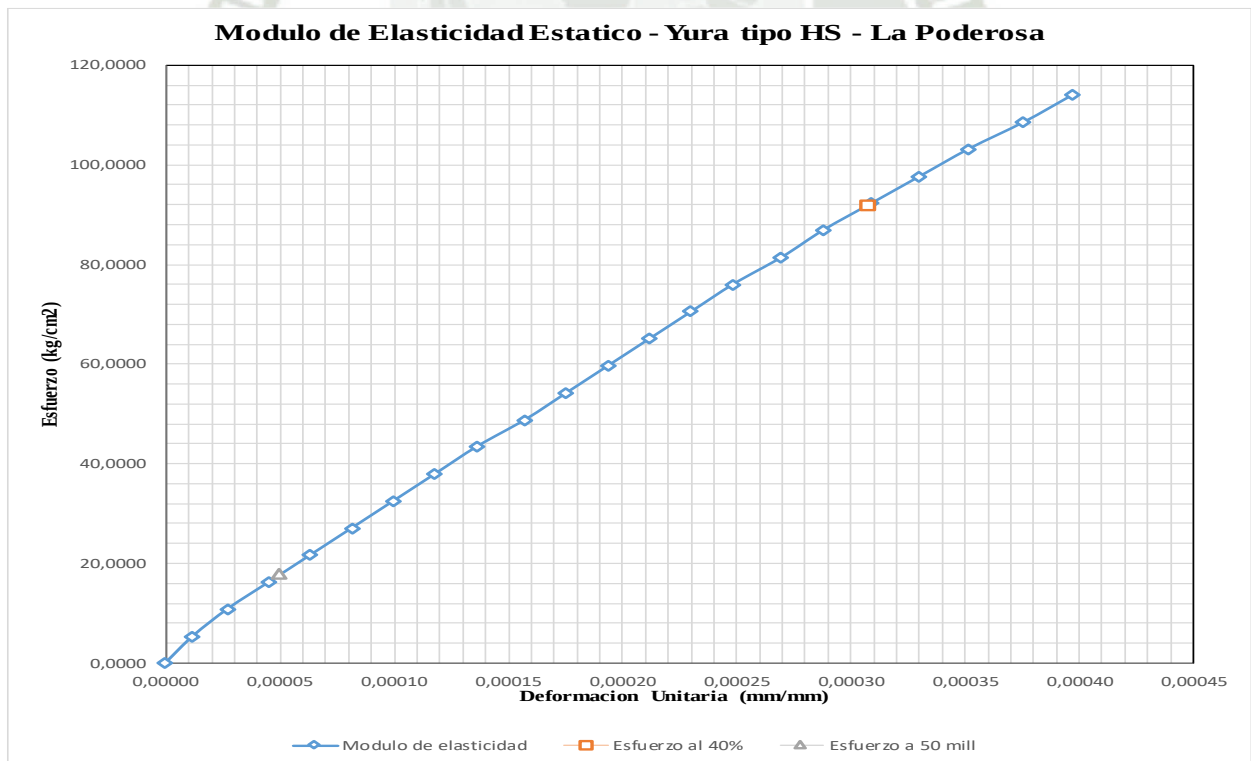
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-62
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,322	15,304	15,313	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,322	15,304	15,313	184	165	5,4299	0,00001
2000	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,322	15,304	15,313	184	165	10,8597	0,00003
3000	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,322	15,304	15,313	184	165	16,2896	0,00005
4000	0,0210	0,0210	0,021	0,0105	15,322	15,304	15,313	184	165	21,7195	0,00006
5000	0,0270	0,0270	0,027	0,0135	15,322	15,304	15,313	184	165	27,1494	0,00008
6000	0,0330	0,0330	0,033	0,0165	15,322	15,304	15,313	184	165	32,5792	0,00010
7000	0,0390	0,0390	0,039	0,0195	15,322	15,304	15,313	184	165	38,0091	0,00012
8000	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,322	15,304	15,313	184	165	43,4390	0,00014
9000	0,0520	0,0520	0,052	0,0260	15,322	15,304	15,313	184	165	48,8688	0,00016
10000	0,0580	0,0580	0,058	0,0290	15,322	15,304	15,313	184	165	54,2987	0,00018
11000	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,322	15,304	15,313	184	165	59,7286	0,00019
12000	0,0700	0,0700	0,070	0,0350	15,322	15,304	15,313	184	165	65,1585	0,00021
13000	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,322	15,304	15,313	184	165	70,5883	0,00023
14000	0,0820	0,0820	0,082	0,0410	15,322	15,304	15,313	184	165	76,0182	0,00025
15000	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,322	15,304	15,313	184	165	81,4481	0,00027
16000	0,0950	0,0950	0,095	0,0475	15,322	15,304	15,313	184	165	86,8779	0,00029
17000	0,1020	0,1020	0,102	0,0510	15,322	15,304	15,313	184	165	92,3078	0,00031
18000	0,1090	0,1090	0,109	0,0545	15,322	15,304	15,313	184	165	97,7377	0,00033
19000	0,1160	0,1160	0,116	0,0580	15,322	15,304	15,313	184	165	103,1676	0,00035
20000	0,1240	0,1240	0,124	0,0620	15,322	15,304	15,313	184	165	108,5974	0,00038
21000	0,1310	0,1310	0,131	0,0655	15,322	15,304	15,313	184	165	114,0273	0,00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	230	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		92	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000308	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		286635,28	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

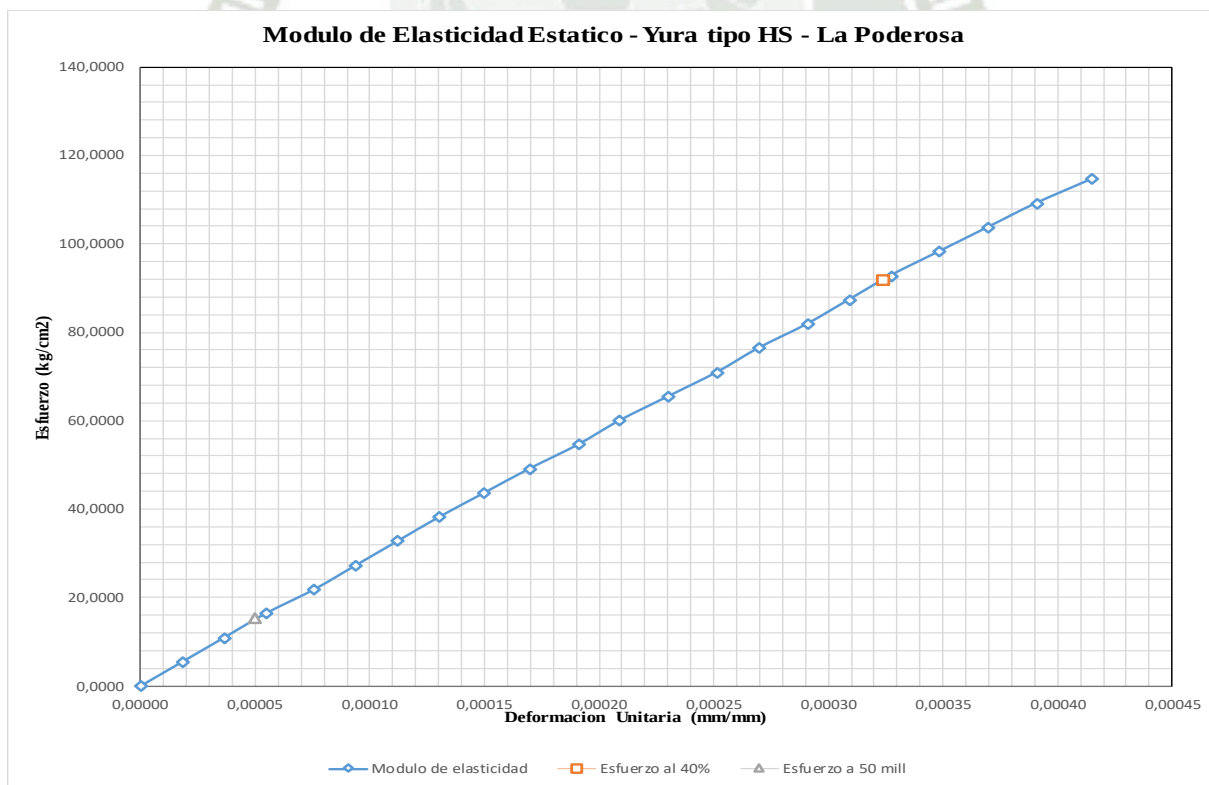
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0,56	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-63
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,277	15,267	15,272	183	165	0,0000	0,00000
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,277	15,267	15,272	183	165	5,4591	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,277	15,267	15,272	183	165	10,9181	0,00004
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,277	15,267	15,272	183	165	16,3772	0,00005
4000	0,0250	0,0250	0,025	0,0125	15,277	15,267	15,272	183	165	21,8363	0,00008
5000	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,277	15,267	15,272	183	165	27,2953	0,00009
6000	0,0370	0,0370	0,037	0,0185	15,277	15,267	15,272	183	165	32,7544	0,00011
7000	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,277	15,267	15,272	183	165	38,2135	0,00013
8000	0,0490	0,0500	0,050	0,0248	15,277	15,267	15,272	183	165	43,6725	0,00015
9000	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,277	15,267	15,272	183	165	49,1316	0,00017
10000	0,0630	0,0630	0,063	0,0315	15,277	15,267	15,272	183	165	54,5907	0,00019
11000	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,277	15,267	15,272	183	165	60,0497	0,00021
12000	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,277	15,267	15,272	183	165	65,5088	0,00023
13000	0,0830	0,0830	0,083	0,0415	15,277	15,267	15,272	183	165	70,9678	0,00025
14000	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,277	15,267	15,272	183	165	76,4269	0,00027
15000	0,0960	0,0960	0,096	0,0480	15,277	15,267	15,272	183	165	81,8860	0,00029
16000	0,1020	0,1020	0,102	0,0510	15,277	15,267	15,272	183	165	87,3450	0,00031
17000	0,1080	0,1080	0,108	0,0540	15,277	15,267	15,272	183	165	92,8041	0,00033
18000	0,1150	0,1150	0,115	0,0575	15,277	15,267	15,272	183	165	98,2632	0,00035
19000	0,1220	0,1220	0,122	0,0610	15,277	15,267	15,272	183	165	103,7222	0,00037
20000	0,1290	0,1290	0,129	0,0645	15,277	15,267	15,272	183	165	109,1813	0,00039
21000	0,1370	0,1370	0,137	0,0685	15,277	15,267	15,272	183	165	114,6404	0,00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	230	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		92	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000324	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		279021,54	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

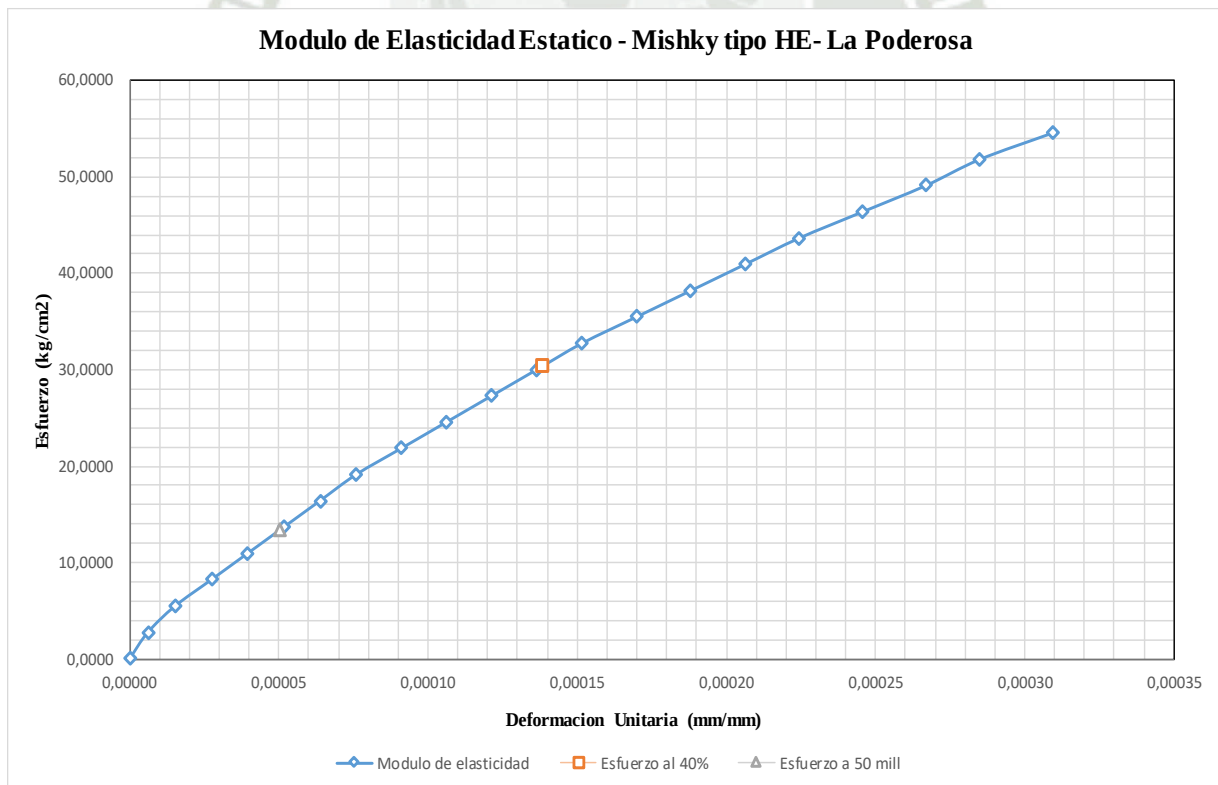
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-16
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,288	15,279	15,284	183	165	0,0000	0,00000
500	0,0020	0,0020	0,002	0,0010	15,288	15,279	15,284	183	165	2,7254	0,00001
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,288	15,279	15,284	183	165	5,4509	0,00002
1500	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,288	15,279	15,284	183	165	8,1763	0,00003
2000	0,0130	0,0130	0,013	0,0065	15,288	15,279	15,284	183	165	10,9017	0,00004
2500	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,288	15,279	15,284	183	165	13,6271	0,00005
3000	0,0210	0,0210	0,021	0,0105	15,288	15,279	15,284	183	165	16,3526	0,00006
3500	0,0250	0,0250	0,025	0,0125	15,288	15,279	15,284	183	165	19,0780	0,00008
4000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,288	15,279	15,284	183	165	21,8034	0,00009
4500	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,288	15,279	15,284	183	165	24,5288	0,00011
5000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,288	15,279	15,284	183	165	27,2543	0,00012
5500	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,288	15,279	15,284	183	165	29,9797	0,00014
6000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,288	15,279	15,284	183	165	32,7051	0,00015
6500	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,288	15,279	15,284	183	165	35,4305	0,00017
7000	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,288	15,279	15,284	183	165	38,1560	0,00019
7500	0,0680	0,0680	0,068	0,0340	15,288	15,279	15,284	183	165	40,8814	0,00021
8000	0,0740	0,0740	0,074	0,0370	15,288	15,279	15,284	183	165	43,6068	0,00022
8500	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,288	15,279	15,284	183	165	46,3323	0,00025
9000	0,0880	0,0880	0,088	0,0440	15,288	15,279	15,284	183	165	49,0577	0,00027
9500	0,0940	0,0940	0,094	0,0470	15,288	15,279	15,284	183	165	51,7831	0,00028
10000	0,1020	0,1020	0,102	0,0510	15,288	15,279	15,284	183	165	54,5085	0,00031

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	76	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		30	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000138	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13,3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		193287,69	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE - La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

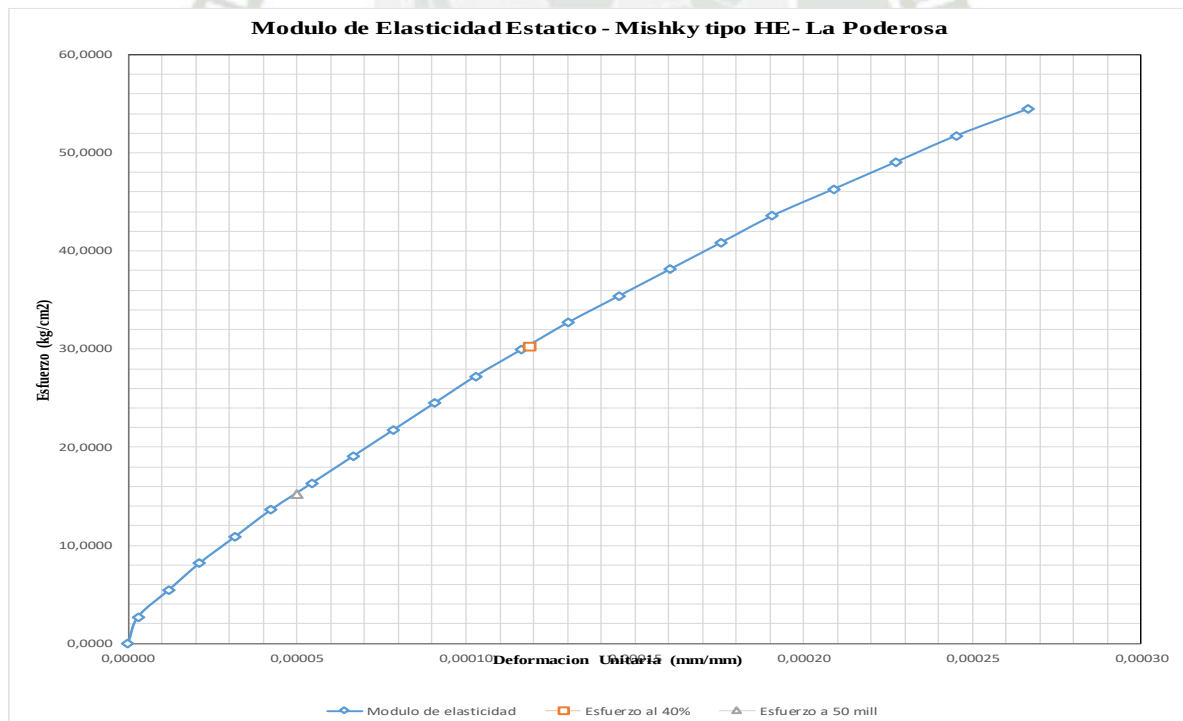
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-17
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,284	15,283	15,284	183	165	0,0000	0,00000
500	0,0010	0,0010	0,001	0,0005	15,284	15,283	15,284	183	165	2,7254	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,284	15,283	15,284	183	165	5,4509	0,00001
1500	0,0070	0,0070	0,007	0,0035	15,284	15,283	15,284	183	165	8,1763	0,00002
2000	0,0100	0,0110	0,011	0,0053	15,284	15,283	15,284	183	165	10,9017	0,00003
2500	0,0140	0,0140	0,014	0,0070	15,284	15,283	15,284	183	165	13,6271	0,00004
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,284	15,283	15,284	183	165	16,3526	0,00005
3500	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,284	15,283	15,284	183	165	19,0780	0,00007
4000	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,284	15,283	15,284	183	165	21,8034	0,00008
4500	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,284	15,283	15,284	183	165	24,5288	0,00009
5000	0,0340	0,0340	0,034	0,0170	15,284	15,283	15,284	183	165	27,2543	0,00010
5500	0,0380	0,0390	0,039	0,0193	15,284	15,283	15,284	183	165	29,9797	0,00012
6000	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,284	15,283	15,284	183	165	32,7051	0,00013
6500	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,284	15,283	15,284	183	165	35,4305	0,00015
7000	0,0530	0,0530	0,053	0,0265	15,284	15,283	15,284	183	165	38,1560	0,00016
7500	0,0580	0,0580	0,058	0,0290	15,284	15,283	15,284	183	165	40,8814	0,00018
8000	0,0630	0,0630	0,063	0,0315	15,284	15,283	15,284	183	165	43,6068	0,00019
8500	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,284	15,283	15,284	183	165	46,3323	0,00021
9000	0,0750	0,0750	0,075	0,0375	15,284	15,283	15,284	183	165	49,0577	0,00023
9500	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,284	15,283	15,284	183	165	51,7831	0,00025
10000	0,0880	0,0880	0,088	0,0440	15,284	15,283	15,284	183	165	54,5085	0,00027

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	76	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		30	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0,000119	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		218975,61	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

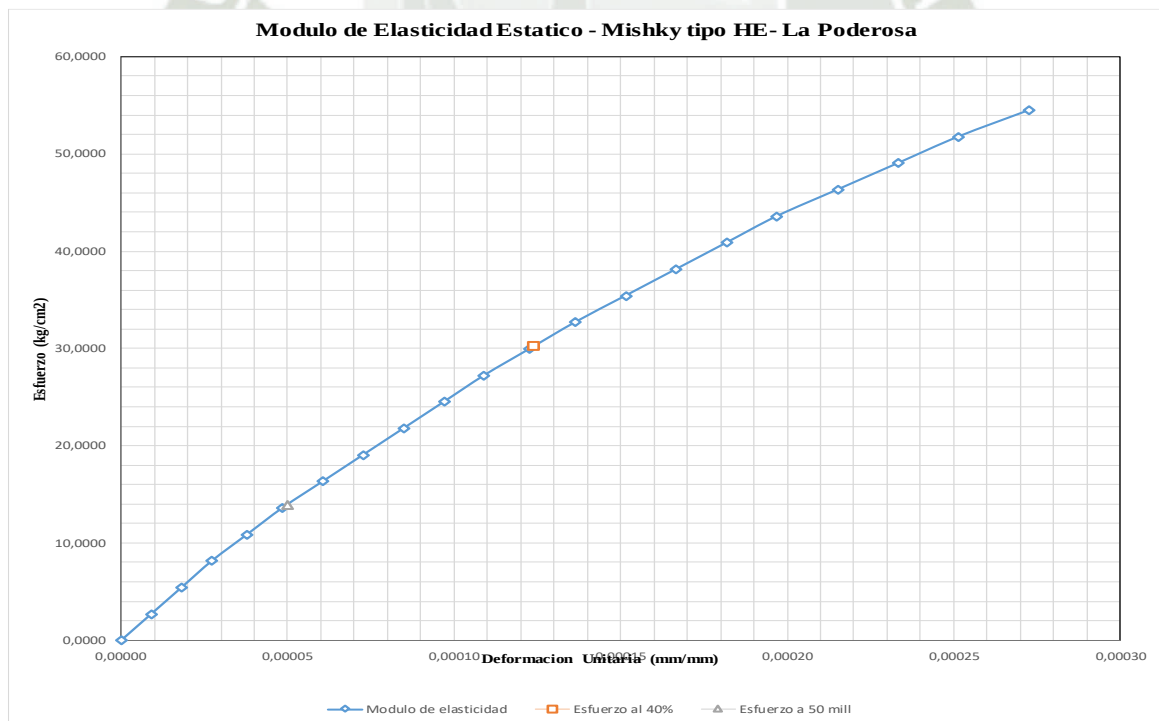
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-18
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,284	15,283	15,284	183	165	0,0000	0,00000
500	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,284	15,283	15,284	183	165	2,7254	0,00001
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,284	15,283	15,284	183	165	5,4509	0,00002
1500	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,284	15,283	15,284	183	165	8,1763	0,00003
2000	0,0130	0,0120	0,013	0,0063	15,284	15,283	15,284	183	165	10,9017	0,00004
2500	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,284	15,283	15,284	183	165	13,6271	0,00005
3000	0,0200	0,0200	0,020	0,0100	15,284	15,283	15,284	183	165	16,3526	0,00006
3500	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,284	15,283	15,284	183	165	19,0780	0,00007
4000	0,0280	0,0280	0,028	0,0140	15,284	15,283	15,284	183	165	21,8034	0,00008
4500	0,0320	0,0320	0,032	0,0160	15,284	15,283	15,284	183	165	24,5288	0,00010
5000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,284	15,283	15,284	183	165	27,2543	0,00011
5500	0,0410	0,0400	0,041	0,0203	15,284	15,283	15,284	183	165	29,9797	0,00012
6000	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,284	15,283	15,284	183	165	32,7051	0,00014
6500	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,284	15,283	15,284	183	165	35,4305	0,00015
7000	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,284	15,283	15,284	183	165	38,1560	0,00017
7500	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,284	15,283	15,284	183	165	40,8814	0,00018
8000	0,0650	0,0650	0,065	0,0325	15,284	15,283	15,284	183	165	43,6068	0,00020
8500	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,284	15,283	15,284	183	165	46,3323	0,00022
9000	0,0770	0,0770	0,077	0,0385	15,284	15,283	15,284	183	165	49,0577	0,00023
9500	0,0830	0,0830	0,083	0,0415	15,284	15,283	15,284	183	165	51,7831	0,00025
10000	0,0900	0,0900	0,090	0,0450	15,284	15,283	15,284	183	165	54,5085	0,00027

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	76	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		30	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000124	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13,9	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		221747,53	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

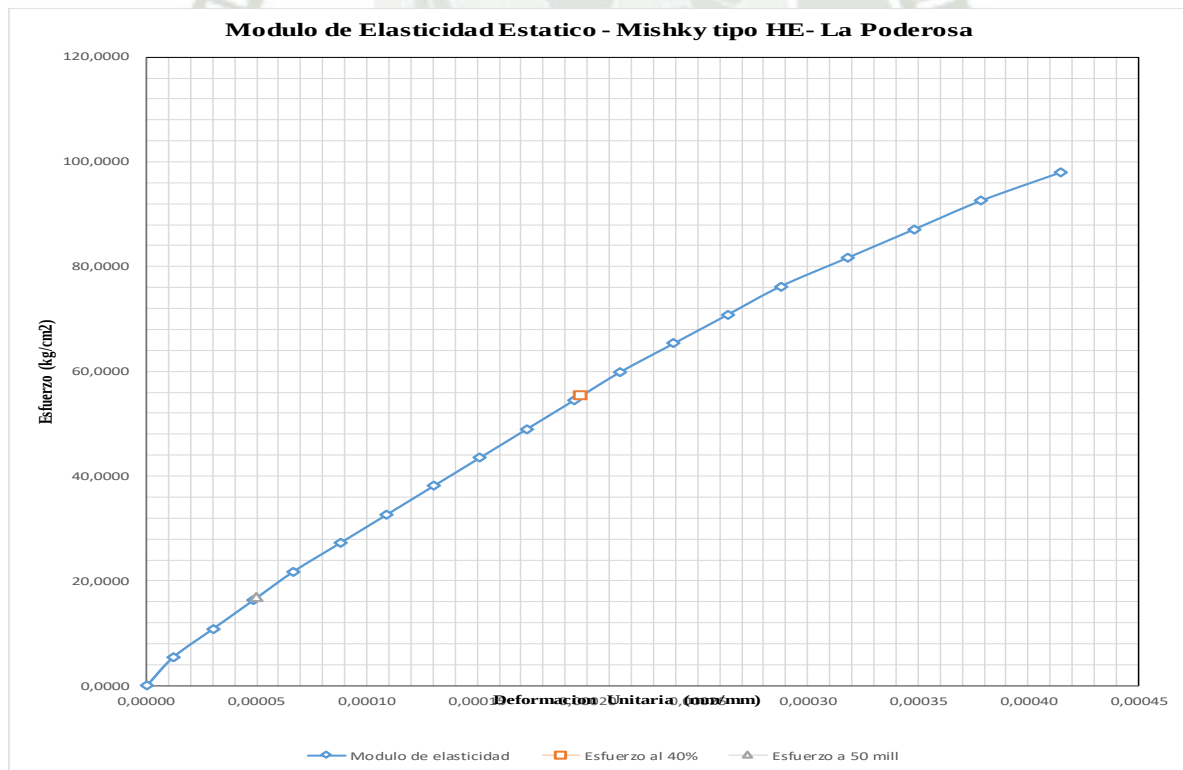
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-40
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,3	15,286	15,293	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,3	15,286	15,293	184	165	5,4441	0,00001
2000	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,3	15,286	15,293	184	165	10,8882	0,00003
3000	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,3	15,286	15,293	184	165	16,3322	0,00005
4000	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,3	15,286	15,293	184	165	21,7763	0,00007
5000	0,0290	0,0290	0,029	0,0145	15,3	15,286	15,293	184	165	27,2204	0,00009
6000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,3	15,286	15,293	184	165	32,6645	0,00011
7000	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,3	15,286	15,293	184	165	38,1086	0,00013
8000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,3	15,286	15,293	184	165	43,5527	0,00015
9000	0,0570	0,0570	0,057	0,0285	15,3	15,286	15,293	184	165	48,9967	0,00017
10000	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,3	15,286	15,293	184	165	54,4408	0,00019
11000	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,3	15,286	15,293	184	165	59,8849	0,00022
12000	0,0790	0,0790	0,079	0,0395	15,3	15,286	15,293	184	165	65,3290	0,00024
13000	0,0870	0,0870	0,087	0,0435	15,3	15,286	15,293	184	165	70,7731	0,00026
14000	0,0950	0,0950	0,095	0,0475	15,3	15,286	15,293	184	165	76,2172	0,00029
15000	0,1050	0,1050	0,105	0,0525	15,3	15,286	15,293	184	165	81,6612	0,00032
16000	0,1150	0,1150	0,115	0,0575	15,3	15,286	15,293	184	165	87,1053	0,00035
17000	0,1250	0,1250	0,125	0,0625	15,3	15,286	15,293	184	165	92,5494	0,00038
18000	0,1370	0,1370	0,137	0,0685	15,3	15,286	15,293	184	165	97,9935	0,00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	139	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000197	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		261491,74	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

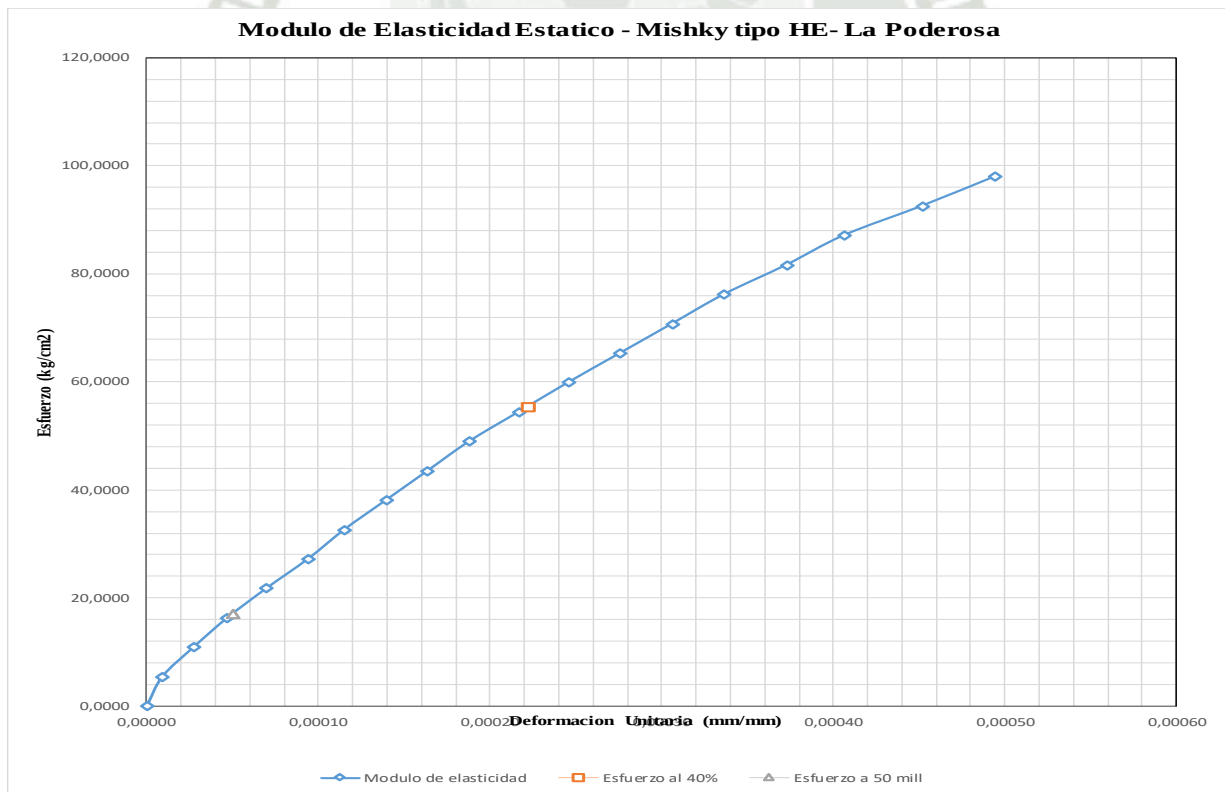
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-41
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,3	15,286	15,293	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,3	15,286	15,293	184	165	5,4441	0,00001
2000	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,3	15,286	15,293	184	165	10,8882	0,00003
3000	0,0160	0,0150	0,016	0,0078	15,3	15,286	15,293	184	165	16,3322	0,00005
4000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,3	15,286	15,293	184	165	21,7763	0,00007
5000	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,3	15,286	15,293	184	165	27,2204	0,00009
6000	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,3	15,286	15,293	184	165	32,6645	0,00012
7000	0,0460	0,0460	0,046	0,0230	15,3	15,286	15,293	184	165	38,1086	0,00014
8000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,3	15,286	15,293	184	165	43,5527	0,00016
9000	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,3	15,286	15,293	184	165	48,9967	0,00019
10000	0,0710	0,0720	0,072	0,0358	15,3	15,286	15,293	184	165	54,4408	0,00022
11000	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,3	15,286	15,293	184	165	59,8849	0,00025
12000	0,0910	0,0910	0,091	0,0455	15,3	15,286	15,293	184	165	65,3290	0,00028
13000	0,1010	0,1010	0,101	0,0505	15,3	15,286	15,293	184	165	70,7731	0,00031
14000	0,1110	0,1110	0,111	0,0555	15,3	15,286	15,293	184	165	76,2172	0,00034
15000	0,1230	0,1230	0,123	0,0615	15,3	15,286	15,293	184	165	81,6612	0,00037
16000	0,1340	0,1340	0,134	0,0670	15,3	15,286	15,293	184	165	87,1053	0,00041
17000	0,1490	0,1490	0,149	0,0745	15,3	15,286	15,293	184	165	92,5494	0,00045
18000	0,1630	0,1630	0,163	0,0815	15,3	15,286	15,293	184	165	97,9935	0,00049

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	139	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000222	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17,1	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		222902,82	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

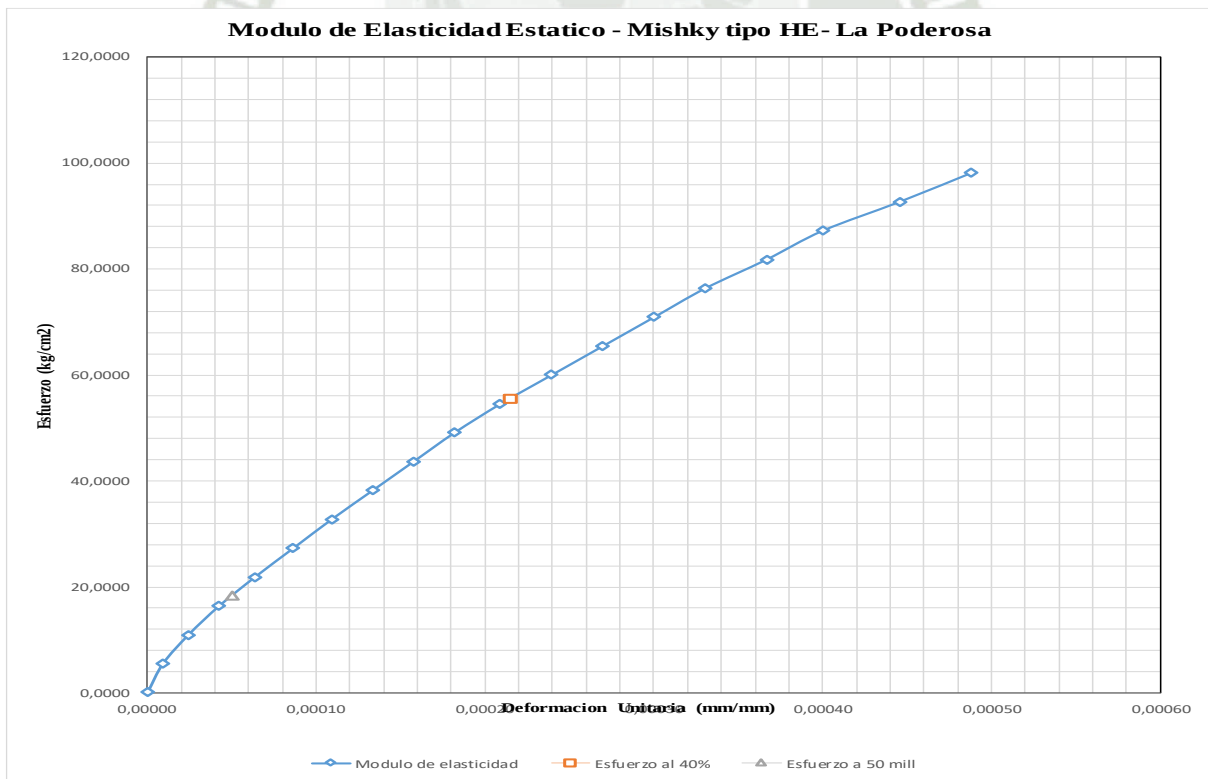
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-42
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,281	15,291	15,286	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,281	15,291	15,286	184	165	5,4491	0,00001
2000	0,0080	0,0080	0,008	0,0040	15,281	15,291	15,286	184	165	10,8981	0,00002
3000	0,0140	0,0140	0,014	0,0070	15,281	15,291	15,286	184	165	16,3472	0,00004
4000	0,0210	0,0210	0,021	0,0105	15,281	15,291	15,286	184	165	21,7963	0,00006
5000	0,0290	0,0280	0,029	0,0143	15,281	15,291	15,286	184	165	27,2454	0,00009
6000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,281	15,291	15,286	184	165	32,6944	0,00011
7000	0,0440	0,0440	0,044	0,0220	15,281	15,291	15,286	184	165	38,1435	0,00013
8000	0,0520	0,0520	0,052	0,0260	15,281	15,291	15,286	184	165	43,5926	0,00016
9000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,281	15,291	15,286	184	165	49,0416	0,00018
10000	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,281	15,291	15,286	184	165	54,4907	0,00021
11000	0,0790	0,0790	0,079	0,0395	15,281	15,291	15,286	184	165	59,9398	0,00024
12000	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,281	15,291	15,286	184	165	65,3888	0,00027
13000	0,0990	0,0990	0,099	0,0495	15,281	15,291	15,286	184	165	70,8379	0,00030
14000	0,1090	0,1090	0,109	0,0545	15,281	15,291	15,286	184	165	76,2870	0,00033
15000	0,1210	0,1210	0,121	0,0605	15,281	15,291	15,286	184	165	81,7361	0,00037
16000	0,1320	0,1320	0,132	0,0660	15,281	15,291	15,286	184	165	87,1851	0,00040
17000	0,1470	0,1470	0,147	0,0735	15,281	15,291	15,286	184	165	92,6342	0,00045
18000	0,1610	0,1610	0,161	0,0805	15,281	15,291	15,286	184	165	98,0833	0,00049

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	139	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		55	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000215	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18,3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		225086,58	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

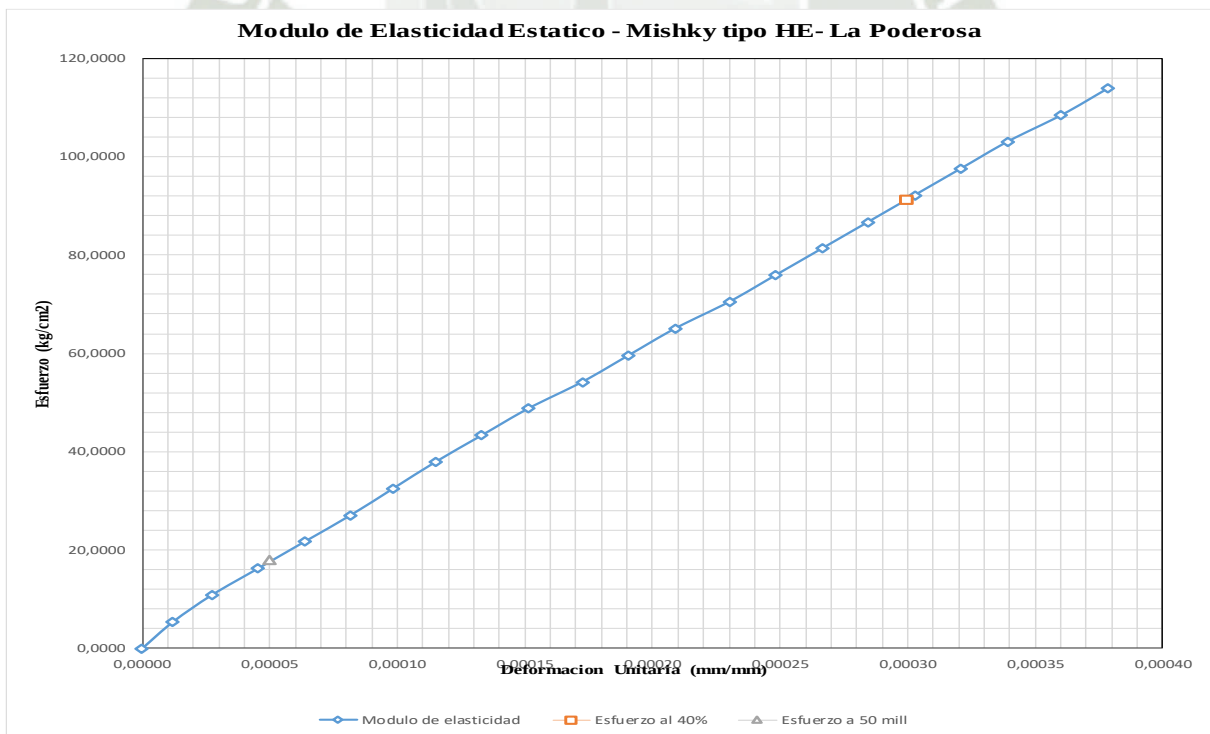
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	P-64
Carga (Kgf)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kgf/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,324	15,318	15,321	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,324	15,318	15,321	184	165	5,4242	0,00001
2000	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,324	15,318	15,321	184	165	10,8484	0,00003
3000	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,324	15,318	15,321	184	165	16,2726	0,00005
4000	0,0210	0,0210	0,021	0,0105	15,324	15,318	15,321	184	165	21,6968	0,00006
5000	0,0270	0,0270	0,027	0,0135	15,324	15,318	15,321	184	165	27,1210	0,00008
6000	0,0330	0,0320	0,033	0,0163	15,324	15,318	15,321	184	165	32,5452	0,00010
7000	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,324	15,318	15,321	184	165	37,9694	0,00012
8000	0,0440	0,0440	0,044	0,0220	15,324	15,318	15,321	184	165	43,3936	0,00013
9000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,324	15,318	15,321	184	165	48,8178	0,00015
10000	0,0570	0,0570	0,057	0,0285	15,324	15,318	15,321	184	165	54,2420	0,00017
11000	0,0630	0,0630	0,063	0,0315	15,324	15,318	15,321	184	165	59,6662	0,00019
12000	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,324	15,318	15,321	184	165	65,0904	0,00021
13000	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,324	15,318	15,321	184	165	70,5146	0,00023
14000	0,0820	0,0820	0,082	0,0410	15,324	15,318	15,321	184	165	75,9388	0,00025
15000	0,0880	0,0880	0,088	0,0440	15,324	15,318	15,321	184	165	81,3630	0,00027
16000	0,0940	0,0940	0,094	0,0470	15,324	15,318	15,321	184	165	86,7872	0,00028
17000	0,1000	0,1000	0,100	0,0500	15,324	15,318	15,321	184	165	92,2114	0,00030
18000	0,1060	0,1060	0,106	0,0530	15,324	15,318	15,321	184	165	97,6356	0,00032
19000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,324	15,318	15,321	184	165	103,0598	0,00034
20000	0,1190	0,1190	0,119	0,0595	15,324	15,318	15,321	184	165	108,4840	0,00036
21000	0,1250	0,1250	0,125	0,0625	15,324	15,318	15,321	184	165	113,9083	0,00038

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	228	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,0003	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		293263,37	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

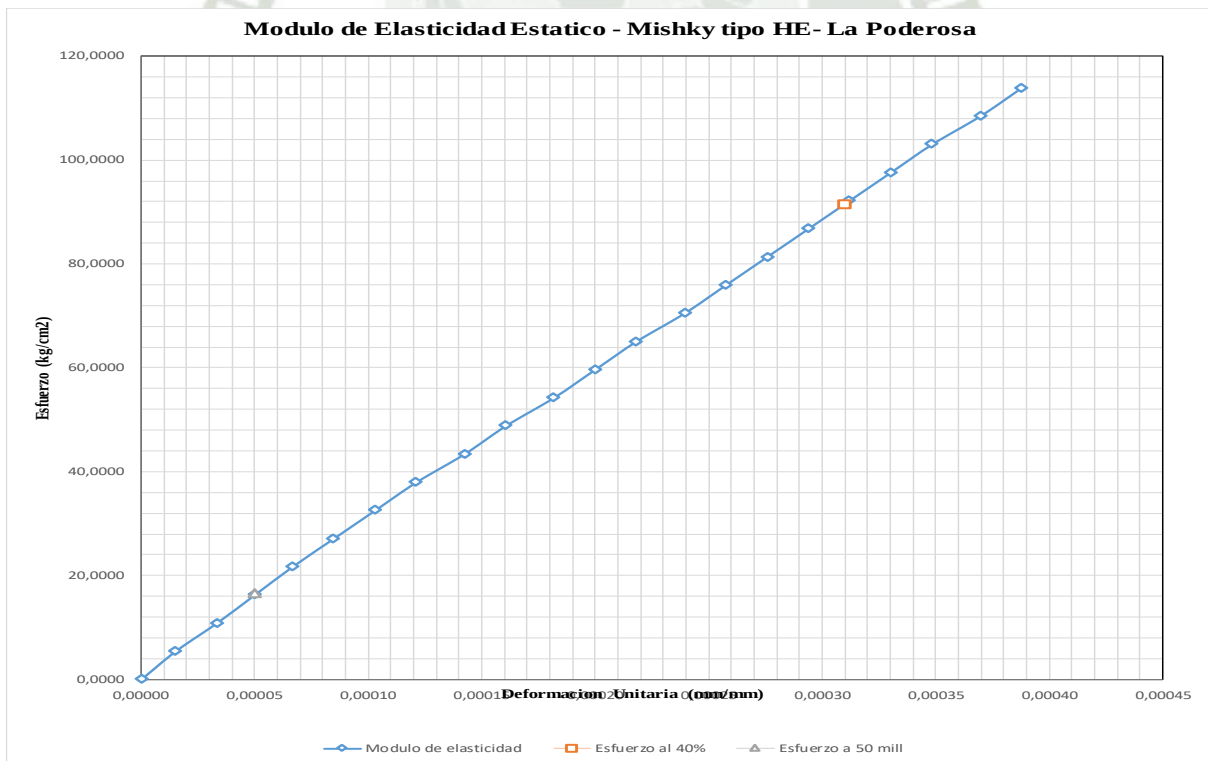
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kgf/cm2):	210	Espécimen:	P-65
Carga (Kgf)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kgf/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,318	15,332	15,325	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,318	15,332	15,325	184	165	5,4214	0,00002
2000	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,318	15,332	15,325	184	165	10,8427	0,00003
3000	0,0160	0,0170	0,017	0,0083	15,318	15,332	15,325	184	165	16,2641	0,00005
4000	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,318	15,332	15,325	184	165	21,6855	0,00007
5000	0,0280	0,0280	0,028	0,0140	15,318	15,332	15,325	184	165	27,1069	0,00008
6000	0,0360	0,0320	0,034	0,0170	15,318	15,332	15,325	184	165	32,5282	0,00010
7000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,318	15,332	15,325	184	165	37,9496	0,00012
8000	0,0470	0,0470	0,047	0,0235	15,318	15,332	15,325	184	165	43,3710	0,00014
9000	0,0530	0,0530	0,053	0,0265	15,318	15,332	15,325	184	165	48,7923	0,00016
10000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,318	15,332	15,325	184	165	54,2137	0,00018
11000	0,0660	0,0660	0,066	0,0330	15,318	15,332	15,325	184	165	59,6351	0,00020
12000	0,0720	0,0720	0,072	0,0360	15,318	15,332	15,325	184	165	65,0565	0,00022
13000	0,0790	0,0790	0,079	0,0395	15,318	15,332	15,325	184	165	70,4778	0,00024
14000	0,0850	0,0850	0,085	0,0425	15,318	15,332	15,325	184	165	75,8992	0,00026
15000	0,0910	0,0910	0,091	0,0455	15,318	15,332	15,325	184	165	81,3206	0,00028
16000	0,0970	0,0970	0,097	0,0485	15,318	15,332	15,325	184	165	86,7419	0,00029
17000	0,1030	0,1030	0,103	0,0515	15,318	15,332	15,325	184	165	92,1633	0,00031
18000	0,1090	0,1090	0,109	0,0545	15,318	15,332	15,325	184	165	97,5847	0,00033
19000	0,1150	0,1150	0,115	0,0575	15,318	15,332	15,325	184	165	103,0061	0,00035
20000	0,1220	0,1220	0,122	0,0610	15,318	15,332	15,325	184	165	108,4274	0,00037
21000	0,1280	0,1280	0,128	0,0640	15,318	15,332	15,325	184	165	113,8488	0,00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	228	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm2
deformación al 40%	ε2		0,00031	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16,5	kg/cm2
deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		287753,24	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

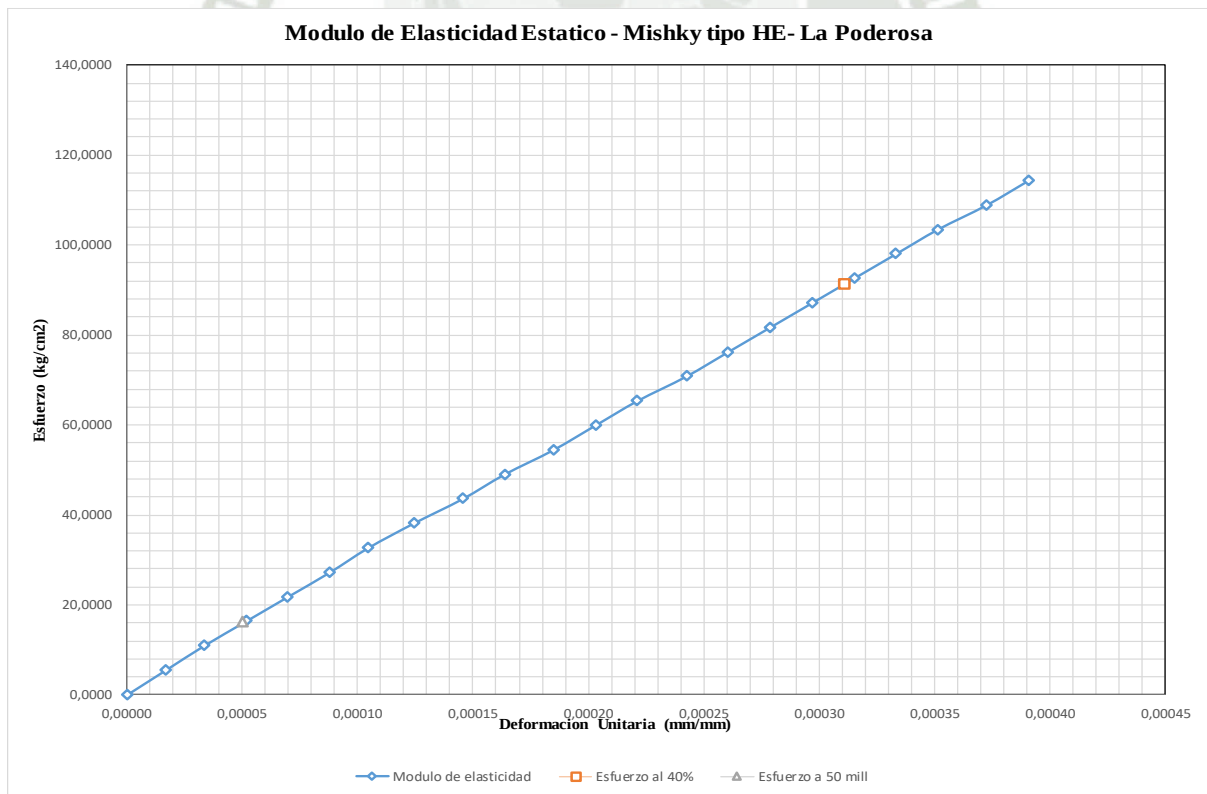
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0,63	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-66
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,295	15,289	15,292	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0060	0,006	0,0028	15,295	15,289	15,292	184	165	5,4448	0,00002
2000	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,295	15,289	15,292	184	165	10,8896	0,00003
3000	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,295	15,289	15,292	184	165	16,3344	0,00005
4000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,295	15,289	15,292	184	165	21,7792	0,00007
5000	0,0290	0,0290	0,029	0,0145	15,295	15,289	15,292	184	165	27,2240	0,00009
6000	0,0370	0,0320	0,035	0,0173	15,295	15,289	15,292	184	165	32,6688	0,00010
7000	0,0410	0,0410	0,041	0,0205	15,295	15,289	15,292	184	165	38,1136	0,00012
8000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,295	15,289	15,292	184	165	43,5584	0,00015
9000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,295	15,289	15,292	184	165	49,0032	0,00016
10000	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,295	15,289	15,292	184	165	54,4480	0,00018
11000	0,0670	0,0670	0,067	0,0335	15,295	15,289	15,292	184	165	59,8927	0,00020
12000	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,295	15,289	15,292	184	165	65,3375	0,00022
13000	0,0800	0,0800	0,080	0,0400	15,295	15,289	15,292	184	165	70,7823	0,00024
14000	0,0860	0,0860	0,086	0,0430	15,295	15,289	15,292	184	165	76,2271	0,00026
15000	0,0920	0,0920	0,092	0,0460	15,295	15,289	15,292	184	165	81,6719	0,00028
16000	0,0980	0,0980	0,098	0,0490	15,295	15,289	15,292	184	165	87,1167	0,00030
17000	0,1040	0,1040	0,104	0,0520	15,295	15,289	15,292	184	165	92,5615	0,00032
18000	0,1100	0,1100	0,110	0,0550	15,295	15,289	15,292	184	165	98,0063	0,00033
19000	0,1160	0,1160	0,116	0,0580	15,295	15,289	15,292	184	165	103,4511	0,00035
20000	0,1230	0,1230	0,123	0,0615	15,295	15,289	15,292	184	165	108,8959	0,00037
21000	0,1290	0,1290	0,129	0,0645	15,295	15,289	15,292	184	165	114,3407	0,00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	228	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000311	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16,2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		287800,16	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

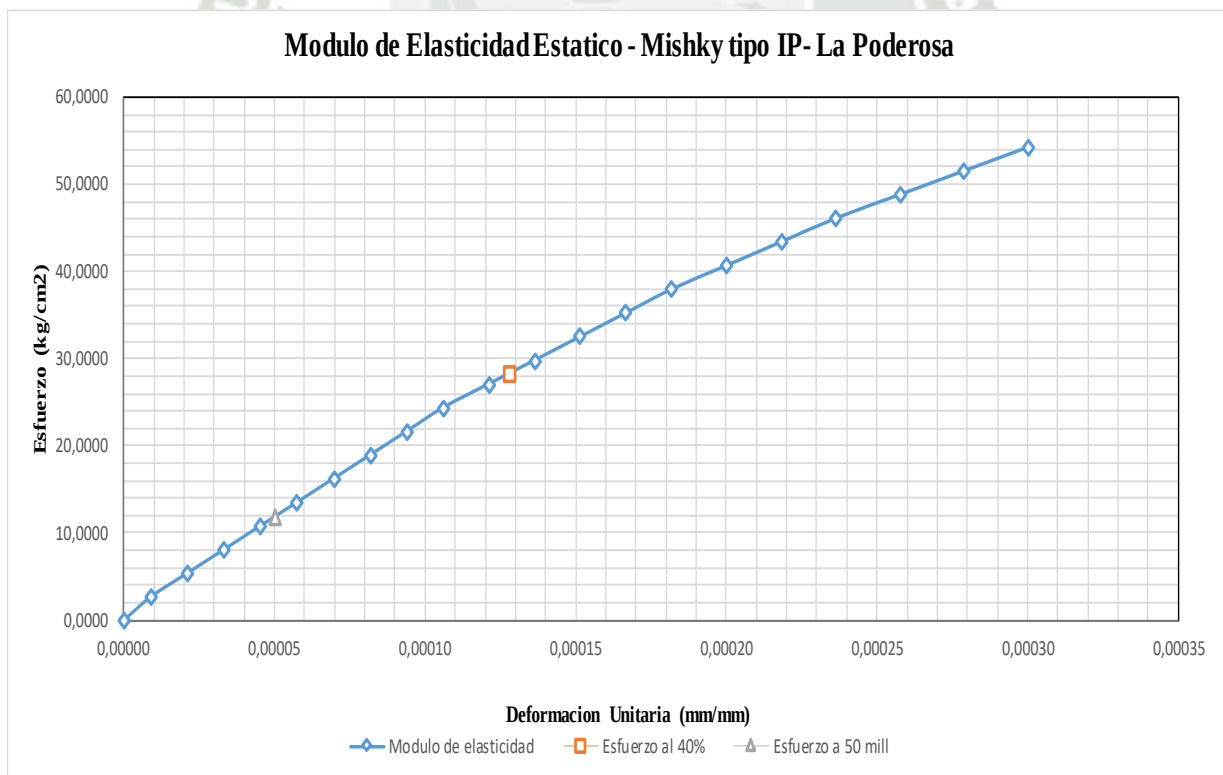
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-19
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,316	15,32	15,318	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,316	15,32	15,318	184	165	2,7132	0,00001
1000	0,0070	0,0070	0,007	0,0035	15,316	15,32	15,318	184	165	5,4263	0,00002
1500	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,316	15,32	15,318	184	165	8,1395	0,00003
2000	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,316	15,32	15,318	184	165	10,8527	0,00005
2500	0,0190	0,0190	0,019	0,0095	15,316	15,32	15,318	184	165	13,5658	0,00006
3000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,316	15,32	15,318	184	165	16,2790	0,00007
3500	0,0270	0,0270	0,027	0,0135	15,316	15,32	15,318	184	165	18,9921	0,00008
4000	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,316	15,32	15,318	184	165	21,7053	0,00009
4500	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,316	15,32	15,318	184	165	24,4185	0,00011
5000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,316	15,32	15,318	184	165	27,1316	0,00012
5500	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,316	15,32	15,318	184	165	29,8448	0,00014
6000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,316	15,32	15,318	184	165	32,5580	0,00015
6500	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,316	15,32	15,318	184	165	35,2711	0,00017
7000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,316	15,32	15,318	184	165	37,9843	0,00018
7500	0,0660	0,0660	0,066	0,0330	15,316	15,32	15,318	184	165	40,6975	0,00020
8000	0,0720	0,0720	0,072	0,0360	15,316	15,32	15,318	184	165	43,4106	0,00022
8500	0,0780	0,0780	0,078	0,0390	15,316	15,32	15,318	184	165	46,1238	0,00024
9000	0,0850	0,0850	0,085	0,0425	15,316	15,32	15,318	184	165	48,8369	0,00026
9500	0,0920	0,0920	0,092	0,0460	15,316	15,32	15,318	184	165	51,5501	0,00028
10000	0,0990	0,0990	0,099	0,0495	15,316	15,32	15,318	184	165	54,2633	0,00030

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	71	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000128	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11,8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		210529,64	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

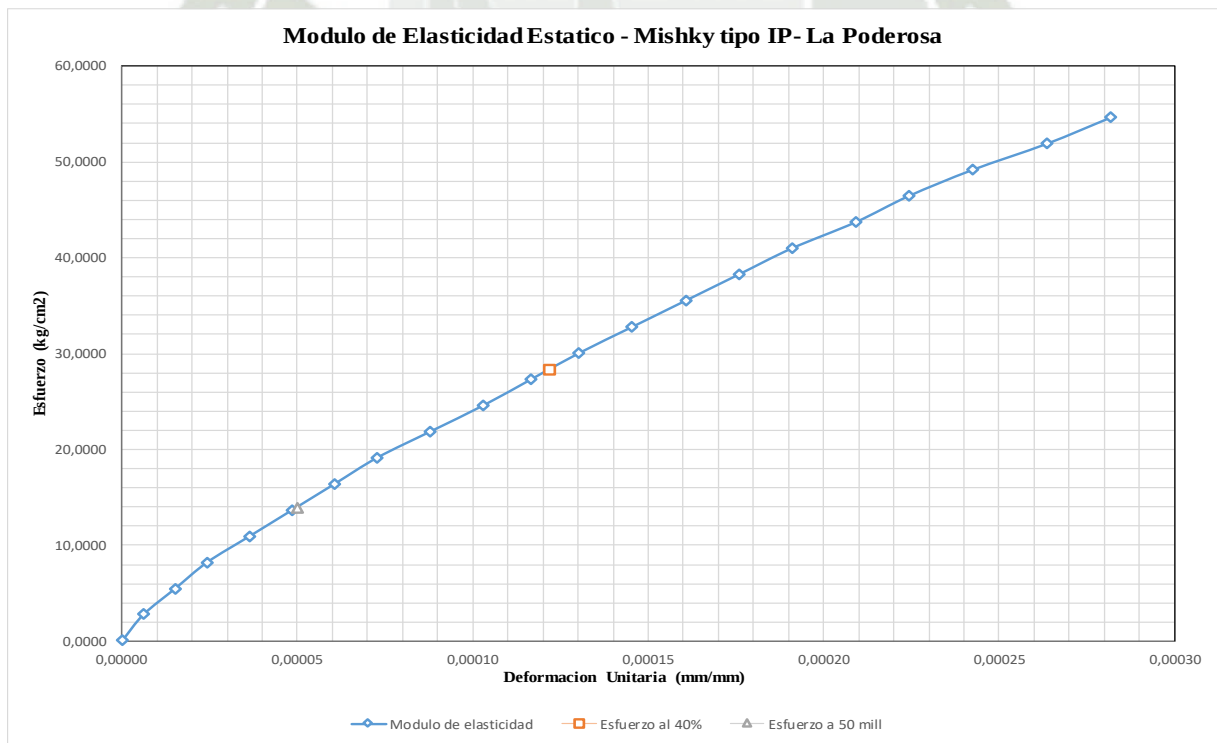
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-20
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,281	15,267	15,274	183	165	0,0000	0,00000
500	0,0020	0,0020	0,002	0,0010	15,281	15,267	15,274	183	165	2,7288	0,00001
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,281	15,267	15,274	183	165	5,4576	0,00002
1500	0,0080	0,0080	0,008	0,0040	15,281	15,267	15,274	183	165	8,1865	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,281	15,267	15,274	183	165	10,9153	0,00004
2500	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,281	15,267	15,274	183	165	13,6441	0,00005
3000	0,0200	0,0200	0,020	0,0100	15,281	15,267	15,274	183	165	16,3729	0,00006
3500	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,281	15,267	15,274	183	165	19,1017	0,00007
4000	0,0290	0,0290	0,029	0,0145	15,281	15,267	15,274	183	165	21,8305	0,00009
4500	0,0340	0,0340	0,034	0,0170	15,281	15,267	15,274	183	165	24,5594	0,00010
5000	0,0380	0,0390	0,039	0,0193	15,281	15,267	15,274	183	165	27,2882	0,00012
5500	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,281	15,267	15,274	183	165	30,0170	0,00013
6000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,281	15,267	15,274	183	165	32,7458	0,00015
6500	0,0530	0,0530	0,053	0,0265	15,281	15,267	15,274	183	165	35,4746	0,00016
7000	0,0580	0,0580	0,058	0,0290	15,281	15,267	15,274	183	165	38,2035	0,00018
7500	0,0630	0,0630	0,063	0,0315	15,281	15,267	15,274	183	165	40,9323	0,00019
8000	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,281	15,267	15,274	183	165	43,6611	0,00021
8500	0,0740	0,0740	0,074	0,0370	15,281	15,267	15,274	183	165	46,3899	0,00022
9000	0,0800	0,0800	0,080	0,0400	15,281	15,267	15,274	183	165	49,1187	0,00024
9500	0,0870	0,0870	0,087	0,0435	15,281	15,267	15,274	183	165	51,8475	0,00026
10000	0,0930	0,0930	0,093	0,0465	15,281	15,267	15,274	183	165	54,5764	0,00028

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	71	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000122	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13,9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		198907,11	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

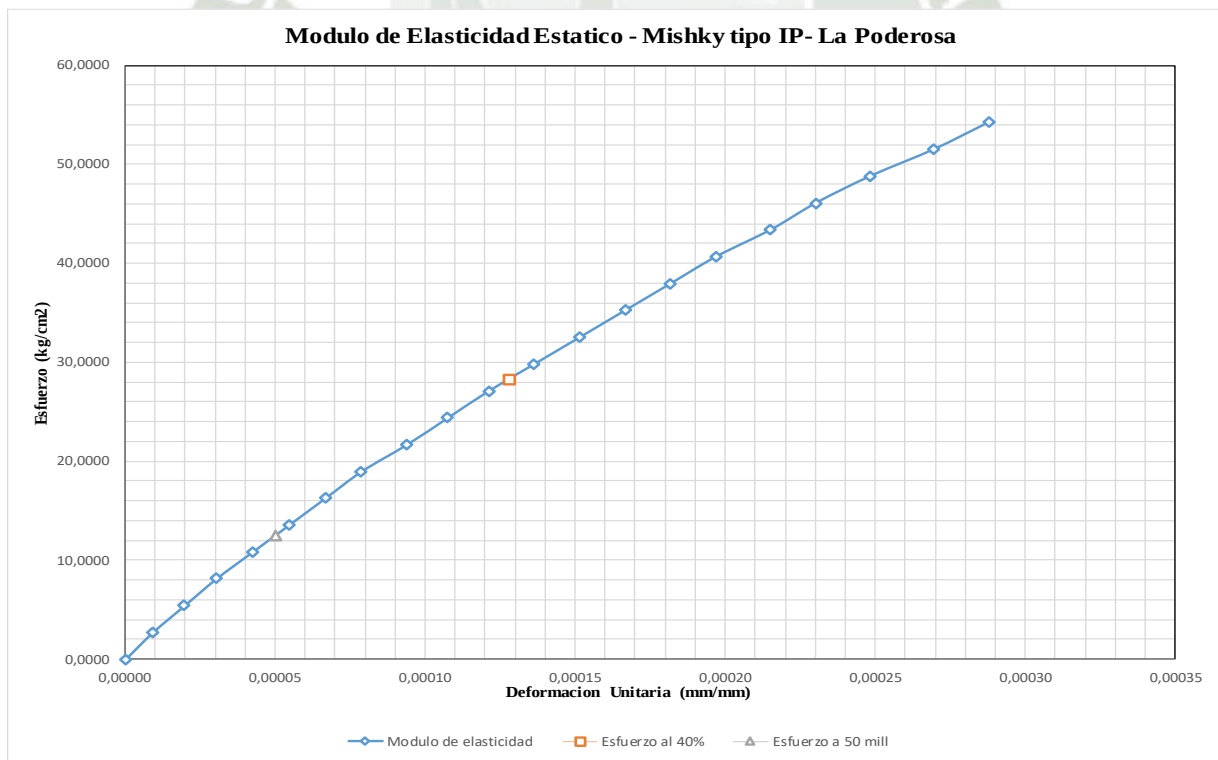
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-21
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,324	15,317	15,321	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,324	15,317	15,321	184	165	2,7123	0,00001
1000	0,0060	0,0070	0,007	0,0033	15,324	15,317	15,321	184	165	5,4246	0,00002
1500	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,324	15,317	15,321	184	165	8,1368	0,00003
2000	0,0140	0,0140	0,014	0,0070	15,324	15,317	15,321	184	165	10,8491	0,00004
2500	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,324	15,317	15,321	184	165	13,5614	0,00005
3000	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,324	15,317	15,321	184	165	16,2737	0,00007
3500	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,324	15,317	15,321	184	165	18,9859	0,00008
4000	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,324	15,317	15,321	184	165	21,6982	0,00009
4500	0,0350	0,0360	0,036	0,0178	15,324	15,317	15,321	184	165	24,4105	0,00011
5000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,324	15,317	15,321	184	165	27,1228	0,00012
5500	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,324	15,317	15,321	184	165	29,8351	0,00014
6000	0,0500	0,0500	0,050	0,0250	15,324	15,317	15,321	184	165	32,5473	0,00015
6500	0,0550	0,0550	0,055	0,0275	15,324	15,317	15,321	184	165	35,2596	0,00017
7000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,324	15,317	15,321	184	165	37,9719	0,00018
7500	0,0650	0,0650	0,065	0,0325	15,324	15,317	15,321	184	165	40,6842	0,00020
8000	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,324	15,317	15,321	184	165	43,3965	0,00022
8500	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,324	15,317	15,321	184	165	46,1087	0,00023
9000	0,0820	0,0820	0,082	0,0410	15,324	15,317	15,321	184	165	48,8210	0,00025
9500	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,324	15,317	15,321	184	165	51,5333	0,00027
10000	0,0950	0,0950	0,095	0,0475	15,324	15,317	15,321	184	165	54,2456	0,00029

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	71	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		28	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000128	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12,5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		201555,28	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

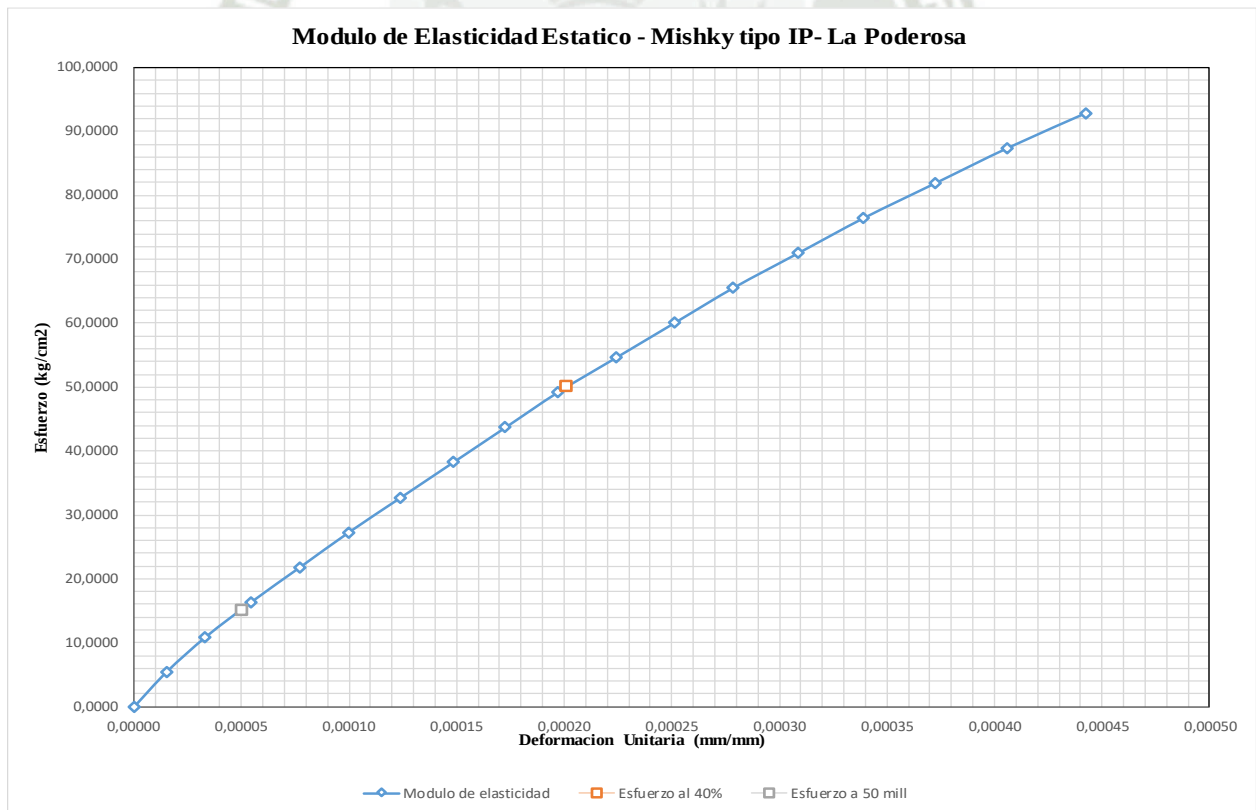
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-43
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,256	15,261	15,259	183	165	0,0000	0,00000
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,256	15,261	15,259	183	165	5,4687	0,00002
2000	0,0110	0,0110	0,011	0,0055	15,256	15,261	15,259	183	165	10,9375	0,00003
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,256	15,261	15,259	183	165	16,4062	0,00005
4000	0,0250	0,0260	0,026	0,0128	15,256	15,261	15,259	183	165	21,8749	0,00008
5000	0,0330	0,0330	0,033	0,0165	15,256	15,261	15,259	183	165	27,3436	0,00010
6000	0,0410	0,0410	0,041	0,0205	15,256	15,261	15,259	183	165	32,8124	0,00012
7000	0,0490	0,0490	0,049	0,0245	15,256	15,261	15,259	183	165	38,2811	0,00015
8000	0,0570	0,0570	0,057	0,0285	15,256	15,261	15,259	183	165	43,7498	0,00017
9000	0,0650	0,0650	0,065	0,0325	15,256	15,261	15,259	183	165	49,2186	0,00020
10000	0,0740	0,0740	0,074	0,0370	15,256	15,261	15,259	183	165	54,6873	0,00022
11000	0,0830	0,0830	0,083	0,0415	15,256	15,261	15,259	183	165	60,1560	0,00025
12000	0,0920	0,0920	0,092	0,0460	15,256	15,261	15,259	183	165	65,6248	0,00028
13000	0,1020	0,1020	0,102	0,0510	15,256	15,261	15,259	183	165	71,0935	0,00031
14000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,256	15,261	15,259	183	165	76,5622	0,00034
15000	0,1230	0,1230	0,123	0,0615	15,256	15,261	15,259	183	165	82,0309	0,00037
16000	0,1340	0,1340	0,134	0,0670	15,256	15,261	15,259	183	165	87,4997	0,00041
17000	0,1460	0,1460	0,146	0,0730	15,256	15,261	15,259	183	165	92,9684	0,00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	125	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000201	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		231001,79	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-44
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,28	15,294	15,287	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,28	15,294	15,287	184	165	5,4484	0,00001
2000	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,28	15,294	15,287	184	165	10,8967	0,00003
3000	0,0170	0,0170	0,017	0,0085	15,28	15,294	15,287	184	165	16,3451	0,00005
4000	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,28	15,294	15,287	184	165	21,7934	0,00007
5000	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,28	15,294	15,287	184	165	27,2418	0,00009
6000	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,28	15,294	15,287	184	165	32,6901	0,00012
7000	0,0450	0,0450	0,045	0,0225	15,28	15,294	15,287	184	165	38,1385	0,00014
8000	0,0520	0,0520	0,052	0,0260	15,28	15,294	15,287	184	165	43,5869	0,00016
9000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,28	15,294	15,287	184	165	49,0352	0,00018
10000	0,0680	0,0680	0,068	0,0340	15,28	15,294	15,287	184	165	54,4836	0,00021
11000	0,0760	0,0760	0,076	0,0380	15,28	15,294	15,287	184	165	59,9319	0,00023
12000	0,0840	0,0840	0,084	0,0420	15,28	15,294	15,287	184	165	65,3803	0,00025
13000	0,0930	0,0930	0,093	0,0465	15,28	15,294	15,287	184	165	70,8286	0,00028
14000	0,1020	0,1020	0,102	0,0510	15,28	15,294	15,287	184	165	76,2770	0,00031
15000	0,1100	0,1100	0,110	0,0550	15,28	15,294	15,287	184	165	81,7254	0,00033
16000	0,1200	0,1200	0,120	0,0600	15,28	15,294	15,287	184	165	87,1737	0,00036
17000	0,1310	0,1310	0,131	0,0655	15,28	15,294	15,287	184	165	92,6221	0,00040

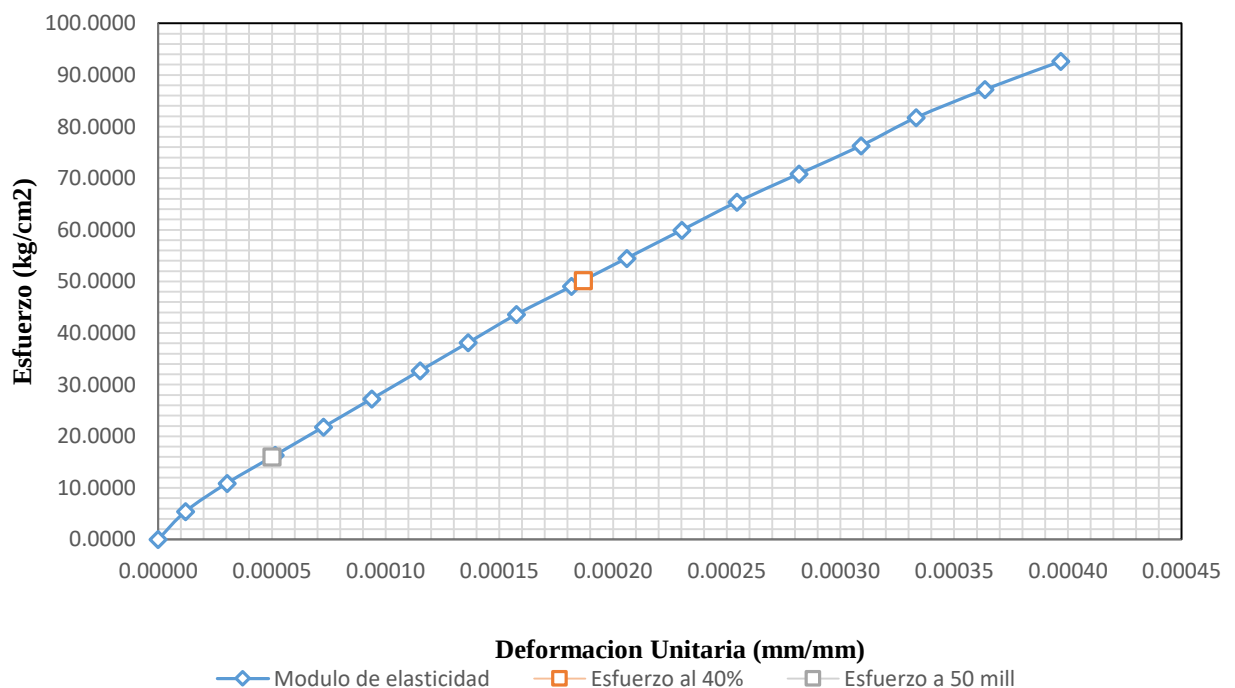
Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	125	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000187	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		249498,32	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Modulo de Elasticidad Estatico - Mishky tipo IP- La Poderosa



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

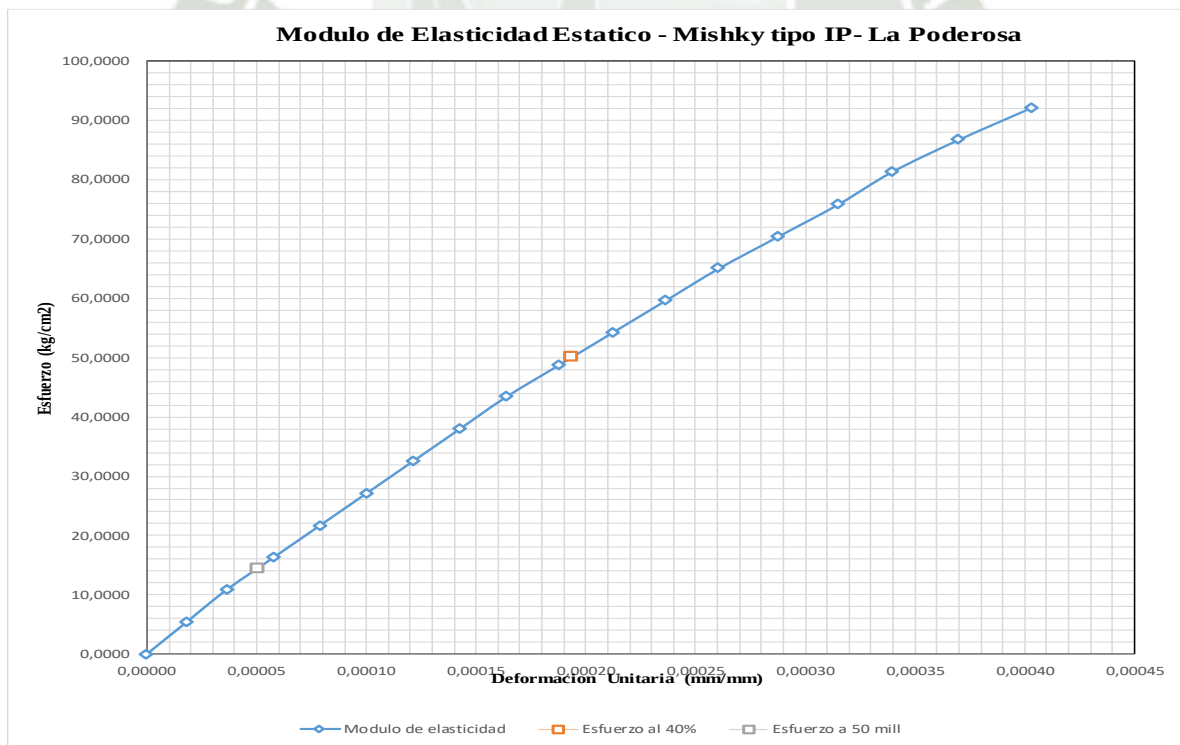
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-45
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,308	15,329	15,319	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,308	15,329	15,319	184	165	5,4260	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,308	15,329	15,319	184	165	10,8519	0,00004
3000	0,0190	0,0190	0,019	0,0095	15,308	15,329	15,319	184	165	16,2779	0,00006
4000	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,308	15,329	15,319	184	165	21,7039	0,00008
5000	0,0330	0,0330	0,033	0,0165	15,308	15,329	15,319	184	165	27,1299	0,00010
6000	0,0400	0,0400	0,040	0,0200	15,308	15,329	15,319	184	165	32,5558	0,00012
7000	0,0470	0,0470	0,047	0,0235	15,308	15,329	15,319	184	165	37,9818	0,00014
8000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,308	15,329	15,319	184	165	43,4078	0,00016
9000	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,308	15,329	15,319	184	165	48,8338	0,00019
10000	0,0700	0,0700	0,070	0,0350	15,308	15,329	15,319	184	165	54,2597	0,00021
11000	0,0780	0,0780	0,078	0,0390	15,308	15,329	15,319	184	165	59,6857	0,00024
12000	0,0860	0,0860	0,086	0,0430	15,308	15,329	15,319	184	165	65,1117	0,00026
13000	0,0950	0,0950	0,095	0,0475	15,308	15,329	15,319	184	165	70,5377	0,00029
14000	0,1040	0,1040	0,104	0,0520	15,308	15,329	15,319	184	165	75,9636	0,00032
15000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,308	15,329	15,319	184	165	81,3896	0,00034
16000	0,1220	0,1220	0,122	0,0610	15,308	15,329	15,319	184	165	86,8156	0,00037
17000	0,1330	0,1330	0,133	0,0665	15,308	15,329	15,319	184	165	92,2415	0,00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	125	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000193	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14,5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		249519,37	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

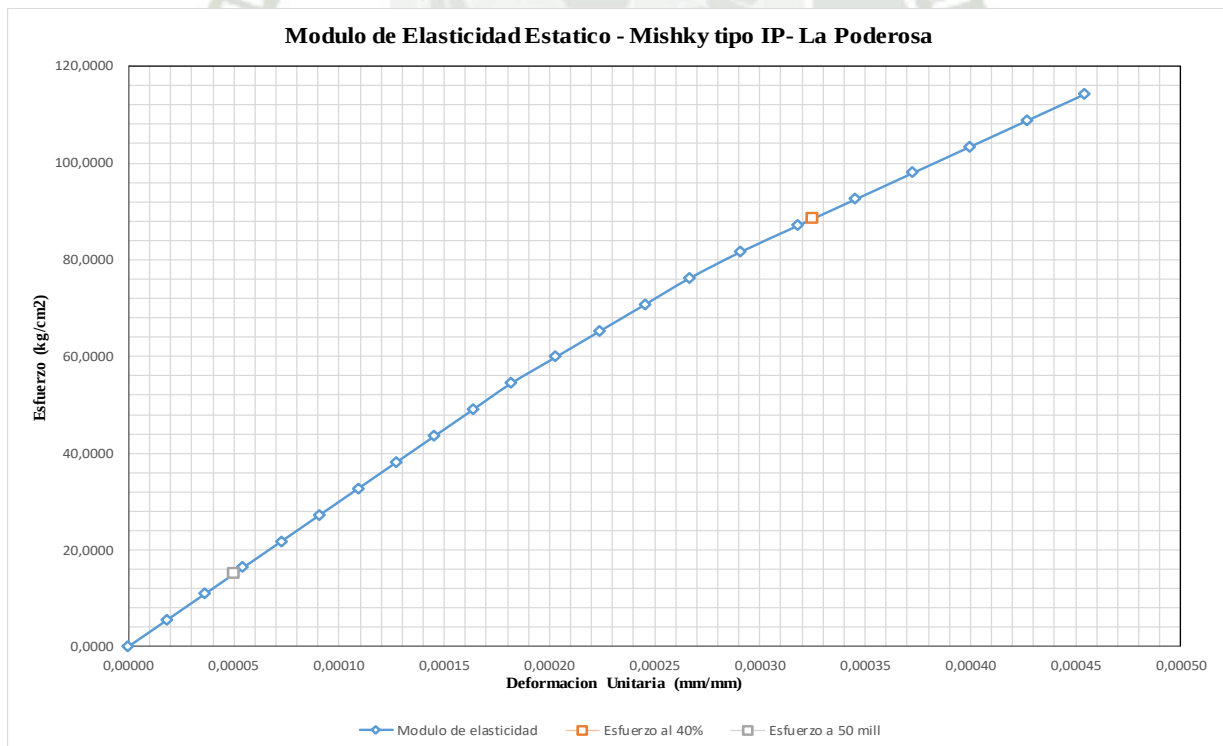
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-67
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,293	15,307	15,300	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,293	15,307	15,300	184	165	5,4391	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,293	15,307	15,300	184	165	10,8782	0,00004
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,293	15,307	15,300	184	165	16,3173	0,00005
4000	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,293	15,307	15,300	184	165	21,7564	0,00007
5000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,293	15,307	15,300	184	165	27,1955	0,00009
6000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,293	15,307	15,300	184	165	32,6346	0,00011
7000	0,0420	0,0420	0,042	0,0210	15,293	15,307	15,300	184	165	38,0737	0,00013
8000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,293	15,307	15,300	184	165	43,5128	0,00015
9000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,293	15,307	15,300	184	165	48,9519	0,00016
10000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,293	15,307	15,300	184	165	54,3910	0,00018
11000	0,0670	0,0670	0,067	0,0335	15,293	15,307	15,300	184	165	59,8301	0,00020
12000	0,0740	0,0740	0,074	0,0370	15,293	15,307	15,300	184	165	65,2692	0,00022
13000	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,293	15,307	15,300	184	165	70,7083	0,00025
14000	0,0880	0,0880	0,088	0,0440	15,293	15,307	15,300	184	165	76,1474	0,00027
15000	0,0960	0,0960	0,096	0,0480	15,293	15,307	15,300	184	165	81,5865	0,00029
16000	0,1050	0,1050	0,105	0,0525	15,293	15,307	15,300	184	165	87,0256	0,00032
17000	0,1140	0,1140	0,114	0,0570	15,293	15,307	15,300	184	165	92,4647	0,00035
18000	0,1230	0,1230	0,123	0,0615	15,293	15,307	15,300	184	165	97,9038	0,00037
19000	0,1320	0,1320	0,132	0,0660	15,293	15,307	15,300	184	165	103,3430	0,00040
20000	0,1410	0,1410	0,141	0,0705	15,293	15,307	15,300	184	165	108,7821	0,00043
21000	0,1500	0,1500	0,150	0,0750	15,293	15,307	15,300	184	165	114,2212	0,00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	222	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000325	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		266946,08	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

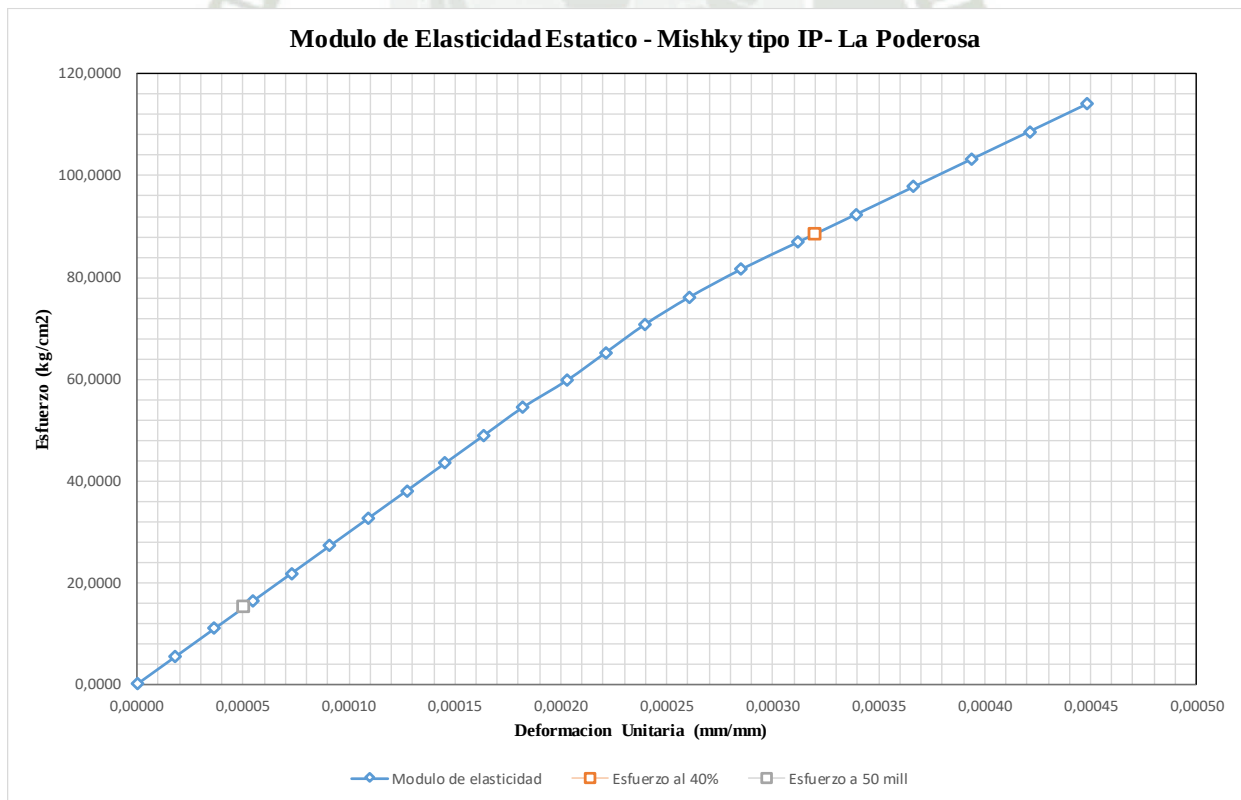
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-68
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,308	15,31	15,309	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,308	15,31	15,309	184	165	5,4327	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,308	15,31	15,309	184	165	10,8654	0,00004
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,308	15,31	15,309	184	165	16,2981	0,00005
4000	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,308	15,31	15,309	184	165	21,7308	0,00007
5000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,308	15,31	15,309	184	165	27,1635	0,00009
6000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,308	15,31	15,309	184	165	32,5963	0,00011
7000	0,0420	0,0420	0,042	0,0210	15,308	15,31	15,309	184	165	38,0290	0,00013
8000	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,308	15,31	15,309	184	165	43,4617	0,00015
9000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,308	15,31	15,309	184	165	48,8944	0,00016
10000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,308	15,31	15,309	184	165	54,3271	0,00018
11000	0,0670	0,0670	0,067	0,0335	15,308	15,31	15,309	184	165	59,7598	0,00020
12000	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,308	15,31	15,309	184	165	65,1925	0,00022
13000	0,0790	0,0790	0,079	0,0395	15,308	15,31	15,309	184	165	70,6252	0,00024
14000	0,0860	0,0860	0,086	0,0430	15,308	15,31	15,309	184	165	76,0579	0,00026
15000	0,0940	0,0940	0,094	0,0470	15,308	15,31	15,309	184	165	81,4906	0,00028
16000	0,1030	0,1030	0,103	0,0515	15,308	15,31	15,309	184	165	86,9233	0,00031
17000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,308	15,31	15,309	184	165	92,3561	0,00034
18000	0,1210	0,1210	0,121	0,0605	15,308	15,31	15,309	184	165	97,7888	0,00037
19000	0,1300	0,1300	0,130	0,0650	15,308	15,31	15,309	184	165	103,2215	0,00039
20000	0,1390	0,1390	0,139	0,0695	15,308	15,31	15,309	184	165	108,6542	0,00042
21000	0,1480	0,1480	0,148	0,0740	15,308	15,31	15,309	184	165	114,0869	0,00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	222	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,00032	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		271889,53	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

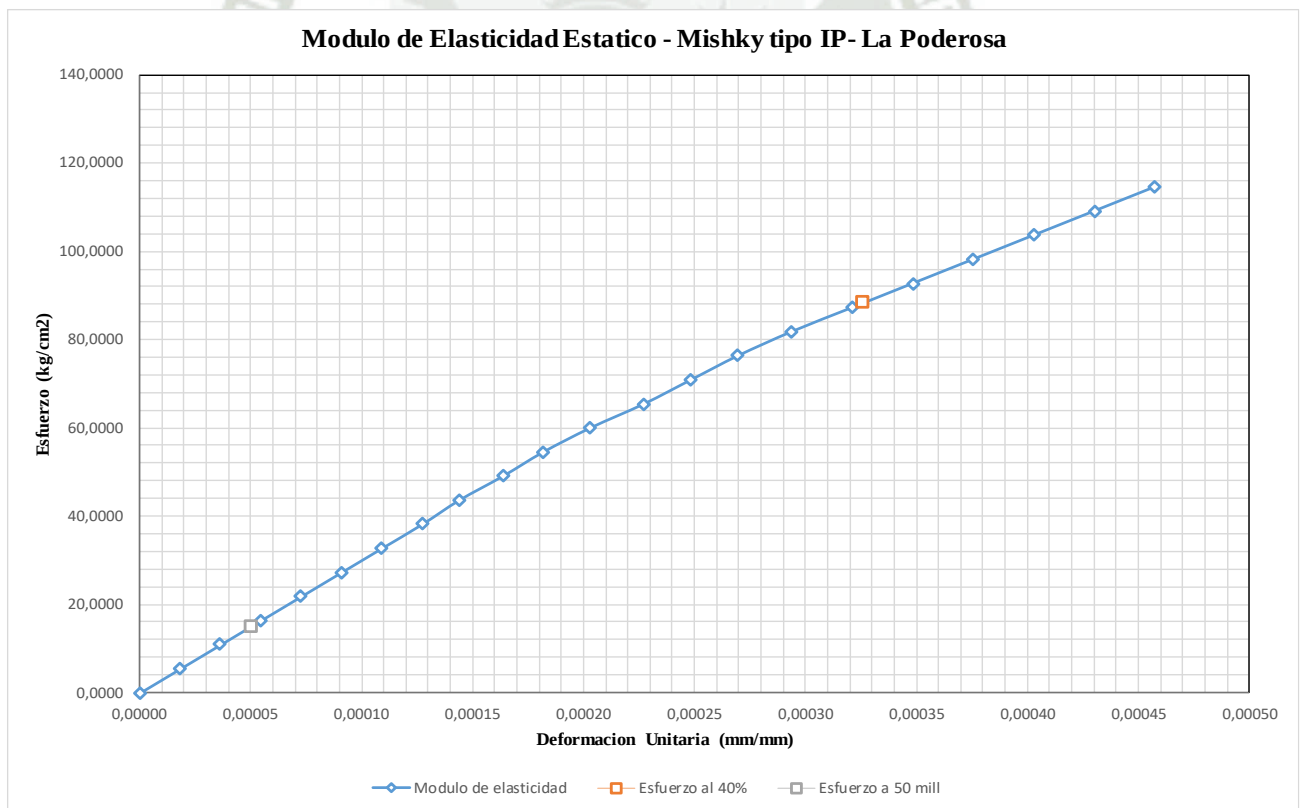
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0,53	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-69
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,273	15,288	15,281	183	165	0,0000	0,00000
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,273	15,288	15,281	183	165	5,4530	0,00002
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,273	15,288	15,281	183	165	10,9060	0,00004
3000	0,0180	0,0180	0,018	0,0090	15,273	15,288	15,281	183	165	16,3590	0,00005
4000	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,273	15,288	15,281	183	165	21,8120	0,00007
5000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,273	15,288	15,281	183	165	27,2650	0,00009
6000	0,0360	0,0360	0,036	0,0180	15,273	15,288	15,281	183	165	32,7180	0,00011
7000	0,0420	0,0420	0,042	0,0210	15,273	15,288	15,281	183	165	38,1710	0,00013
8000	0,0480	0,0470	0,048	0,0238	15,273	15,288	15,281	183	165	43,6239	0,00014
9000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,273	15,288	15,281	183	165	49,0769	0,00016
10000	0,0600	0,0600	0,060	0,0300	15,273	15,288	15,281	183	165	54,5299	0,00018
11000	0,0670	0,0670	0,067	0,0335	15,273	15,288	15,281	183	165	59,9829	0,00020
12000	0,0750	0,0750	0,075	0,0375	15,273	15,288	15,281	183	165	65,4359	0,00023
13000	0,0820	0,0820	0,082	0,0410	15,273	15,288	15,281	183	165	70,8889	0,00025
14000	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,273	15,288	15,281	183	165	76,3419	0,00027
15000	0,0970	0,0970	0,097	0,0485	15,273	15,288	15,281	183	165	81,7949	0,00029
16000	0,1060	0,1060	0,106	0,0530	15,273	15,288	15,281	183	165	87,2479	0,00032
17000	0,1150	0,1150	0,115	0,0575	15,273	15,288	15,281	183	165	92,7009	0,00035
18000	0,1240	0,1240	0,124	0,0620	15,273	15,288	15,281	183	165	98,1539	0,00038
19000	0,1330	0,1330	0,133	0,0665	15,273	15,288	15,281	183	165	103,6069	0,00040
20000	0,1420	0,1420	0,142	0,0710	15,273	15,288	15,281	183	165	109,0599	0,00043
21000	0,1510	0,1510	0,151	0,0755	15,273	15,288	15,281	183	165	114,5129	0,00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	222	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		89	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000326	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15,2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		265978,89	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

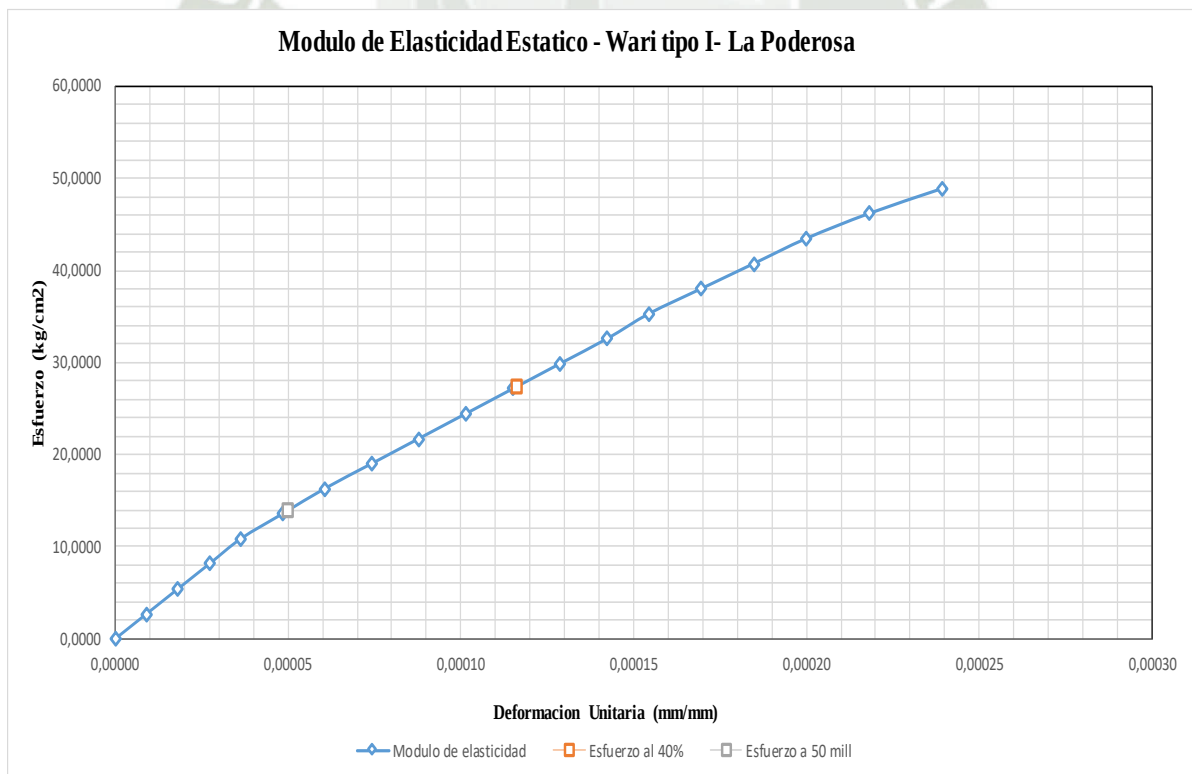
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-22
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,298	15,307	15,303	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,298	15,307	15,303	184	165	2,7187	0,00001
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,298	15,307	15,303	184	165	5,4373	0,00002
1500	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,298	15,307	15,303	184	165	8,1560	0,00003
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,298	15,307	15,303	184	165	10,8747	0,00004
2500	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,298	15,307	15,303	184	165	13,5933	0,00005
3000	0,0200	0,0200	0,020	0,0100	15,298	15,307	15,303	184	165	16,3120	0,00006
3500	0,0250	0,0240	0,025	0,0123	15,298	15,307	15,303	184	165	19,0306	0,00007
4000	0,0290	0,0290	0,029	0,0145	15,298	15,307	15,303	184	165	21,7493	0,00009
4500	0,0340	0,0330	0,034	0,0168	15,298	15,307	15,303	184	165	24,4680	0,00010
5000	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,298	15,307	15,303	184	165	27,1866	0,00012
5500	0,0430	0,0420	0,043	0,0213	15,298	15,307	15,303	184	165	29,9053	0,00013
6000	0,0470	0,0470	0,047	0,0235	15,298	15,307	15,303	184	165	32,6240	0,00014
6500	0,0510	0,0510	0,051	0,0255	15,298	15,307	15,303	184	165	35,3426	0,00015
7000	0,0560	0,0560	0,056	0,0280	15,298	15,307	15,303	184	165	38,0613	0,00017
7500	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,298	15,307	15,303	184	165	40,7799	0,00018
8000	0,0660	0,0660	0,066	0,0330	15,298	15,307	15,303	184	165	43,4986	0,00020
8500	0,0720	0,0720	0,072	0,0360	15,298	15,307	15,303	184	165	46,2173	0,00022
9000	0,0790	0,0790	0,079	0,0395	15,298	15,307	15,303	184	165	48,9359	0,00024

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	68	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		27	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0,000116	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		202568,28	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

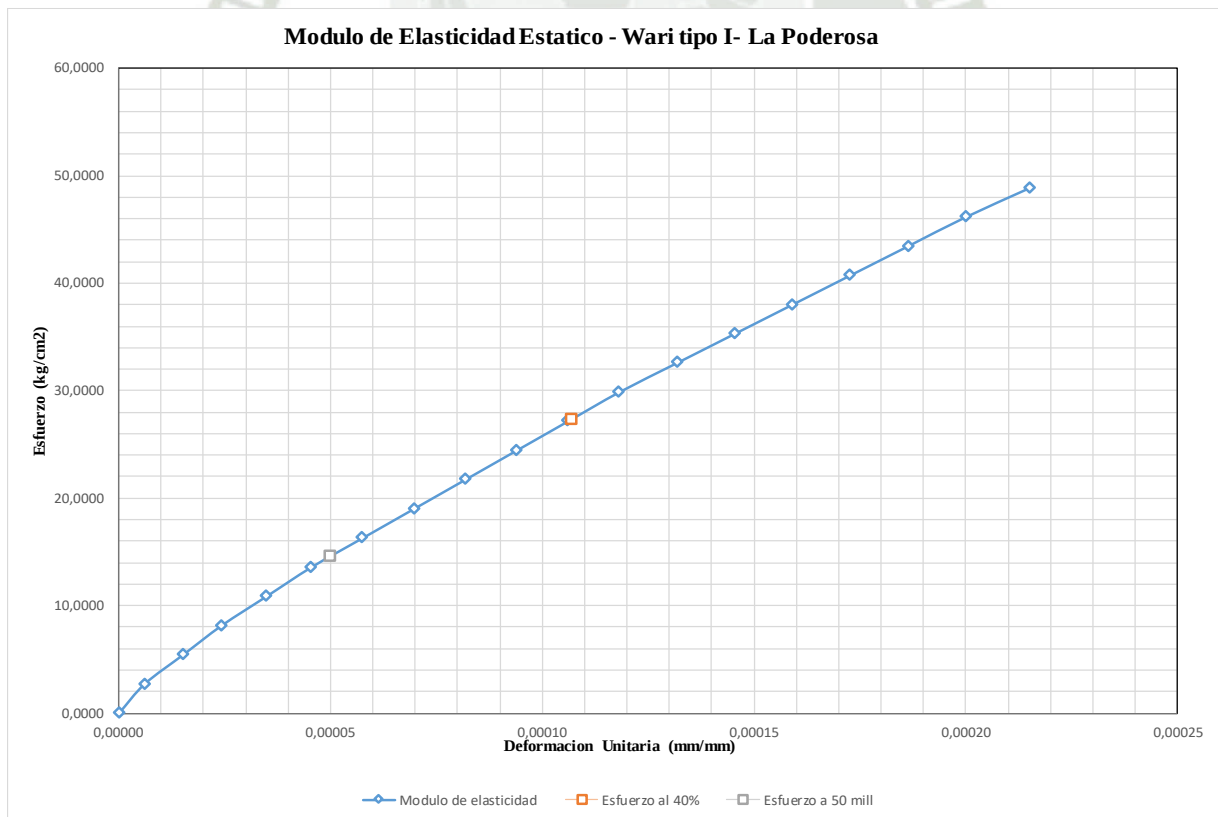
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-23
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,299	15,32	15,310	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0020	0,0020	0,002	0,0010	15,299	15,32	15,310	184	165	2,7162	0,00001
1000	0,0050	0,0050	0,005	0,0025	15,299	15,32	15,310	184	165	5,4324	0,00002
1500	0,0080	0,0080	0,008	0,0040	15,299	15,32	15,310	184	165	8,1485	0,00002
2000	0,0120	0,0110	0,012	0,0058	15,299	15,32	15,310	184	165	10,8647	0,00003
2500	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,299	15,32	15,310	184	165	13,5809	0,00005
3000	0,0190	0,0190	0,019	0,0095	15,299	15,32	15,310	184	165	16,2971	0,00006
3500	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,299	15,32	15,310	184	165	19,0132	0,00007
4000	0,0270	0,0270	0,027	0,0135	15,299	15,32	15,310	184	165	21,7294	0,00008
4500	0,0310	0,0310	0,031	0,0155	15,299	15,32	15,310	184	165	24,4456	0,00009
5000	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,299	15,32	15,310	184	165	27,1618	0,00011
5500	0,0390	0,0390	0,039	0,0195	15,299	15,32	15,310	184	165	29,8779	0,00012
6000	0,0440	0,0430	0,044	0,0218	15,299	15,32	15,310	184	165	32,5941	0,00013
6500	0,0480	0,0480	0,048	0,0240	15,299	15,32	15,310	184	165	35,3103	0,00015
7000	0,0530	0,0520	0,053	0,0263	15,299	15,32	15,310	184	165	38,0265	0,00016
7500	0,0570	0,0570	0,057	0,0285	15,299	15,32	15,310	184	165	40,7427	0,00017
8000	0,0620	0,0610	0,062	0,0308	15,299	15,32	15,310	184	165	43,4588	0,00019
8500	0,0660	0,0660	0,066	0,0330	15,299	15,32	15,310	184	165	46,1750	0,00020
9000	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,299	15,32	15,310	184	165	48,8912	0,00022

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	68	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		27	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000107	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14,6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		224026,43	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

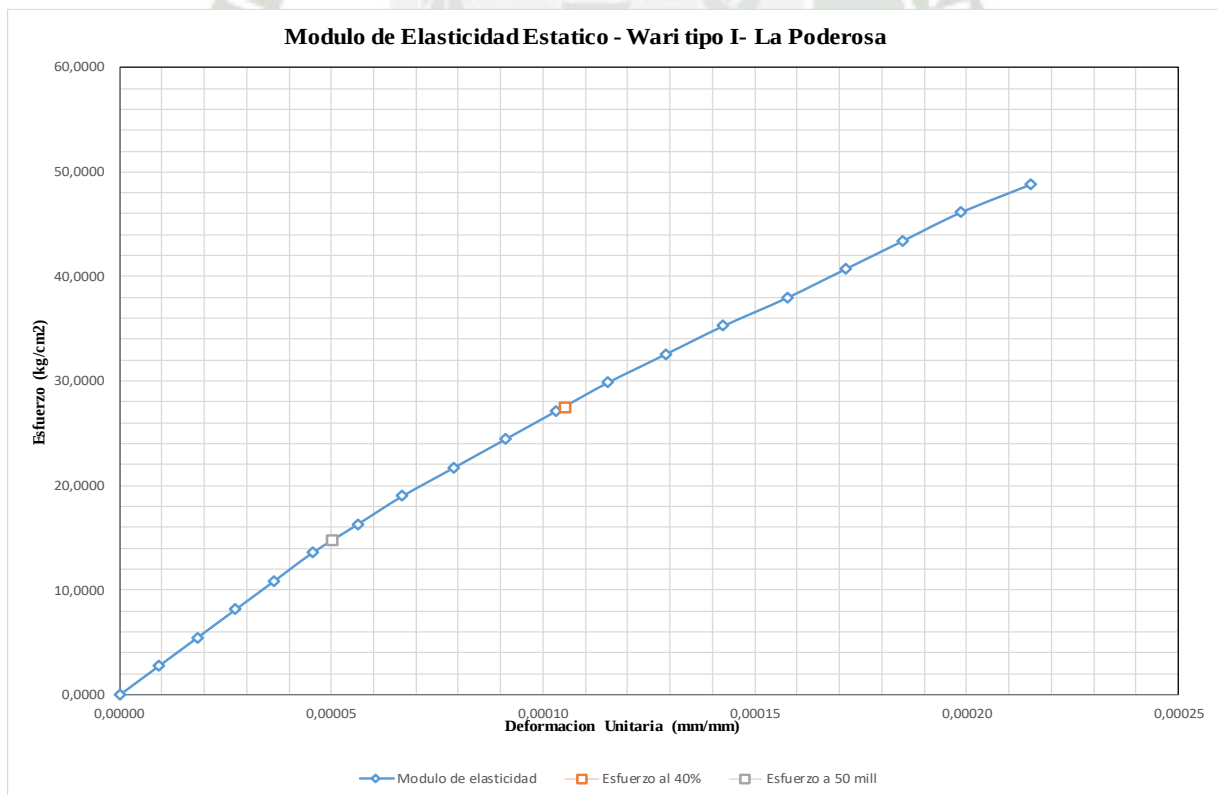
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-24
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,317	15,324	15,321	184	165	0,0000	0,00000
500	0,0030	0,0030	0,003	0,0015	15,317	15,324	15,321	184	165	2,7123	0,00001
1000	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,317	15,324	15,321	184	165	5,4246	0,00002
1500	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,317	15,324	15,321	184	165	8,1368	0,00003
2000	0,0120	0,0120	0,012	0,0060	15,317	15,324	15,321	184	165	10,8491	0,00004
2500	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,317	15,324	15,321	184	165	13,5614	0,00005
3000	0,0190	0,0180	0,019	0,0093	15,317	15,324	15,321	184	165	16,2737	0,00006
3500	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,317	15,324	15,321	184	165	18,9859	0,00007
4000	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,317	15,324	15,321	184	165	21,6982	0,00008
4500	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,317	15,324	15,321	184	165	24,4105	0,00009
5000	0,0340	0,0340	0,034	0,0170	15,317	15,324	15,321	184	165	27,1228	0,00010
5500	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,317	15,324	15,321	184	165	29,8351	0,00012
6000	0,0430	0,0420	0,043	0,0213	15,317	15,324	15,321	184	165	32,5473	0,00013
6500	0,0470	0,0470	0,047	0,0235	15,317	15,324	15,321	184	165	35,2596	0,00014
7000	0,0520	0,0520	0,052	0,0260	15,317	15,324	15,321	184	165	37,9719	0,00016
7500	0,0570	0,0560	0,057	0,0283	15,317	15,324	15,321	184	165	40,6842	0,00017
8000	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,317	15,324	15,321	184	165	43,3965	0,00018
8500	0,0660	0,0650	0,066	0,0328	15,317	15,324	15,321	184	165	46,1087	0,00020
9000	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,317	15,324	15,321	184	165	48,8210	0,00022

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	68	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		27	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000105	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14,7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		230354,66	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

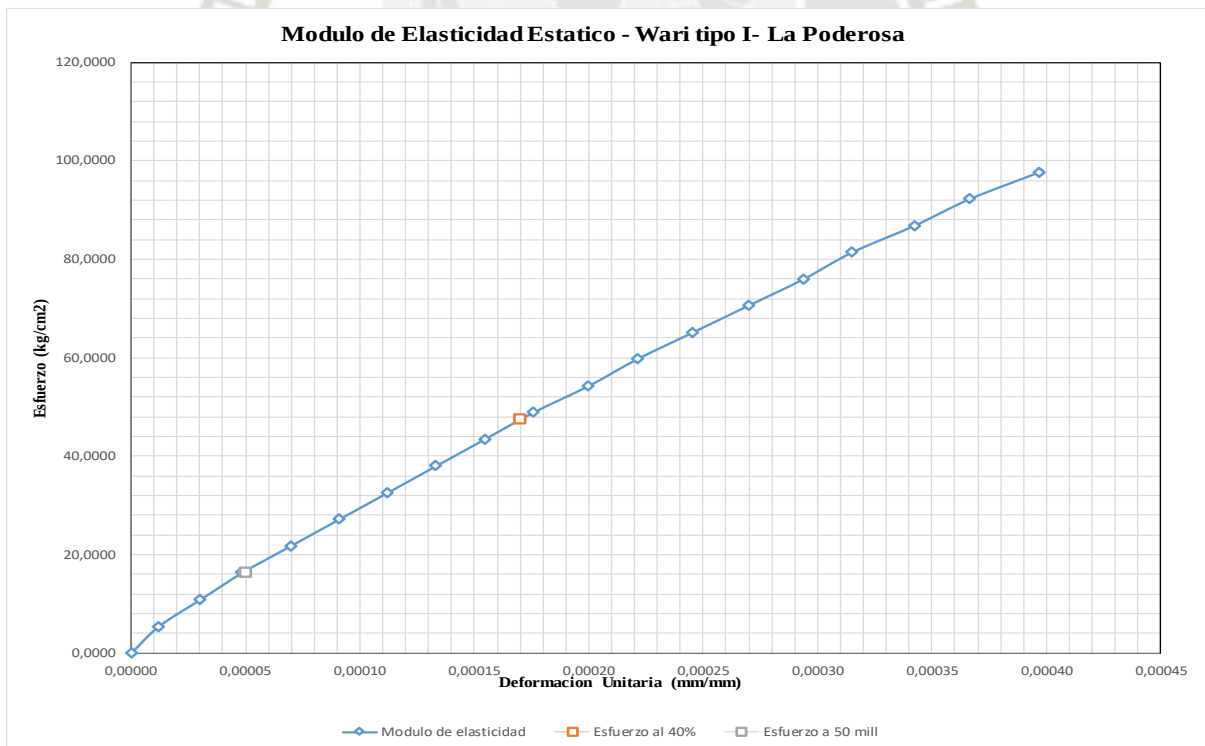
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-46
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,331	15,298	15,315	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,331	15,298	15,315	184	165	5,4288	0,00001
2000	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,331	15,298	15,315	184	165	10,8576	0,00003
3000	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,331	15,298	15,315	184	165	16,2864	0,00005
4000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,331	15,298	15,315	184	165	21,7152	0,00007
5000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,331	15,298	15,315	184	165	27,1440	0,00009
6000	0,0370	0,0370	0,037	0,0185	15,331	15,298	15,315	184	165	32,5728	0,00011
7000	0,0440	0,0440	0,044	0,0220	15,331	15,298	15,315	184	165	38,0017	0,00013
8000	0,0510	0,0510	0,051	0,0255	15,331	15,298	15,315	184	165	43,4305	0,00015
9000	0,0580	0,0580	0,058	0,0290	15,331	15,298	15,315	184	165	48,8593	0,00018
10000	0,0660	0,0660	0,066	0,0330	15,331	15,298	15,315	184	165	54,2881	0,00020
11000	0,0730	0,0730	0,073	0,0365	15,331	15,298	15,315	184	165	59,7169	0,00022
12000	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,331	15,298	15,315	184	165	65,1457	0,00025
13000	0,0890	0,0890	0,089	0,0445	15,331	15,298	15,315	184	165	70,5745	0,00027
14000	0,0970	0,0970	0,097	0,0485	15,331	15,298	15,315	184	165	76,0033	0,00029
15000	0,1040	0,1040	0,104	0,0520	15,331	15,298	15,315	184	165	81,4321	0,00032
16000	0,1130	0,1130	0,113	0,0565	15,331	15,298	15,315	184	165	86,8609	0,00034
17000	0,1210	0,1210	0,121	0,0605	15,331	15,298	15,315	184	165	92,2897	0,00037
18000	0,1310	0,1310	0,131	0,0655	15,331	15,298	15,315	184	165	97,7185	0,00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	119	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		48	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,00017	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16,5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		259621,07	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

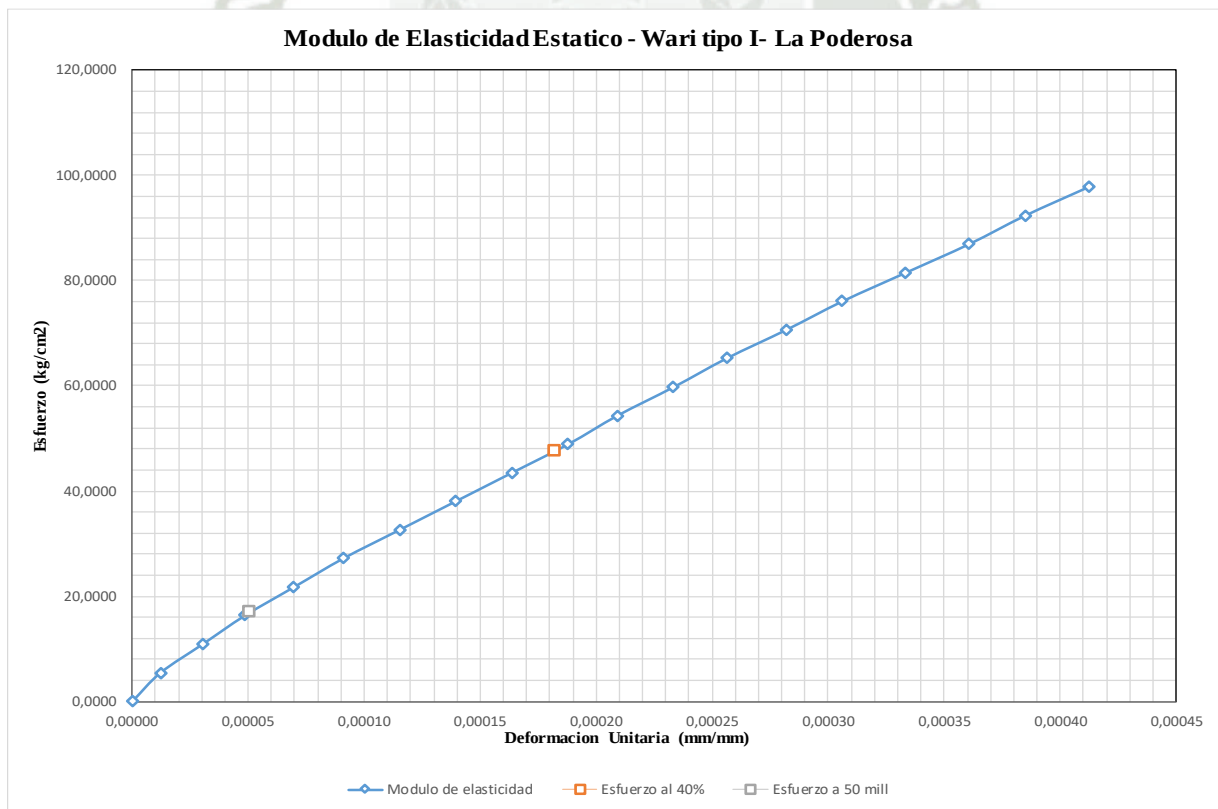
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-47
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,308	15,312	15,310	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,308	15,312	15,310	184	165	5,4320	0,00001
2000	0,0100	0,0100	0,010	0,0050	15,308	15,312	15,310	184	165	10,8640	0,00003
3000	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,308	15,312	15,310	184	165	16,2960	0,00005
4000	0,0230	0,0230	0,023	0,0115	15,308	15,312	15,310	184	165	21,7280	0,00007
5000	0,0300	0,0300	0,030	0,0150	15,308	15,312	15,310	184	165	27,1600	0,00009
6000	0,0380	0,0380	0,038	0,0190	15,308	15,312	15,310	184	165	32,5920	0,00012
7000	0,0460	0,0460	0,046	0,0230	15,308	15,312	15,310	184	165	38,0240	0,00014
8000	0,0540	0,0540	0,054	0,0270	15,308	15,312	15,310	184	165	43,4560	0,00016
9000	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,308	15,312	15,310	184	165	48,8880	0,00019
10000	0,0690	0,0690	0,069	0,0345	15,308	15,312	15,310	184	165	54,3200	0,00021
11000	0,0770	0,0770	0,077	0,0385	15,308	15,312	15,310	184	165	59,7520	0,00023
12000	0,0840	0,0850	0,085	0,0423	15,308	15,312	15,310	184	165	65,1840	0,00026
13000	0,0930	0,0930	0,093	0,0465	15,308	15,312	15,310	184	165	70,6160	0,00028
14000	0,1010	0,1010	0,101	0,0505	15,308	15,312	15,310	184	165	76,0480	0,00031
15000	0,1100	0,1100	0,110	0,0550	15,308	15,312	15,310	184	165	81,4800	0,00033
16000	0,1190	0,1190	0,119	0,0595	15,308	15,312	15,310	184	165	86,9120	0,00036
17000	0,1270	0,1270	0,127	0,0635	15,308	15,312	15,310	184	165	92,3440	0,00038
18000	0,1360	0,1360	0,136	0,0680	15,308	15,312	15,310	184	165	97,7760	0,00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	119	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		48	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000182	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		232231,27	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

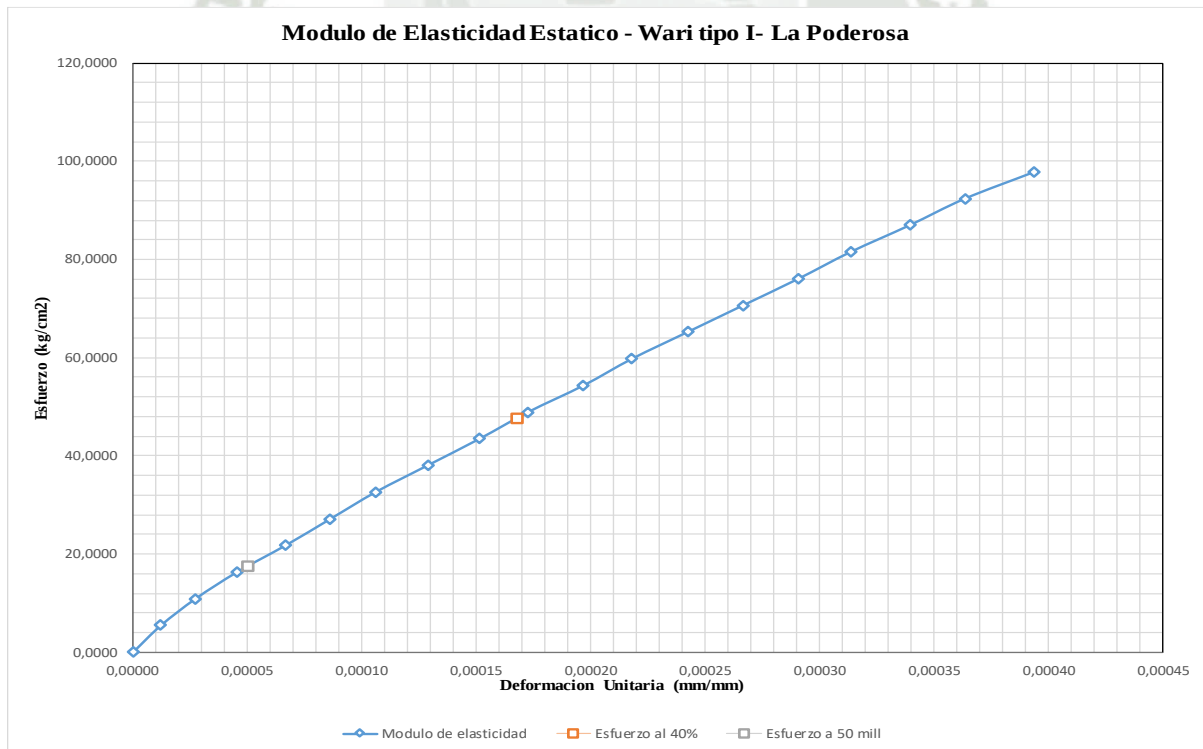
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-48
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,299	15,314	15,307	184	165	0,0000	0,00000
1000	0,0040	0,0040	0,004	0,0020	15,299	15,314	15,307	184	165	5,4345	0,00001
2000	0,0090	0,0090	0,009	0,0045	15,299	15,314	15,307	184	165	10,8690	0,00003
3000	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,299	15,314	15,307	184	165	16,3035	0,00005
4000	0,0220	0,0220	0,022	0,0110	15,299	15,314	15,307	184	165	21,7379	0,00007
5000	0,0290	0,0280	0,029	0,0143	15,299	15,314	15,307	184	165	27,1724	0,00009
6000	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,299	15,314	15,307	184	165	32,6069	0,00011
7000	0,0430	0,0420	0,043	0,0213	15,299	15,314	15,307	184	165	38,0414	0,00013
8000	0,0510	0,0490	0,050	0,0250	15,299	15,314	15,307	184	165	43,4759	0,00015
9000	0,0570	0,0570	0,057	0,0285	15,299	15,314	15,307	184	165	48,9104	0,00017
10000	0,0650	0,0650	0,065	0,0325	15,299	15,314	15,307	184	165	54,3448	0,00020
11000	0,0720	0,0720	0,072	0,0360	15,299	15,314	15,307	184	165	59,7793	0,00022
12000	0,0800	0,0800	0,080	0,0400	15,299	15,314	15,307	184	165	65,2138	0,00024
13000	0,0880	0,0880	0,088	0,0440	15,299	15,314	15,307	184	165	70,6483	0,00027
14000	0,0960	0,0960	0,096	0,0480	15,299	15,314	15,307	184	165	76,0828	0,00029
15000	0,1030	0,1040	0,104	0,0518	15,299	15,314	15,307	184	165	81,5173	0,00031
16000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,299	15,314	15,307	184	165	86,9517	0,00034
17000	0,1200	0,1200	0,120	0,0600	15,299	15,314	15,307	184	165	92,3862	0,00036
18000	0,1300	0,1300	0,130	0,0650	15,299	15,314	15,307	184	165	97,8207	0,00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	119	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		48	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000168	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17,5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		255546,85	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

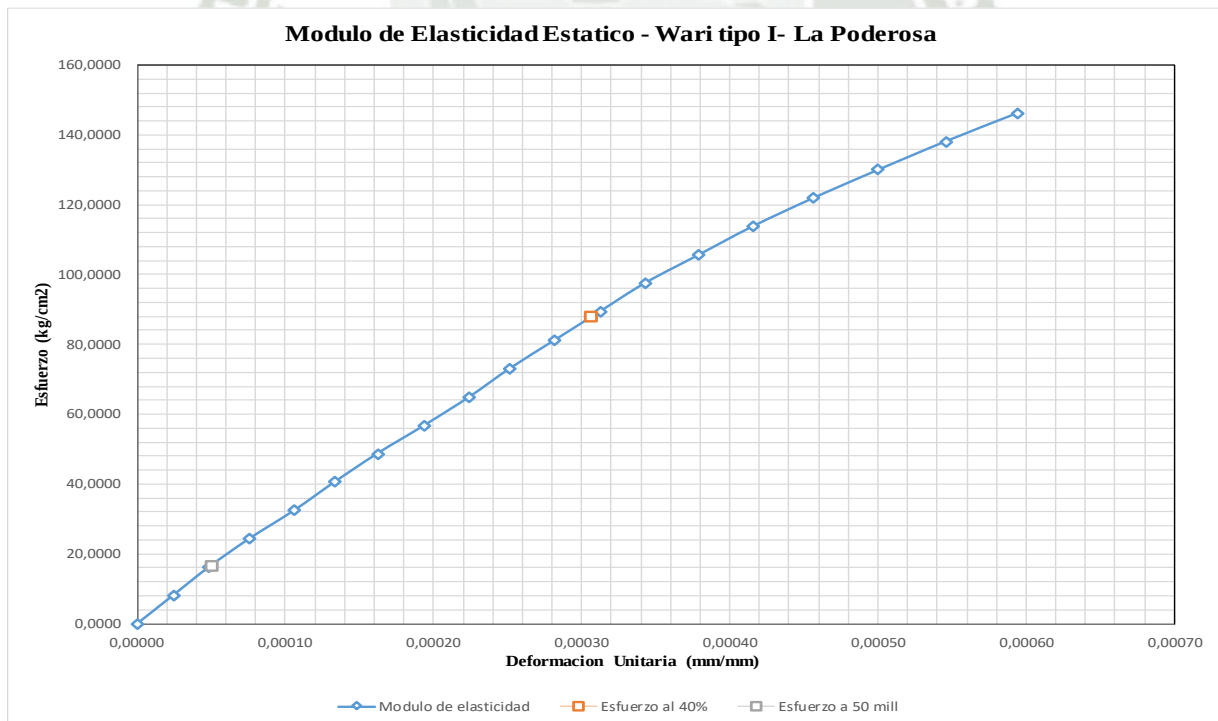
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm²)	210	Espécimen:	P-70
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,323	15,33	15,327	184	165	0,0000	0,00000
1500	0,0080	0,0080	0,008	0,0040	15,323	15,33	15,327	184	165	8,1305	0,00002
3000	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,323	15,33	15,327	184	165	16,2609	0,00005
4500	0,0250	0,0250	0,025	0,0125	15,323	15,33	15,327	184	165	24,3914	0,00008
6000	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,323	15,33	15,327	184	165	32,5219	0,00011
7500	0,0440	0,0440	0,044	0,0220	15,323	15,33	15,327	184	165	40,6523	0,00013
9000	0,0540	0,0530	0,054	0,0268	15,323	15,33	15,327	184	165	48,7828	0,00016
10500	0,0640	0,0640	0,064	0,0320	15,323	15,33	15,327	184	165	56,9133	0,00019
12000	0,0740	0,0740	0,074	0,0370	15,323	15,33	15,327	184	165	65,0437	0,00022
13500	0,0830	0,0830	0,083	0,0415	15,323	15,33	15,327	184	165	73,1742	0,00025
15000	0,0930	0,0930	0,093	0,0465	15,323	15,33	15,327	184	165	81,3047	0,00028
16500	0,1030	0,1030	0,103	0,0515	15,323	15,33	15,327	184	165	89,4351	0,00031
18000	0,1130	0,1130	0,113	0,0565	15,323	15,33	15,327	184	165	97,5656	0,00034
19500	0,1250	0,1250	0,125	0,0625	15,323	15,33	15,327	184	165	105,6960	0,00038
21000	0,1370	0,1370	0,137	0,0685	15,323	15,33	15,327	184	165	113,8265	0,00042
22500	0,1510	0,1500	0,151	0,0753	15,323	15,33	15,327	184	165	121,9570	0,00046
24000	0,1650	0,1650	0,165	0,0825	15,323	15,33	15,327	184	165	130,0874	0,00050
25500	0,1800	0,1800	0,180	0,0900	15,323	15,33	15,327	184	165	138,2179	0,00055
27000	0,1960	0,1960	0,196	0,0980	15,323	15,33	15,327	184	165	146,3484	0,00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000306	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16,8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		278072,84	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm2):	210	Espécimen:	P-71
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,285	15,311	15,298	184	165	0,0000	0,00000
1500	0,0080	0,0080	0,008	0,0040	15,285	15,311	15,298	184	165	8,1608	0,00002
3000	0,0160	0,0160	0,016	0,0080	15,285	15,311	15,298	184	165	16,3216	0,00005
4500	0,0260	0,0260	0,026	0,0130	15,285	15,311	15,298	184	165	24,4824	0,00008
6000	0,0350	0,0350	0,035	0,0175	15,285	15,311	15,298	184	165	32,6431	0,00011
7500	0,0440	0,0440	0,044	0,0220	15,285	15,311	15,298	184	165	40,8039	0,00013
9000	0,0530	0,0540	0,054	0,0268	15,285	15,311	15,298	184	165	48,9647	0,00016
10500	0,0620	0,0620	0,062	0,0310	15,285	15,311	15,298	184	165	57,1255	0,00019
12000	0,0720	0,0720	0,072	0,0360	15,285	15,311	15,298	184	165	65,2863	0,00022
13500	0,0820	0,0820	0,082	0,0410	15,285	15,311	15,298	184	165	73,4471	0,00025
15000	0,0910	0,0910	0,091	0,0455	15,285	15,311	15,298	184	165	81,6079	0,00028
16500	0,1010	0,1000	0,101	0,0503	15,285	15,311	15,298	184	165	89,7687	0,00030
18000	0,1120	0,1120	0,112	0,0560	15,285	15,311	15,298	184	165	97,9294	0,00034
19500	0,1240	0,1240	0,124	0,0620	15,285	15,311	15,298	184	165	106,0902	0,00038
21000	0,1360	0,1360	0,136	0,0680	15,285	15,311	15,298	184	165	114,2510	0,00041
22500	0,1490	0,1490	0,149	0,0745	15,285	15,311	15,298	184	165	122,4118	0,00045
24000	0,1630	0,1630	0,163	0,0815	15,285	15,311	15,298	184	165	130,5726	0,00049
25500	0,1770	0,1770	0,177	0,0885	15,285	15,311	15,298	184	165	138,7334	0,00054
27000	0,1930	0,1930	0,193	0,0965	15,285	15,311	15,298	184	165	146,8942	0,00058

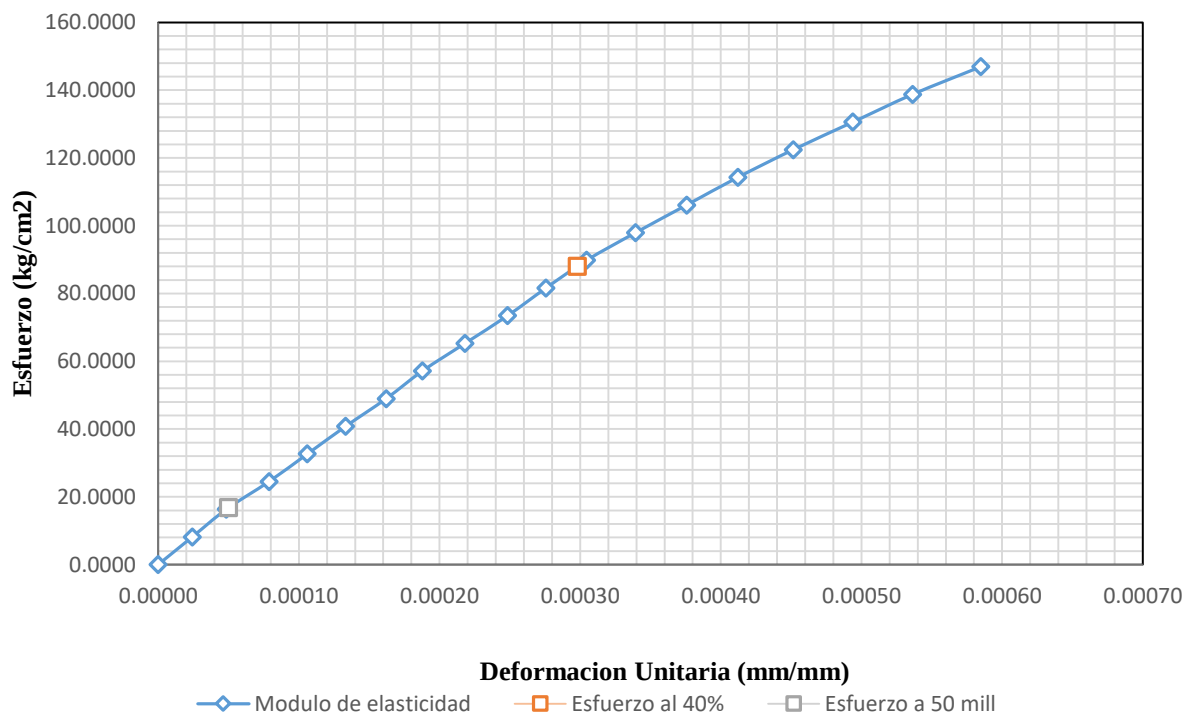
Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	220	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0,000298	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16,8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		287042,93	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Modulo de Elasticidad Estatico - Wari tipo I- La Poderosa



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

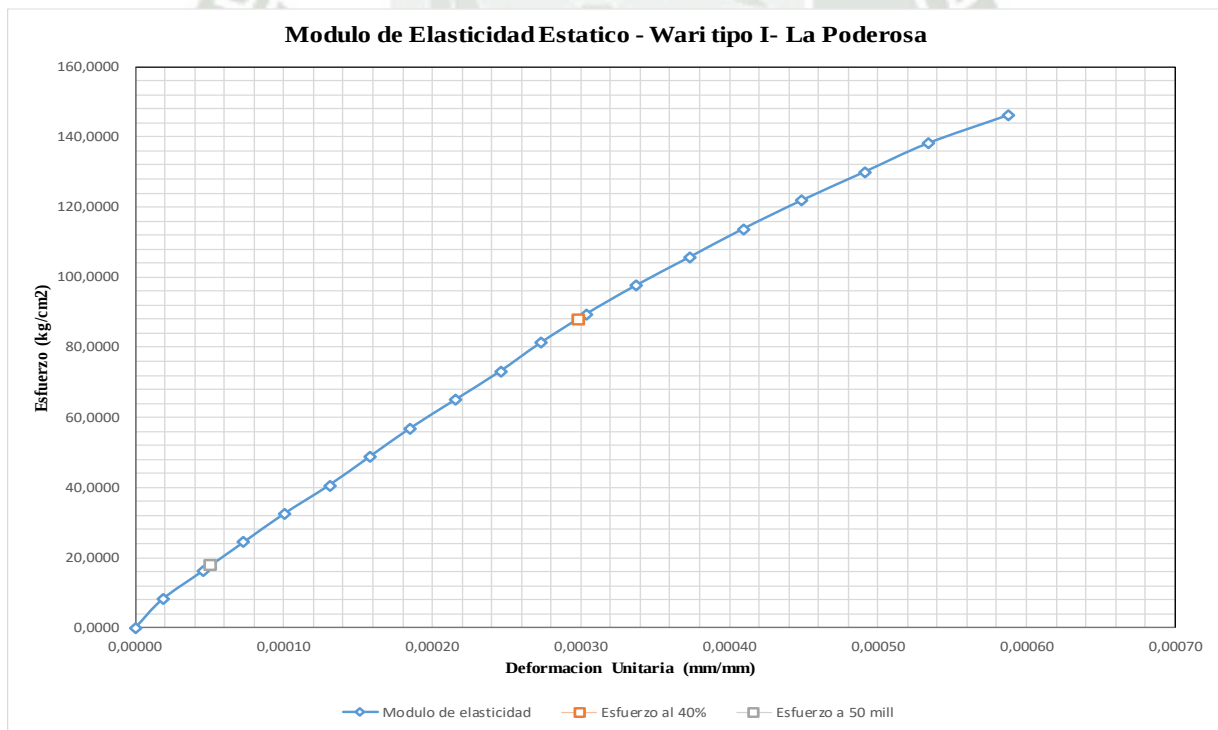
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0,93	f'c (kg/cm2)	210	Espécimen:	P-72
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	15,336	15,327	15,332	185	165	0,0000	0,00000
1500	0,0060	0,0060	0,006	0,0030	15,336	15,327	15,332	185	165	8,1252	0,00002
3000	0,0150	0,0150	0,015	0,0075	15,336	15,327	15,332	185	165	16,2503	0,00005
4500	0,0240	0,0240	0,024	0,0120	15,336	15,327	15,332	185	165	24,3755	0,00007
6000	0,0330	0,0330	0,033	0,0165	15,336	15,327	15,332	185	165	32,5007	0,00010
7500	0,0430	0,0430	0,043	0,0215	15,336	15,327	15,332	185	165	40,6258	0,00013
9000	0,0520	0,0520	0,052	0,0260	15,336	15,327	15,332	185	165	48,7510	0,00016
10500	0,0610	0,0610	0,061	0,0305	15,336	15,327	15,332	185	165	56,8761	0,00018
12000	0,0710	0,0710	0,071	0,0355	15,336	15,327	15,332	185	165	65,0013	0,00022
13500	0,0810	0,0810	0,081	0,0405	15,336	15,327	15,332	185	165	73,1265	0,00025
15000	0,0900	0,0900	0,090	0,0450	15,336	15,327	15,332	185	165	81,2516	0,00027
16500	0,1000	0,1000	0,100	0,0500	15,336	15,327	15,332	185	165	89,3768	0,00030
18000	0,1110	0,1110	0,111	0,0555	15,336	15,327	15,332	185	165	97,5020	0,00034
19500	0,1230	0,1230	0,123	0,0615	15,336	15,327	15,332	185	165	105,6271	0,00037
21000	0,1350	0,1350	0,135	0,0675	15,336	15,327	15,332	185	165	113,7523	0,00041
22500	0,1480	0,1480	0,148	0,0740	15,336	15,327	15,332	185	165	121,8774	0,00045
24000	0,1620	0,1620	0,162	0,0810	15,336	15,327	15,332	185	165	130,0026	0,00049
25500	0,1760	0,1760	0,176	0,0880	15,336	15,327	15,332	185	165	138,1278	0,00053
27000	0,1940	0,1940	0,194	0,0970	15,336	15,327	15,332	185	165	146,2529	0,00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	220	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		88	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0,000298	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		282204,22	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

The logo of the Universidad Católica Santa María is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, a star on the left, and a dove on the right. The shield is flanked by two crossed keys. Above the shield is a cross. The words "UNIVERSIDAD CATOLICA" are written in a semi-circle above the shield, and "SANTA MARIA" is written in a semi-circle to the right. At the bottom, a banner displays the year "1961".

ANEXO 10
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO A EDADES DE 3, 7 Y 28 DÍAS,
 $f'_c=280\text{kg/cm}^2$, CANTERA SAN LAZARO.

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

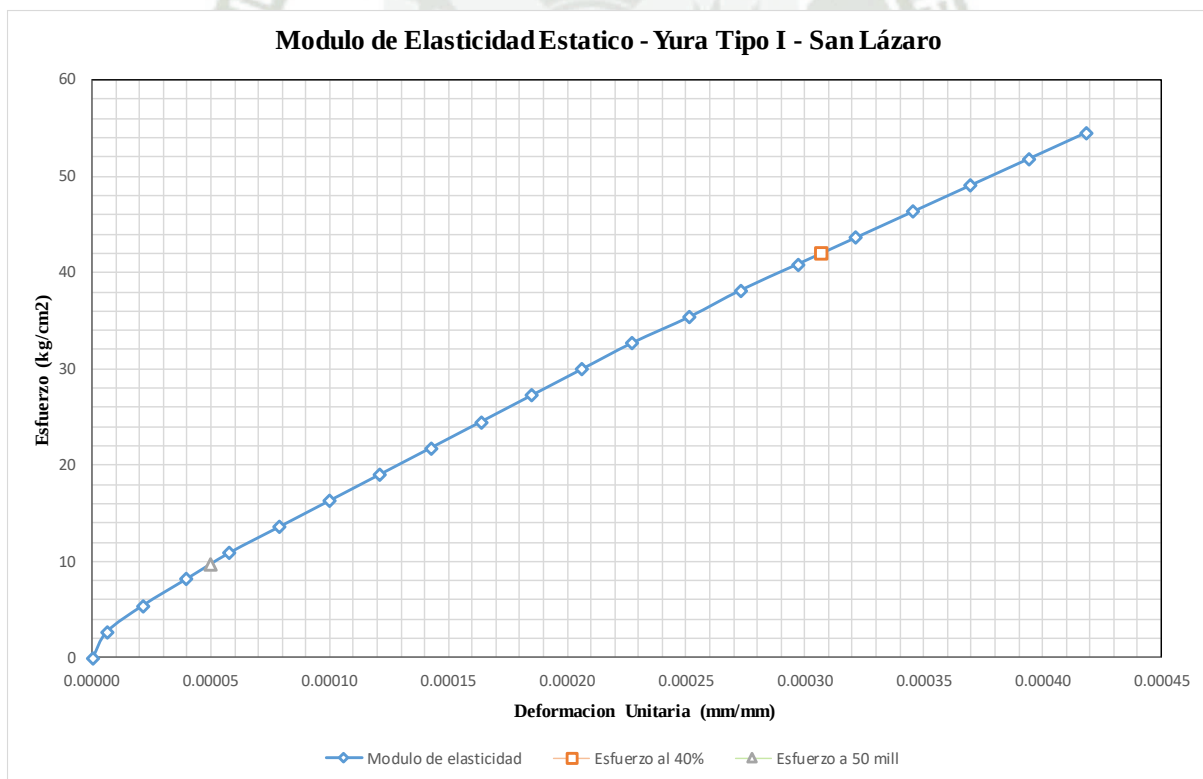
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-73
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.269	15.284	15.277	183	165	0	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.269	15.284	15.277	183	165	2.7279	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.269	15.284	15.277	183	165	5.4558	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.269	15.284	15.277	183	165	8.1838	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.269	15.284	15.277	183	165	10.9117	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.269	15.284	15.277	183	165	13.6396	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.269	15.284	15.277	183	165	16.3675	0.00010
3500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.269	15.284	15.277	183	165	19.0955	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.269	15.284	15.277	183	165	21.8234	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.269	15.284	15.277	183	165	24.5513	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.269	15.284	15.277	183	165	27.2792	0.00018
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.269	15.284	15.277	183	165	30.0072	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.269	15.284	15.277	183	165	32.7351	0.00023
6500	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.269	15.284	15.277	183	165	35.4630	0.00025
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.269	15.284	15.277	183	165	38.1909	0.00027
7500	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.269	15.284	15.277	183	165	40.9189	0.00030
8000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.269	15.284	15.277	183	165	43.6468	0.00032
8500	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.269	15.284	15.277	183	165	46.3747	0.00035
9000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.269	15.284	15.277	183	165	49.1026	0.00037
9500	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.269	15.284	15.277	183	165	51.8306	0.00039
10000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.269	15.284	15.277	183	165	54.5585	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	105	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000307	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		125860.56	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

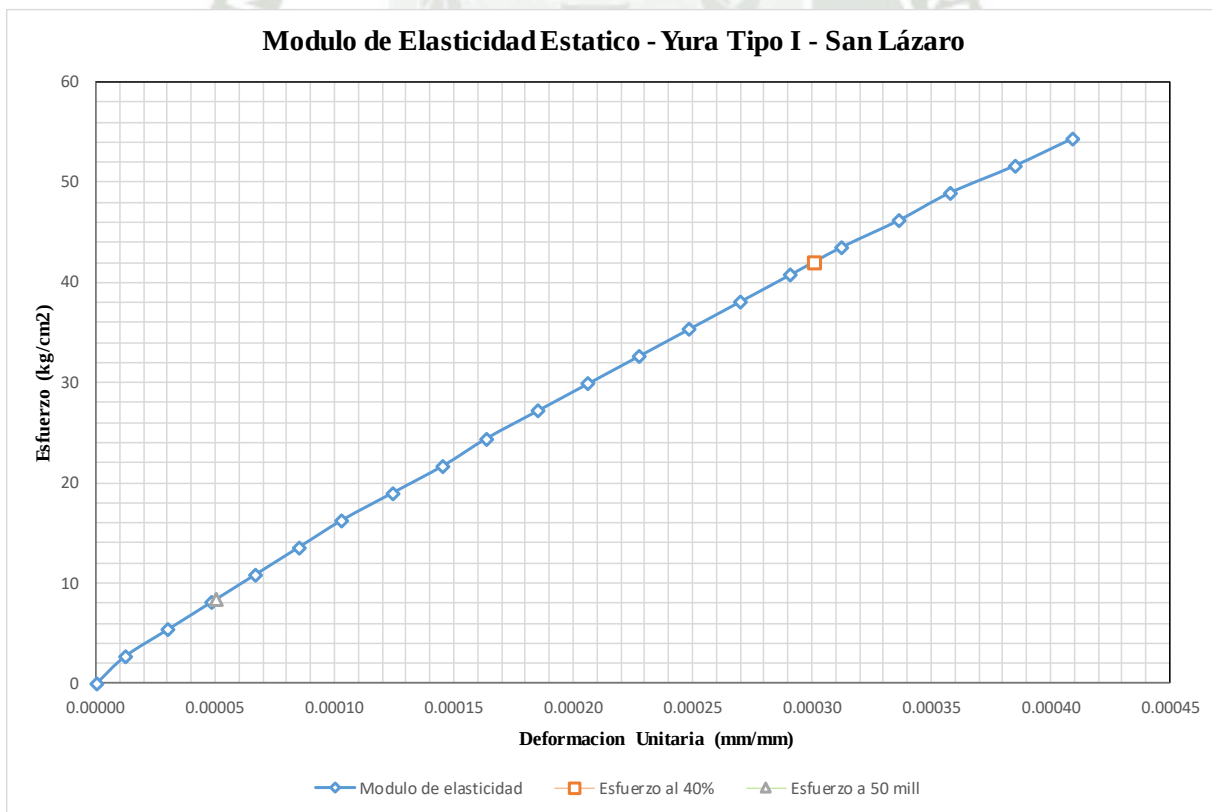
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-74
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.302	15.307	184	165	0	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.311	15.302	15.307	184	165	2.7172	0.00001
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.311	15.302	15.307	184	165	5.4345	0.00003
1500	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.311	15.302	15.307	184	165	8.1517	0.00005
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.311	15.302	15.307	184	165	10.8690	0.00007
2500	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.311	15.302	15.307	184	165	13.5862	0.00008
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.311	15.302	15.307	184	165	16.3035	0.00010
3500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.311	15.302	15.307	184	165	19.0207	0.00012
4000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.311	15.302	15.307	184	165	21.7379	0.00015
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.311	15.302	15.307	184	165	24.4552	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.311	15.302	15.307	184	165	27.1724	0.00018
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.311	15.302	15.307	184	165	29.8897	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.311	15.302	15.307	184	165	32.6069	0.00023
6500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.311	15.302	15.307	184	165	35.3241	0.00025
7000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.311	15.302	15.307	184	165	38.0414	0.00027
7500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.311	15.302	15.307	184	165	40.7586	0.00029
8000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.311	15.302	15.307	184	165	43.4759	0.00031
8500	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.311	15.302	15.307	184	165	46.1931	0.00034
9000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.311	15.302	15.307	184	165	48.9104	0.00036
9500	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.311	15.302	15.307	184	165	51.6276	0.00038
10000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.311	15.302	15.307	184	165	54.3448	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	105	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000301	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		134048.47	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos iniciales para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

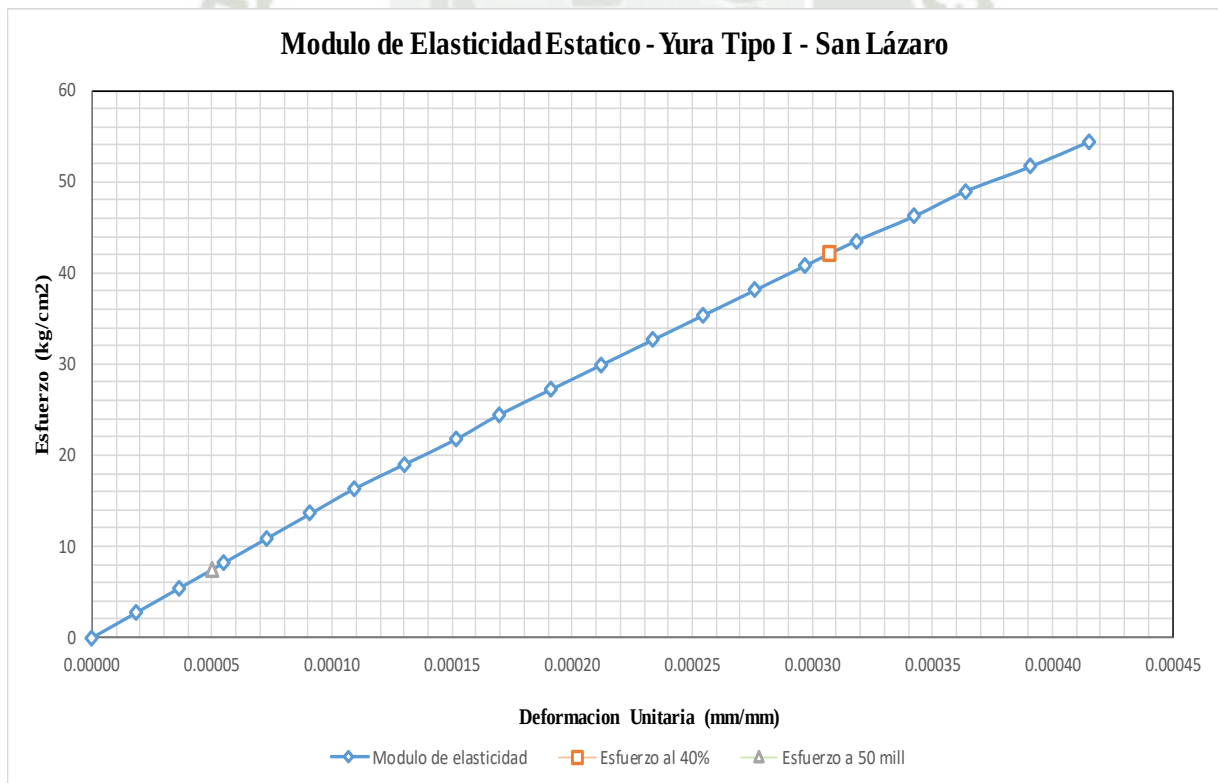
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-75
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.281	15.319	15.300	184	165	0	0.00000
500	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.281	15.319	15.300	184	165	2.7196	0.00002
1000	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.281	15.319	15.300	184	165	5.4391	0.00004
1500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.281	15.319	15.300	184	165	8.1587	0.00005
2000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.281	15.319	15.300	184	165	10.8782	0.00007
2500	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.281	15.319	15.300	184	165	13.5978	0.00009
3000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.281	15.319	15.300	184	165	16.3173	0.00011
3500	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.281	15.319	15.300	184	165	19.0369	0.00013
4000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.281	15.319	15.300	184	165	21.7564	0.00015
4500	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.281	15.319	15.300	184	165	24.4760	0.00017
5000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.281	15.319	15.300	184	165	27.1955	0.00019
5500	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.281	15.319	15.300	184	165	29.9151	0.00021
6000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.281	15.319	15.300	184	165	32.6346	0.00023
6500	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.281	15.319	15.300	184	165	35.3542	0.00025
7000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.281	15.319	15.300	184	165	38.0737	0.00028
7500	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.281	15.319	15.300	184	165	40.7933	0.00030
8000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.281	15.319	15.300	184	165	43.5128	0.00032
8500	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.281	15.319	15.300	184	165	46.2324	0.00034
9000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.281	15.319	15.300	184	165	48.9519	0.00036
9500	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.281	15.319	15.300	184	165	51.6715	0.00039
10000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.281	15.319	15.300	184	165	54.3910	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	105	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000307	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		7.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		134420.88	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

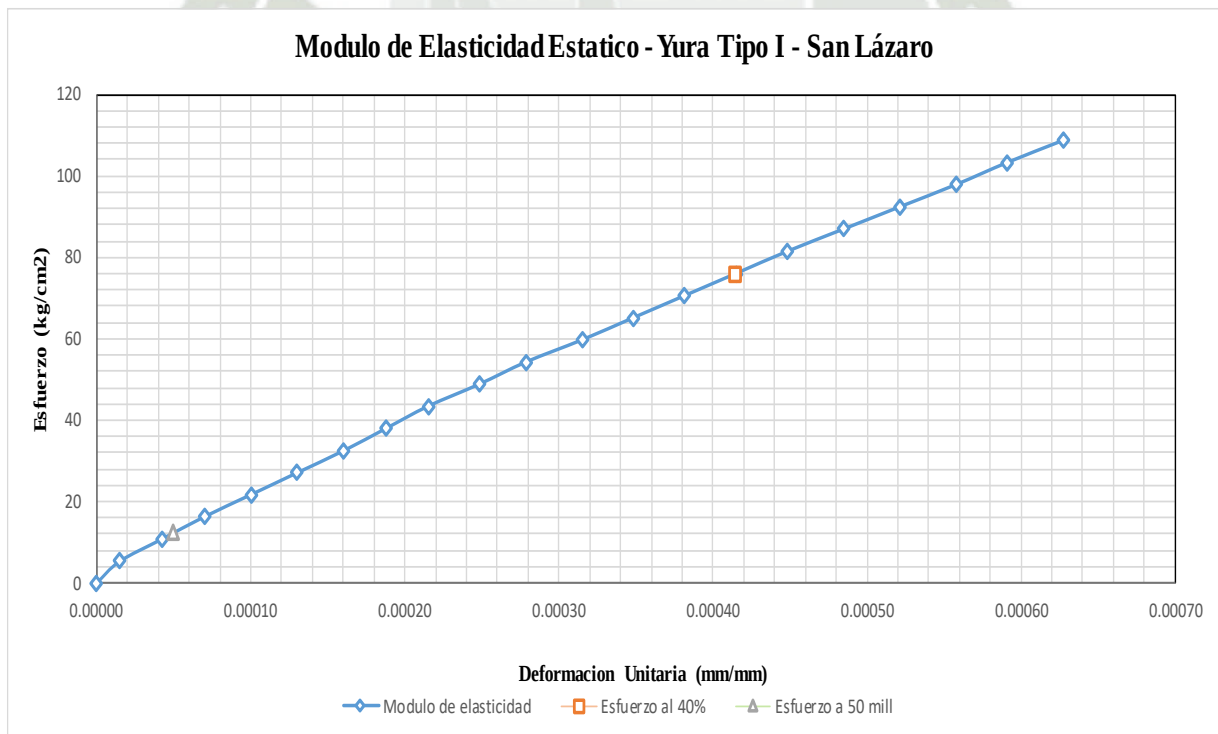
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-97
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.312	15.322	15.317	184	165	0	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.312	15.322	15.317	184	165	5.4270	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.312	15.322	15.317	184	165	10.8541	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.312	15.322	15.317	184	165	16.2811	0.00007
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.312	15.322	15.317	184	165	21.7081	0.00010
5000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.312	15.322	15.317	184	165	27.1352	0.00013
6000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.312	15.322	15.317	184	165	32.5622	0.00016
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.312	15.322	15.317	184	165	37.9893	0.00019
8000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.312	15.322	15.317	184	165	43.4163	0.00022
9000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.312	15.322	15.317	184	165	48.8433	0.00025
10000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.312	15.322	15.317	184	165	54.2704	0.00028
11000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.312	15.322	15.317	184	165	59.6974	0.00032
12000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.312	15.322	15.317	184	165	65.1244	0.00035
13000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.312	15.322	15.317	184	165	70.5515	0.00038
14000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.312	15.322	15.317	184	165	75.9785	0.00042
15000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.312	15.322	15.317	184	165	81.4055	0.00045
16000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.312	15.322	15.317	184	165	86.8326	0.00048
17000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.312	15.322	15.317	184	165	92.2596	0.00052
18000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.312	15.322	15.317	184	165	97.6866	0.00056
19000	0.1950	0.1950	0.195	0.0975	15.312	15.322	15.317	184	165	103.1137	0.00059
20000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.312	15.322	15.317	184	165	108.5407	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	189	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		76	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000414	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.4	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		173994	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

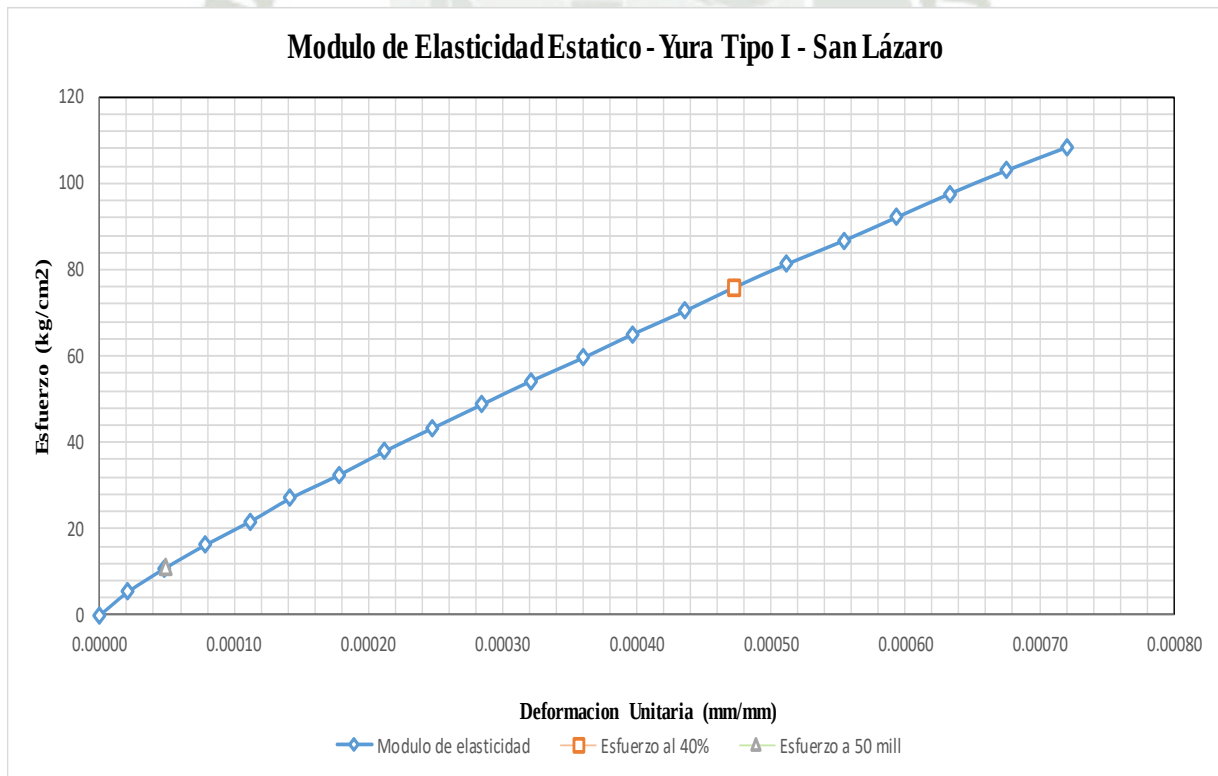
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-98
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.333	15.316	184	165	0	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.299	15.333	15.316	184	165	5.4277	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.299	15.333	15.316	184	165	10.8555	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.299	15.333	15.316	184	165	16.2832	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.299	15.333	15.316	184	165	21.7110	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.299	15.333	15.316	184	165	27.1387	0.00014
6000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.299	15.333	15.316	184	165	32.5665	0.00018
7000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.299	15.333	15.316	184	165	37.9942	0.00021
8000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.299	15.333	15.316	184	165	43.4220	0.00025
9000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.299	15.333	15.316	184	165	48.8497	0.00028
10000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.299	15.333	15.316	184	165	54.2774	0.00032
11000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.299	15.333	15.316	184	165	59.7052	0.00036
12000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.299	15.333	15.316	184	165	65.1329	0.00040
13000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.299	15.333	15.316	184	165	70.5607	0.00044
14000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.299	15.333	15.316	184	165	75.9884	0.00047
15000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.299	15.333	15.316	184	165	81.4162	0.00051
16000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.299	15.333	15.316	184	165	86.8439	0.00055
17000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.299	15.333	15.316	184	165	92.2717	0.00059
18000	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.299	15.333	15.316	184	165	97.6994	0.00063
19000	0.2230	0.2230	0.223	0.1115	15.299	15.333	15.316	184	165	103.1271	0.00068
20000	0.2380	0.2380	0.238	0.1190	15.299	15.333	15.316	184	165	108.5549	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	189	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		76	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000473	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		152562	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

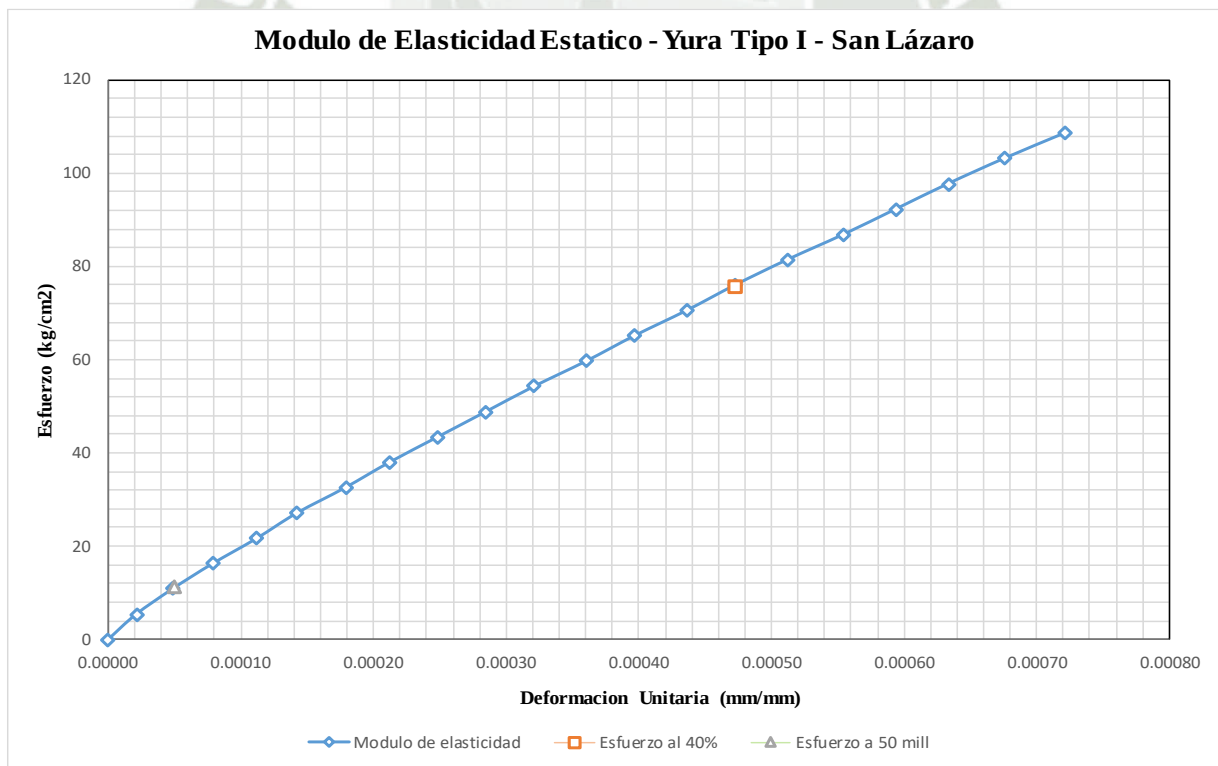
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-99
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.271	15.284	183	165	0	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.297	15.271	15.284	183	165	5.4505	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.297	15.271	15.284	183	165	10.9010	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.297	15.271	15.284	183	165	16.3515	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.297	15.271	15.284	183	165	21.8020	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.297	15.271	15.284	183	165	27.2525	0.00014
6000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.297	15.271	15.284	183	165	32.7030	0.00017
7000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.297	15.271	15.284	183	165	38.1535	0.00020
8000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.297	15.271	15.284	183	165	43.6040	0.00022
9000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.297	15.271	15.284	183	165	49.0545	0.00026
10000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.297	15.271	15.284	183	165	54.5050	0.00029
11000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.297	15.271	15.284	183	165	59.9555	0.00032
12000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.297	15.271	15.284	183	165	65.4060	0.00036
13000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.297	15.271	15.284	183	165	70.8565	0.00039
14000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.297	15.271	15.284	183	165	76.3070	0.00042
15000	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.297	15.271	15.284	183	165	81.7574	0.00046
16000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.297	15.271	15.284	183	165	87.2079	0.00049
17000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.297	15.271	15.284	183	165	92.6584	0.00053
18000	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.297	15.271	15.284	183	165	98.1089	0.00057
19000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.297	15.271	15.284	183	165	103.5594	0.00060
20000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.297	15.271	15.284	183	165	109.0099	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	189	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		76	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000421	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		173676	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

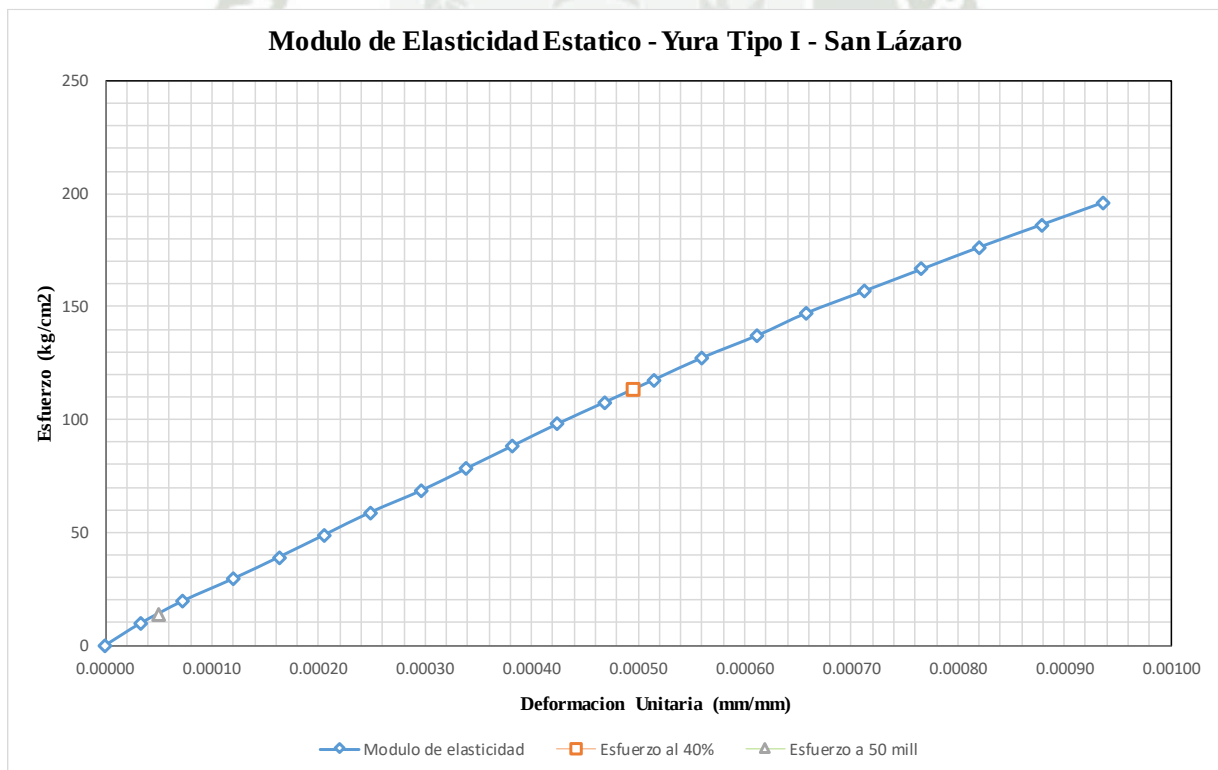
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-121
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.283	15.276	15.280	183	165	0	0.00000
1800	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.283	15.276	15.280	183	165	9.8167	0.00003
3600	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.283	15.276	15.280	183	165	19.6333	0.00007
5400	0.0400	0.0390	0.040	0.0198	15.283	15.276	15.280	183	165	29.4500	0.00012
7200	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.283	15.276	15.280	183	165	39.2667	0.00016
9000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.283	15.276	15.280	183	165	49.0834	0.00021
10800	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.283	15.276	15.280	183	165	58.9000	0.00025
12600	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.283	15.276	15.280	183	165	68.7167	0.00030
14400	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.283	15.276	15.280	183	165	78.5334	0.00034
16200	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.283	15.276	15.280	183	165	88.3501	0.00038
18000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.283	15.276	15.280	183	165	98.1667	0.00042
19800	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.283	15.276	15.280	183	165	107.9834	0.00047
21600	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.283	15.276	15.280	183	165	117.8001	0.00052
23400	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.283	15.276	15.280	183	165	127.6168	0.00056
25200	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.283	15.276	15.280	183	165	137.4334	0.00061
27000	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.283	15.276	15.280	183	165	147.2501	0.00066
28800	0.2350	0.2350	0.235	0.1175	15.283	15.276	15.280	183	165	157.0668	0.00071
30600	0.2530	0.2530	0.253	0.1265	15.283	15.276	15.280	183	165	166.8834	0.00077
32400	0.2710	0.2710	0.271	0.1355	15.283	15.276	15.280	183	165	176.7001	0.00082
34200	0.2900	0.2900	0.290	0.1450	15.283	15.276	15.280	183	165	186.5168	0.00088
36000	0.3090	0.3090	0.309	0.1545	15.283	15.276	15.280	183	165	196.3335	0.00094

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	283	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000495	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		223235	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

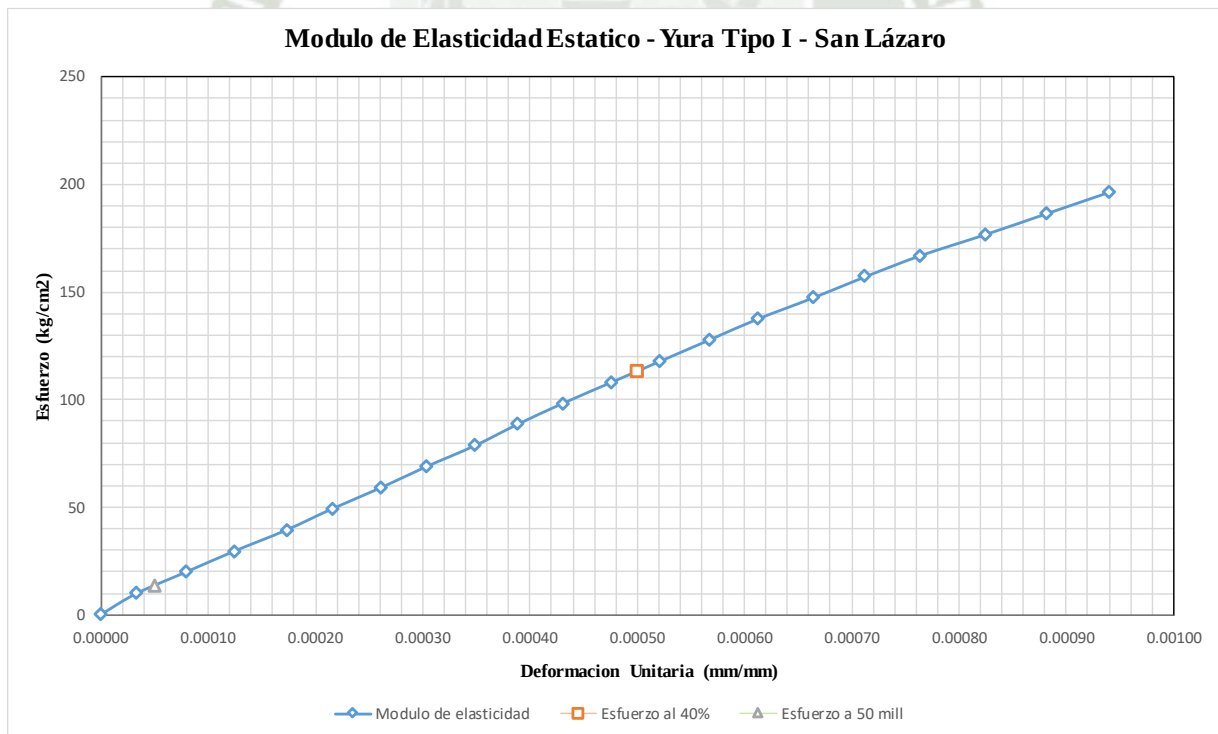
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-122
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.283	15.276	15.280	183	165	0	0.00000
1800	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.283	15.276	15.280	183	165	9.8167	0.00003
3600	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.283	15.276	15.280	183	165	19.6333	0.00008
5400	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.283	15.276	15.280	183	165	29.4500	0.00012
7200	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.283	15.276	15.280	183	165	39.2667	0.00017
9000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.283	15.276	15.280	183	165	49.0834	0.00022
10800	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.283	15.276	15.280	183	165	58.9000	0.00026
12600	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.283	15.276	15.280	183	165	68.7167	0.00030
14400	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.283	15.276	15.280	183	165	78.5334	0.00035
16200	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.283	15.276	15.280	183	165	88.3501	0.00039
18000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.283	15.276	15.280	183	165	98.1667	0.00043
19800	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.283	15.276	15.280	183	165	107.9834	0.00048
21600	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.283	15.276	15.280	183	165	117.8001	0.00052
23400	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.283	15.276	15.280	183	165	127.6168	0.00057
25200	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.283	15.276	15.280	183	165	137.4334	0.00061
27000	0.2190	0.2190	0.219	0.1095	15.283	15.276	15.280	183	165	147.2501	0.00066
28800	0.2350	0.2350	0.235	0.1175	15.283	15.276	15.280	183	165	157.0668	0.00071
30600	0.2520	0.2520	0.252	0.1260	15.283	15.276	15.280	183	165	166.8834	0.00076
32400	0.2720	0.2720	0.272	0.1360	15.283	15.276	15.280	183	165	176.7001	0.00082
34200	0.2910	0.2910	0.291	0.1455	15.283	15.276	15.280	183	165	186.5168	0.00088
36000	0.3100	0.3100	0.310	0.1550	15.283	15.276	15.280	183	165	196.3335	0.00094

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	283	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.0005	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		221644	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

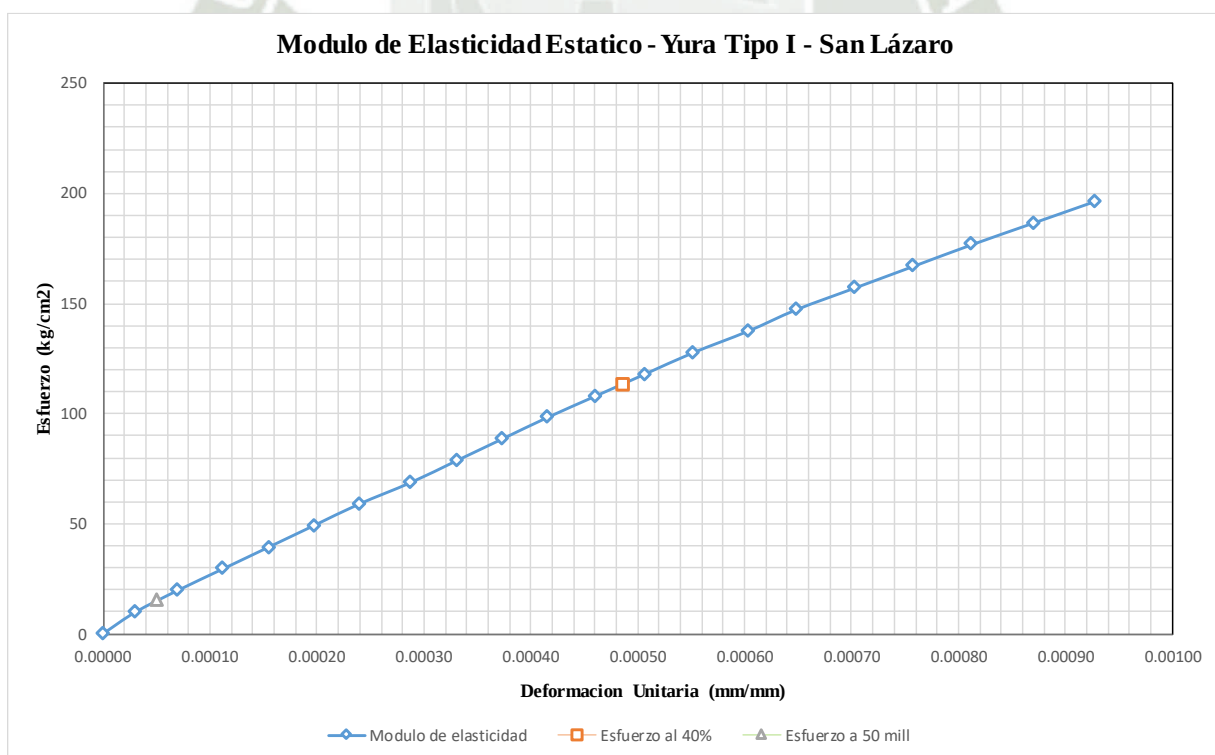
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.76	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	SL-123
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.279	15.269	15.274	183	165	0	0.00000
1800	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.279	15.269	15.274	183	165	9.8237	0.00003
3600	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.279	15.269	15.274	183	165	19.6475	0.00007
5400	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.279	15.269	15.274	183	165	29.4712	0.00011
7200	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.279	15.269	15.274	183	165	39.2950	0.00015
9000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.279	15.269	15.274	183	165	49.1187	0.00020
10800	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.279	15.269	15.274	183	165	58.9425	0.00024
12600	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.279	15.269	15.274	183	165	68.7662	0.00029
14400	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.279	15.269	15.274	183	165	78.5900	0.00033
16200	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.279	15.269	15.274	183	165	88.4137	0.00037
18000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.279	15.269	15.274	183	165	98.2374	0.00042
19800	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.279	15.269	15.274	183	165	108.0612	0.00046
21600	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.279	15.269	15.274	183	165	117.8849	0.00051
23400	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.279	15.269	15.274	183	165	127.7087	0.00055
25200	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.279	15.269	15.274	183	165	137.5324	0.00060
27000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.279	15.269	15.274	183	165	147.3562	0.00065
28800	0.2320	0.2320	0.232	0.1160	15.279	15.269	15.274	183	165	157.1799	0.00070
30600	0.2500	0.2500	0.250	0.1250	15.279	15.269	15.274	183	165	167.0037	0.00076
32400	0.2680	0.2680	0.268	0.1340	15.279	15.269	15.274	183	165	176.8274	0.00081
34200	0.2870	0.2870	0.287	0.1435	15.279	15.269	15.274	183	165	186.6511	0.00087
36000	0.3060	0.3060	0.306	0.1530	15.279	15.269	15.274	183	165	196.4749	0.00093

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	283	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000486	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		225550	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

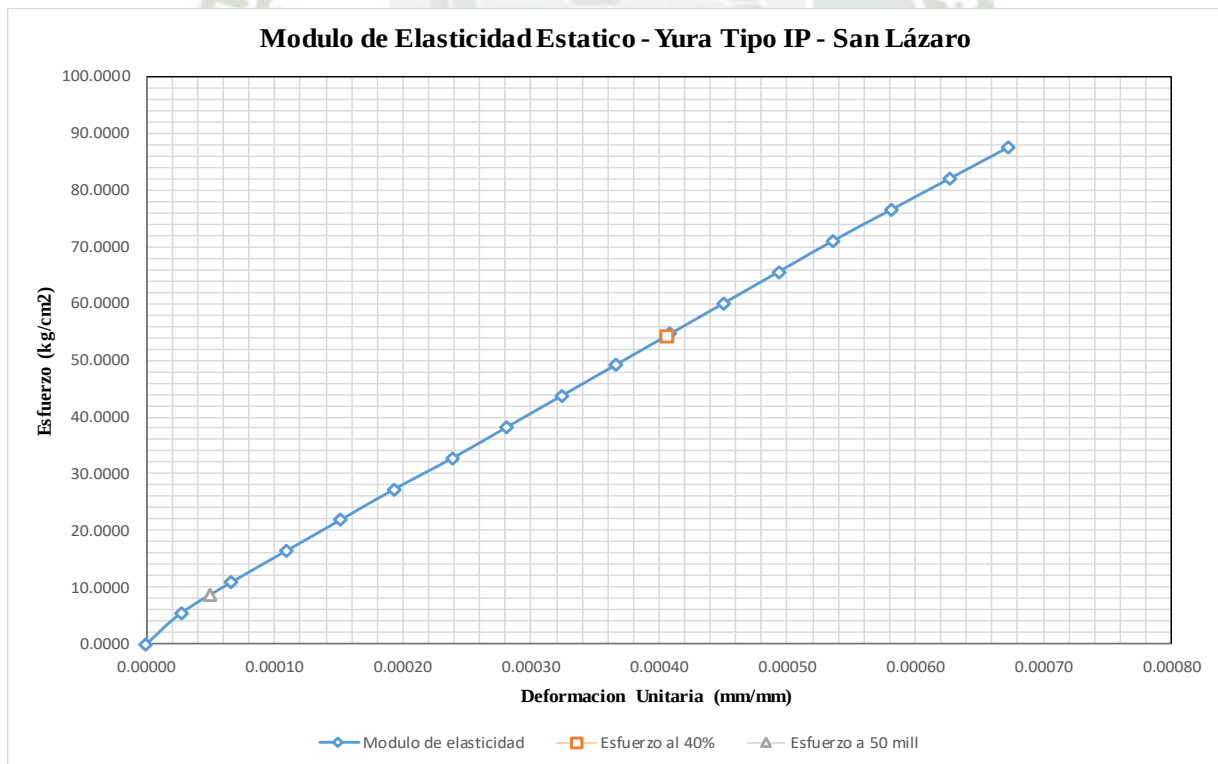
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-76
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.255	15.266	15.261	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.255	15.266	15.261	183	165	5.4673	0.00003
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.255	15.266	15.261	183	165	10.9346	0.00007
3000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.255	15.266	15.261	183	165	16.4019	0.00011
4000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.255	15.266	15.261	183	165	21.8692	0.00015
5000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.255	15.266	15.261	183	165	27.3365	0.00019
6000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.255	15.266	15.261	183	165	32.8038	0.00024
7000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.255	15.266	15.261	183	165	38.2711	0.00028
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.255	15.266	15.261	183	165	43.7384	0.00032
9000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.255	15.266	15.261	183	165	49.2057	0.00037
10000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.255	15.266	15.261	183	165	54.6730	0.00041
11000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.255	15.266	15.261	183	165	60.1403	0.00045
12000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.255	15.266	15.261	183	165	65.6076	0.00049
13000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.255	15.266	15.261	183	165	71.0748	0.00054
14000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.255	15.266	15.261	183	165	76.5421	0.00058
15000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.255	15.266	15.261	183	165	82.0094	0.00063
16000	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.255	15.266	15.261	183	165	87.4767	0.00067

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP– San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	136	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000407	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		128002	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

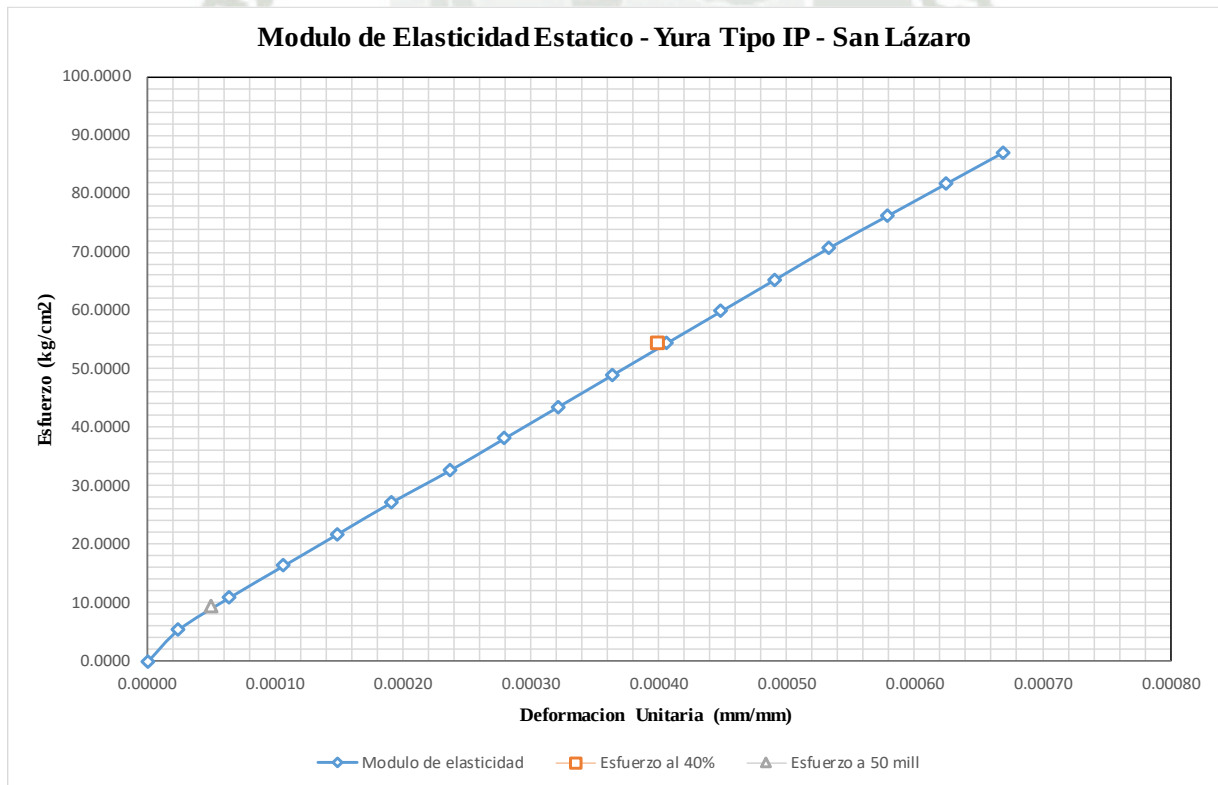
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-77
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.298	15.288	15.293	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.298	15.288	15.293	184	165	5.4441	0.00002
2000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.298	15.288	15.293	184	165	10.8882	0.00006
3000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.298	15.288	15.293	184	165	16.3322	0.00011
4000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.298	15.288	15.293	184	165	21.7763	0.00015
5000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.298	15.288	15.293	184	165	27.2204	0.00019
6000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.298	15.288	15.293	184	165	32.6645	0.00024
7000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.298	15.288	15.293	184	165	38.1086	0.00028
8000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.298	15.288	15.293	184	165	43.5527	0.00032
9000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.298	15.288	15.293	184	165	48.9967	0.00036
10000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.298	15.288	15.293	184	165	54.4408	0.00041
11000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.298	15.288	15.293	184	165	59.8849	0.00045
12000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.298	15.288	15.293	184	165	65.3290	0.00049
13000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.298	15.288	15.293	184	165	70.7731	0.00053
14000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.298	15.288	15.293	184	165	76.2172	0.00058
15000	0.2060	0.2060	0.206	0.1030	15.298	15.288	15.293	184	165	81.6612	0.00062
16000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.298	15.288	15.293	184	165	87.1053	0.00067

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	136	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000399	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		129217	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

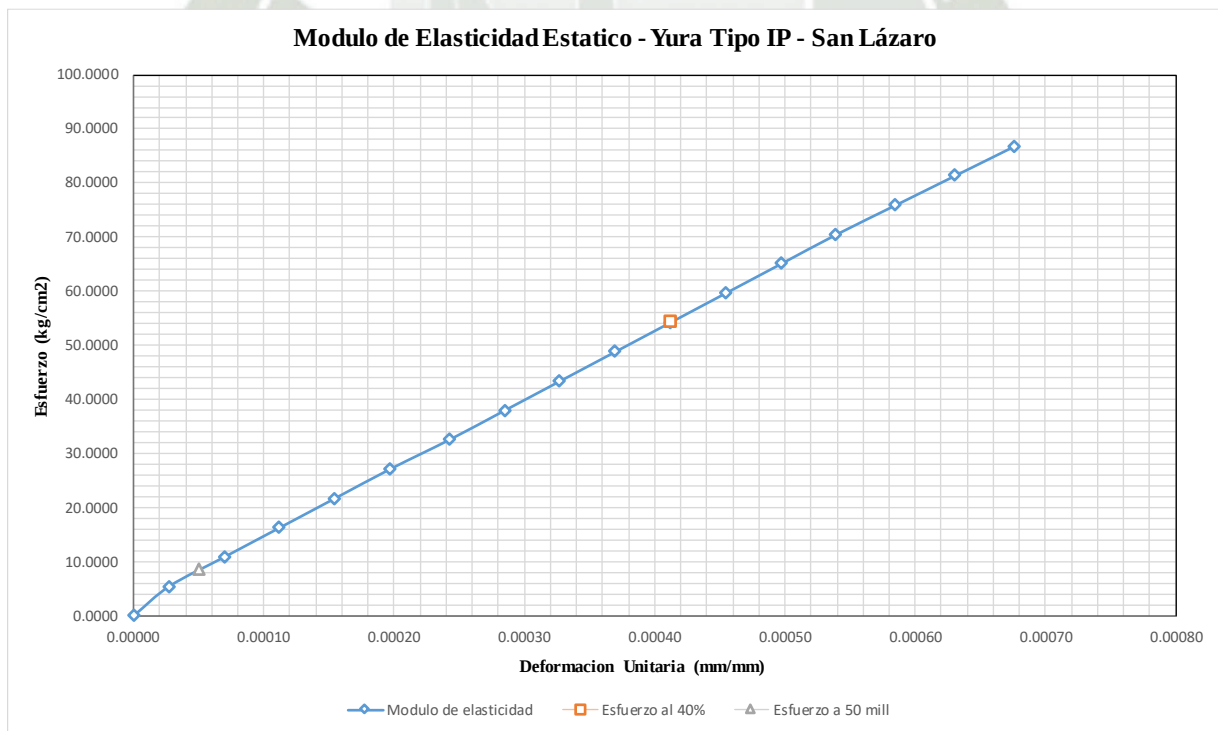
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-78
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.325	15.318	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.311	15.325	15.318	184	165	5.4263	0.00003
2000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.311	15.325	15.318	184	165	10.8527	0.00007
3000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.311	15.325	15.318	184	165	16.2790	0.00011
4000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.311	15.325	15.318	184	165	21.7053	0.00015
5000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.311	15.325	15.318	184	165	27.1316	0.00020
6000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.311	15.325	15.318	184	165	32.5580	0.00024
7000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.311	15.325	15.318	184	165	37.9843	0.00028
8000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.311	15.325	15.318	184	165	43.4106	0.00033
9000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.311	15.325	15.318	184	165	48.8369	0.00037
10000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.311	15.325	15.318	184	165	54.2633	0.00041
11000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.311	15.325	15.318	184	165	59.6896	0.00045
12000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.311	15.325	15.318	184	165	65.1159	0.00050
13000	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.311	15.325	15.318	184	165	70.5423	0.00054
14000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.311	15.325	15.318	184	165	75.9686	0.00058
15000	0.2080	0.2080	0.208	0.1040	15.311	15.325	15.318	184	165	81.3949	0.00063
16000	0.2230	0.2230	0.223	0.1115	15.311	15.325	15.318	184	165	86.8212	0.00068

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	136	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000412	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		126787	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

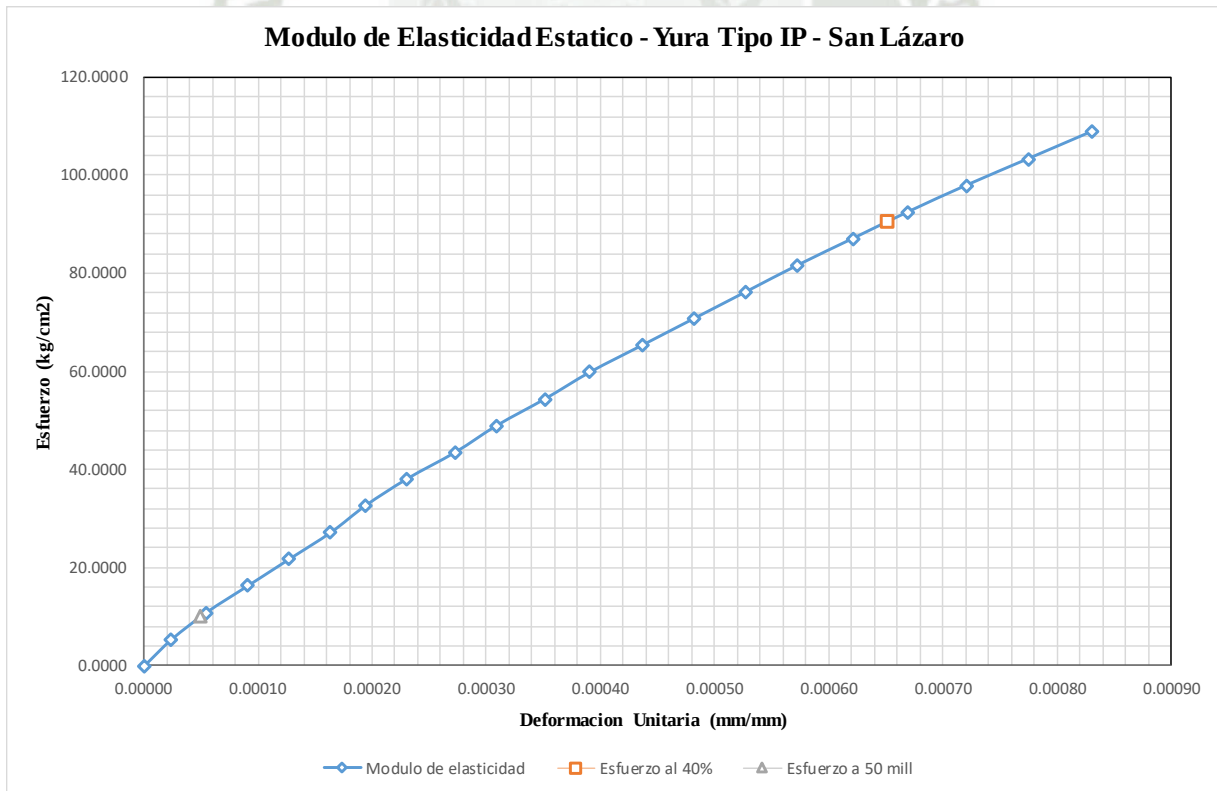
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-100
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.289	15.299	15.294	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.289	15.299	15.294	184	165	5.4434	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.289	15.299	15.294	184	165	10.8867	0.00005
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.289	15.299	15.294	184	165	16.3301	0.00009
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.289	15.299	15.294	184	165	21.7735	0.00013
5000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.289	15.299	15.294	184	165	27.2169	0.00016
6000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.289	15.299	15.294	184	165	32.6602	0.00019
7000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.289	15.299	15.294	184	165	38.1036	0.00023
8000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.289	15.299	15.294	184	165	43.5470	0.00027
9000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.289	15.299	15.294	184	165	48.9903	0.00031
10000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.289	15.299	15.294	184	165	54.4337	0.00035
11000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.289	15.299	15.294	184	165	59.8771	0.00039
12000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.289	15.299	15.294	184	165	65.3205	0.00044
13000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.289	15.299	15.294	184	165	70.7638	0.00048
14000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.289	15.299	15.294	184	165	76.2072	0.00053
15000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.289	15.299	15.294	184	165	81.6506	0.00057
16000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.289	15.299	15.294	184	165	87.0939	0.00062
17000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.289	15.299	15.294	184	165	92.5373	0.00067
18000	0.2380	0.2380	0.238	0.1190	15.289	15.299	15.294	184	165	97.9807	0.00072
19000	0.2560	0.2560	0.256	0.1280	15.289	15.299	15.294	184	165	103.4241	0.00078
20000	0.2740	0.2740	0.274	0.1370	15.289	15.299	15.294	184	165	108.8674	0.00083

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	226	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000652	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		133765	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

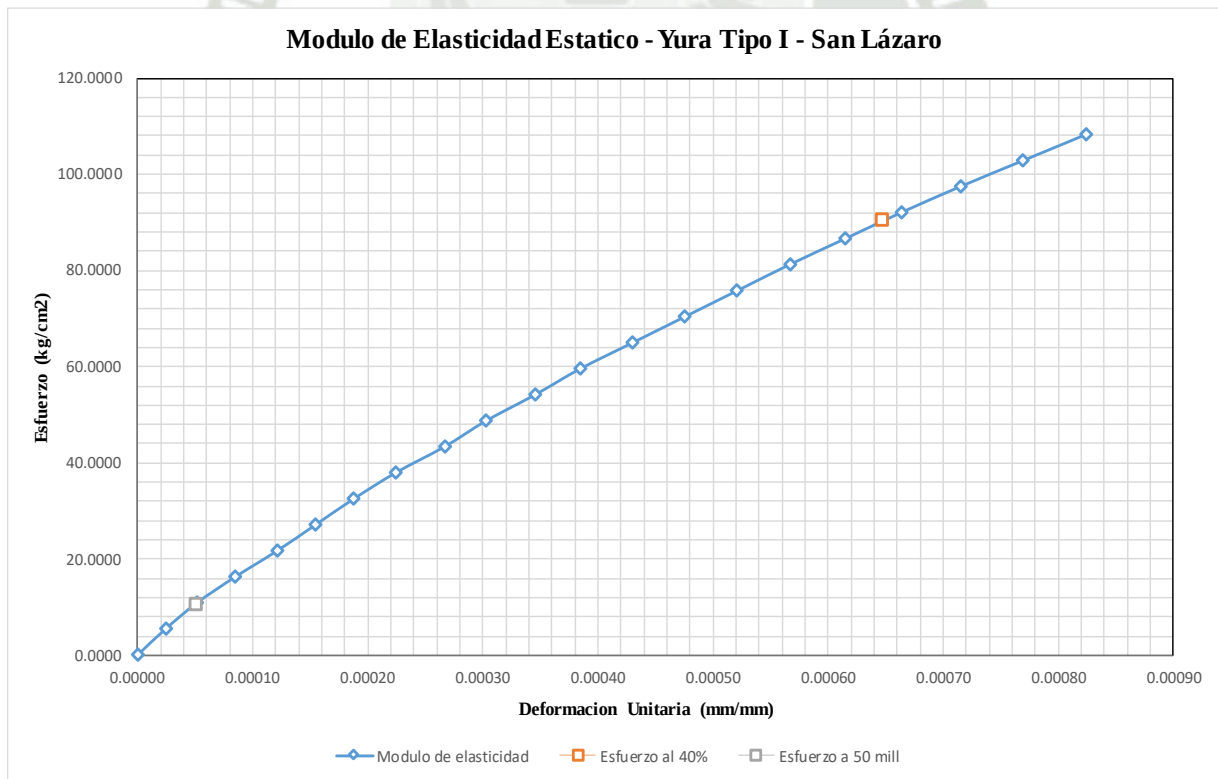
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-101
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.346	15.32	15.333	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.346	15.32	15.333	185	165	5.4157	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.346	15.32	15.333	185	165	10.8314	0.00005
3000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.346	15.32	15.333	185	165	16.2471	0.00008
4000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.346	15.32	15.333	185	165	21.6629	0.00012
5000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.346	15.32	15.333	185	165	27.0786	0.00015
6000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.346	15.32	15.333	185	165	32.4943	0.00019
7000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.346	15.32	15.333	185	165	37.9100	0.00022
8000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.346	15.32	15.333	185	165	43.3257	0.00027
9000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.346	15.32	15.333	185	165	48.7414	0.00030
10000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.346	15.32	15.333	185	165	54.1572	0.00035
11000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.346	15.32	15.333	185	165	59.5729	0.00038
12000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.346	15.32	15.333	185	165	64.9886	0.00043
13000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.346	15.32	15.333	185	165	70.4043	0.00048
14000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.346	15.32	15.333	185	165	75.8200	0.00052
15000	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.346	15.32	15.333	185	165	81.2357	0.00057
16000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.346	15.32	15.333	185	165	86.6514	0.00062
17000	0.2190	0.2190	0.219	0.1095	15.346	15.32	15.333	185	165	92.0672	0.00066
18000	0.2360	0.2360	0.236	0.1180	15.346	15.32	15.333	185	165	97.4829	0.00072
19000	0.2540	0.2540	0.254	0.1270	15.346	15.32	15.333	185	165	102.8986	0.00077
20000	0.2720	0.2720	0.272	0.1360	15.346	15.32	15.333	185	165	108.3143	0.00082

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000647	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		134047	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

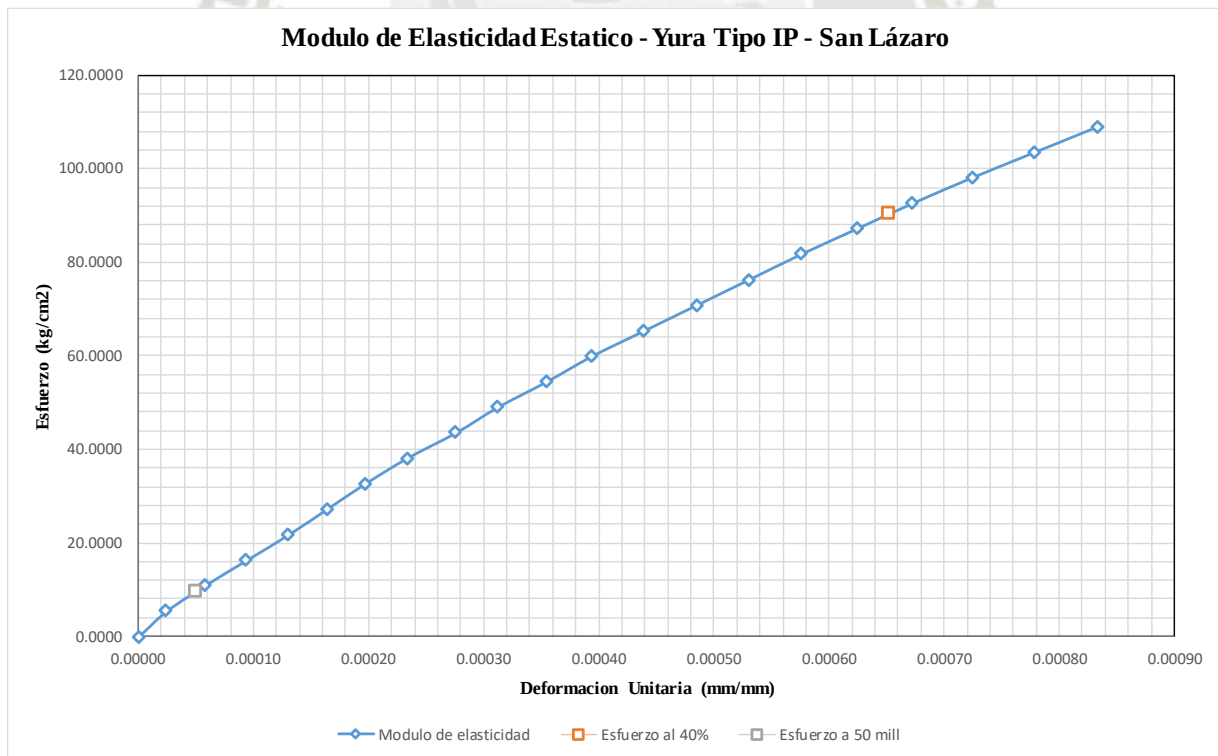
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-102
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.288	15.283	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.277	15.288	15.283	183	165	5.4516	0.00002
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.277	15.288	15.283	183	165	10.9031	0.00006
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.277	15.288	15.283	183	165	16.3547	0.00009
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.277	15.288	15.283	183	165	21.8063	0.00013
5000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.277	15.288	15.283	183	165	27.2578	0.00016
6000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.277	15.288	15.283	183	165	32.7094	0.00020
7000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.277	15.288	15.283	183	165	38.1610	0.00023
8000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.277	15.288	15.283	183	165	43.6125	0.00028
9000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.277	15.288	15.283	183	165	49.0641	0.00031
10000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.277	15.288	15.283	183	165	54.5157	0.00035
11000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.277	15.288	15.283	183	165	59.9672	0.00039
12000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.277	15.288	15.283	183	165	65.4188	0.00044
13000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.277	15.288	15.283	183	165	70.8704	0.00048
14000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.277	15.288	15.283	183	165	76.3219	0.00053
15000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.277	15.288	15.283	183	165	81.7735	0.00058
16000	0.2060	0.2060	0.206	0.1030	15.277	15.288	15.283	183	165	87.2251	0.00062
17000	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.277	15.288	15.283	183	165	92.6766	0.00067
18000	0.2390	0.2390	0.239	0.1195	15.277	15.288	15.283	183	165	98.1282	0.00072
19000	0.2570	0.2570	0.257	0.1285	15.277	15.288	15.283	183	165	103.5798	0.00078
20000	0.2750	0.2750	0.275	0.1375	15.277	15.288	15.283	183	165	109.0313	0.00083

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	226	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		91	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000652	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		134097	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

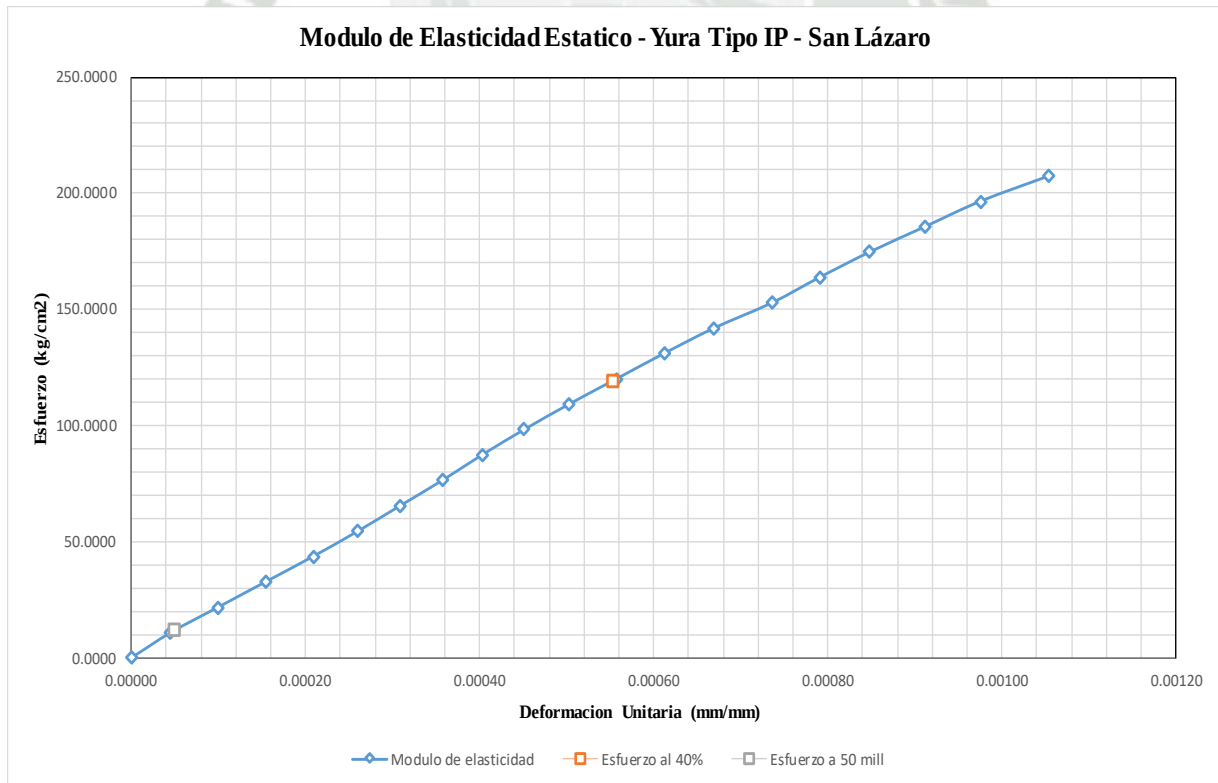
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-124
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.249	15.3	15.275	183	165	0.0000	0.00000
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.249	15.3	15.275	183	165	10.9146	0.00005
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.249	15.3	15.275	183	165	21.8291	0.00010
6000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.249	15.3	15.275	183	165	32.7437	0.00015
8000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.249	15.3	15.275	183	165	43.6582	0.00021
10000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.249	15.3	15.275	183	165	54.5728	0.00026
12000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.249	15.3	15.275	183	165	65.4873	0.00031
14000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.249	15.3	15.275	183	165	76.4019	0.00036
16000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.249	15.3	15.275	183	165	87.3165	0.00040
18000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.249	15.3	15.275	183	165	98.2310	0.00045
20000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.249	15.3	15.275	183	165	109.1456	0.00050
22000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.249	15.3	15.275	183	165	120.0601	0.00056
24000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.249	15.3	15.275	183	165	130.9747	0.00061
26000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.249	15.3	15.275	183	165	141.8892	0.00067
28000	0.2430	0.2430	0.243	0.1215	15.249	15.3	15.275	183	165	152.8038	0.00074
30000	0.2610	0.2610	0.261	0.1305	15.249	15.3	15.275	183	165	163.7184	0.00079
32000	0.2800	0.2800	0.280	0.1400	15.249	15.3	15.275	183	165	174.6329	0.00085
34000	0.3010	0.3010	0.301	0.1505	15.249	15.3	15.275	183	165	185.5475	0.00091
36000	0.3220	0.3220	0.322	0.1610	15.249	15.3	15.275	183	165	196.4620	0.00098
38000	0.3480	0.3480	0.348	0.1740	15.249	15.3	15.275	183	165	207.3766	0.00105

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	298	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000554	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		212848	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

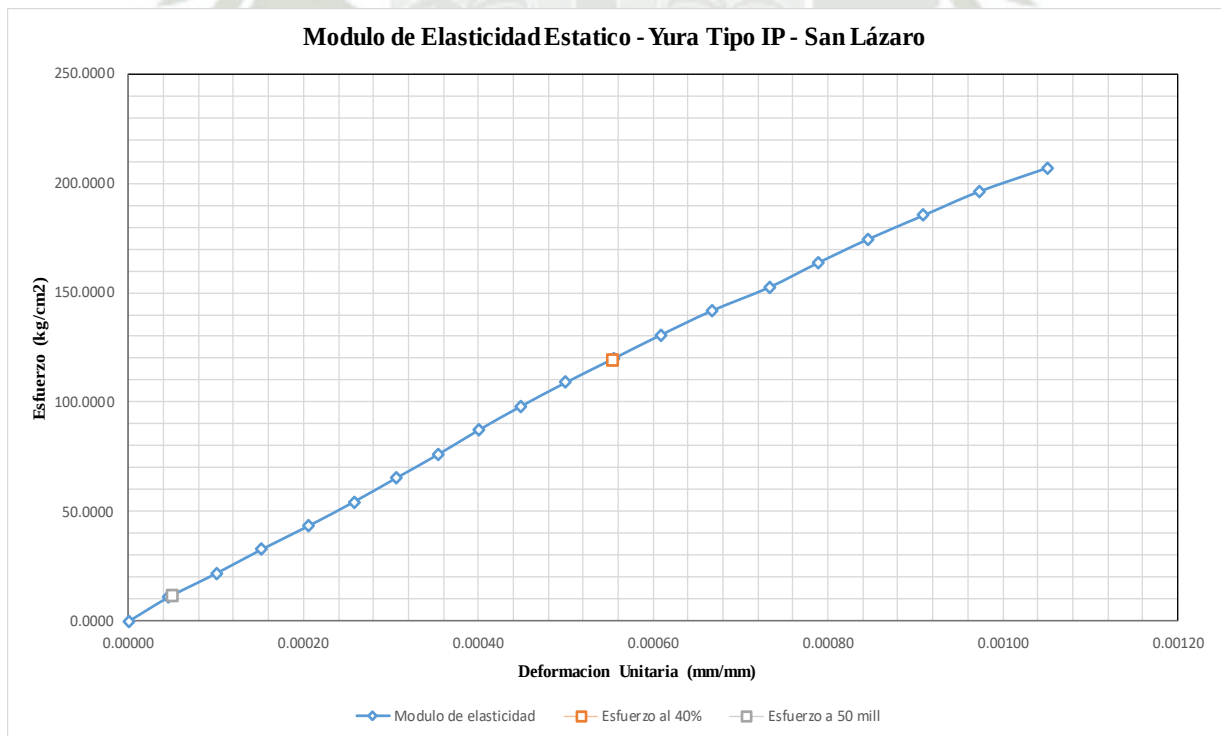
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-125
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.259	15.298	15.279	183	165	0.0000	0.00000
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.259	15.298	15.279	183	165	10.9088	0.00005
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.259	15.298	15.279	183	165	21.8177	0.00010
6000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.259	15.298	15.279	183	165	32.7265	0.00015
8000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.259	15.298	15.279	183	165	43.6354	0.00021
10000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.259	15.298	15.279	183	165	54.5442	0.00026
12000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.259	15.298	15.279	183	165	65.4531	0.00031
14000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.259	15.298	15.279	183	165	76.3619	0.00035
16000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.259	15.298	15.279	183	165	87.2707	0.00040
18000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.259	15.298	15.279	183	165	98.1796	0.00045
20000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.259	15.298	15.279	183	165	109.0884	0.00050
22000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.259	15.298	15.279	183	165	119.9973	0.00055
24000	0.2010	0.2010	0.201	0.1005	15.259	15.298	15.279	183	165	130.9061	0.00061
26000	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.259	15.298	15.279	183	165	141.8150	0.00067
28000	0.2420	0.2420	0.242	0.1210	15.259	15.298	15.279	183	165	152.7238	0.00073
30000	0.2600	0.2600	0.260	0.1300	15.259	15.298	15.279	183	165	163.6326	0.00079
32000	0.2790	0.2790	0.279	0.1395	15.259	15.298	15.279	183	165	174.5415	0.00085
34000	0.3000	0.3000	0.300	0.1500	15.259	15.298	15.279	183	165	185.4503	0.00091
36000	0.3210	0.3210	0.321	0.1605	15.259	15.298	15.279	183	165	196.3592	0.00097
38000	0.3470	0.3470	0.347	0.1735	15.259	15.298	15.279	183	165	207.2680	0.00105

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	298	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000554	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		213840	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

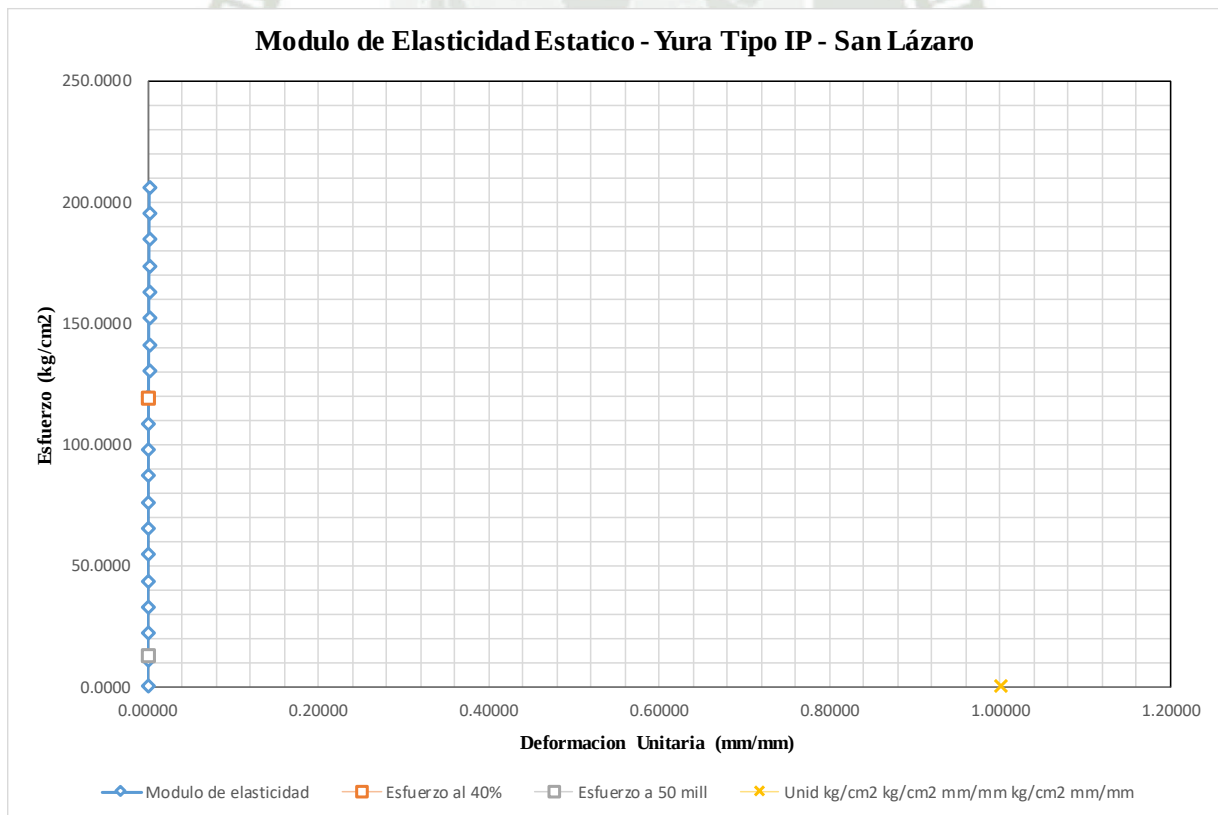
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo IP		Relación a/c: 0.44		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: SL-126	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.312	15.312	184	165	0.0000	0.00000
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.311	15.312	15.312	184	165	10.8619	0.00004
4000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.311	15.312	15.312	184	165	21.7237	0.00009
6000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.311	15.312	15.312	184	165	32.5856	0.00015
8000	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.311	15.312	15.312	184	165	43.4475	0.00020
10000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.311	15.312	15.312	184	165	54.3094	0.00025
12000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.311	15.312	15.312	184	165	65.1712	0.00030
14000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.311	15.312	15.312	184	165	76.0331	0.00035
16000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.311	15.312	15.312	184	165	86.8950	0.00039
18000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.311	15.312	15.312	184	165	97.7568	0.00044
20000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.311	15.312	15.312	184	165	108.6187	0.00049
22000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.311	15.312	15.312	184	165	119.4806	0.00055
24000	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.311	15.312	15.312	184	165	130.3425	0.00060
26000	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.311	15.312	15.312	184	165	141.2043	0.00066
28000	0.2390	0.2390	0.239	0.1195	15.311	15.312	15.312	184	165	152.0662	0.00072
30000	0.2580	0.2580	0.258	0.1290	15.311	15.312	15.312	184	165	162.9281	0.00078
32000	0.2770	0.2770	0.277	0.1385	15.311	15.312	15.312	184	165	173.7899	0.00084
34000	0.2980	0.2980	0.298	0.1490	15.311	15.312	15.312	184	165	184.6518	0.00090
36000	0.3190	0.3190	0.319	0.1595	15.311	15.312	15.312	184	165	195.5137	0.00097
38000	0.3450	0.3450	0.345	0.1725	15.311	15.312	15.312	184	165	206.3755	0.00105

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	298	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000547	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.4	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		215041	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

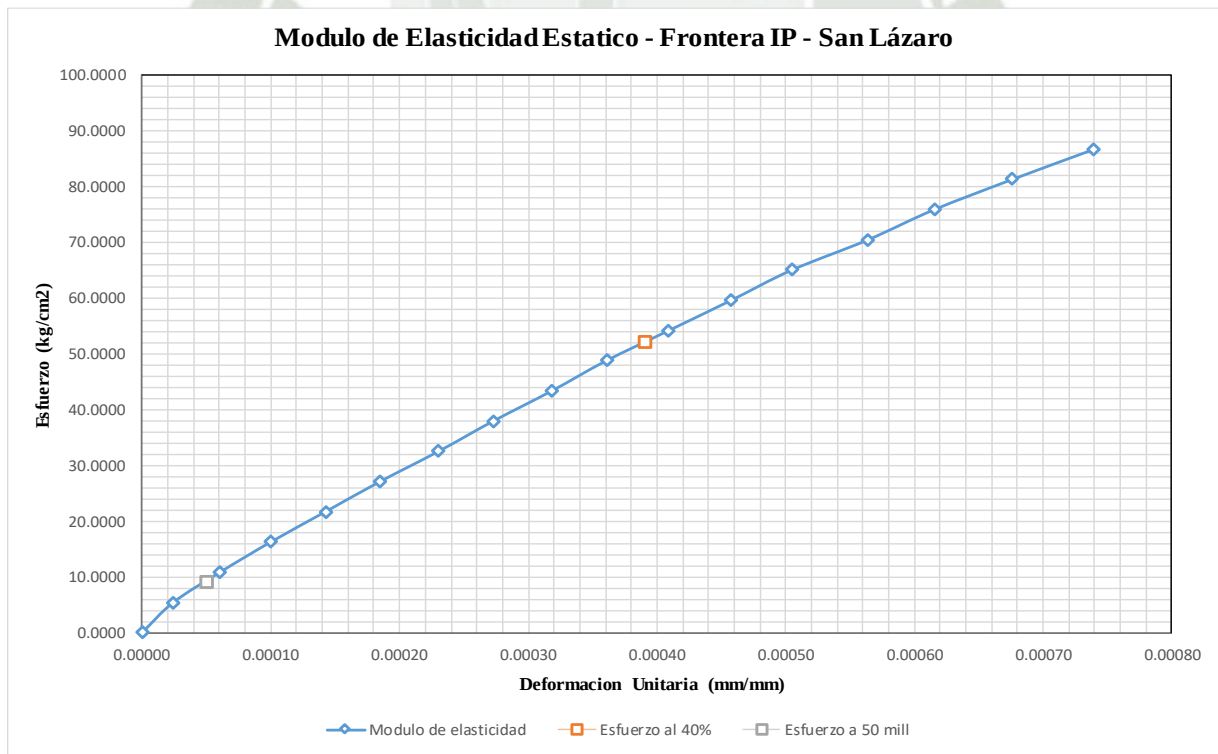
Edad: 3 días Cantera: San Lázaro Marca y Tipo de Cemento: Yura Frontera IP Relación a/c: 0.47 f'c (kg/cm2) 280 Espécimen: SL-79											
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.331	15.315	15.323	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.331	15.315	15.323	184	165	5.4228	0.00002
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.331	15.315	15.323	184	165	10.8456	0.00006
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.331	15.315	15.323	184	165	16.2684	0.00010
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.331	15.315	15.323	184	165	21.6911	0.00014
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.331	15.315	15.323	184	165	27.1139	0.00018
6000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.331	15.315	15.323	184	165	32.5367	0.00023
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.331	15.315	15.323	184	165	37.9595	0.00027
8000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.331	15.315	15.323	184	165	43.3823	0.00032
9000	0.1200	0.1180	0.119	0.0595	15.331	15.315	15.323	184	165	48.8051	0.00036
10000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.331	15.315	15.323	184	165	54.2279	0.00041
11000	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.331	15.315	15.323	184	165	59.6507	0.00046
12000	0.1670	0.1660	0.167	0.0833	15.331	15.315	15.323	184	165	65.0734	0.00050
13000	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.331	15.315	15.323	184	165	70.4962	0.00056
14000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.331	15.315	15.323	184	165	75.9190	0.00062
15000	0.2230	0.2230	0.223	0.1115	15.331	15.315	15.323	184	165	81.3418	0.00068
16000	0.2440	0.2440	0.244	0.1220	15.331	15.315	15.323	184	165	86.7646	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	131	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		52	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00039	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		126697	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

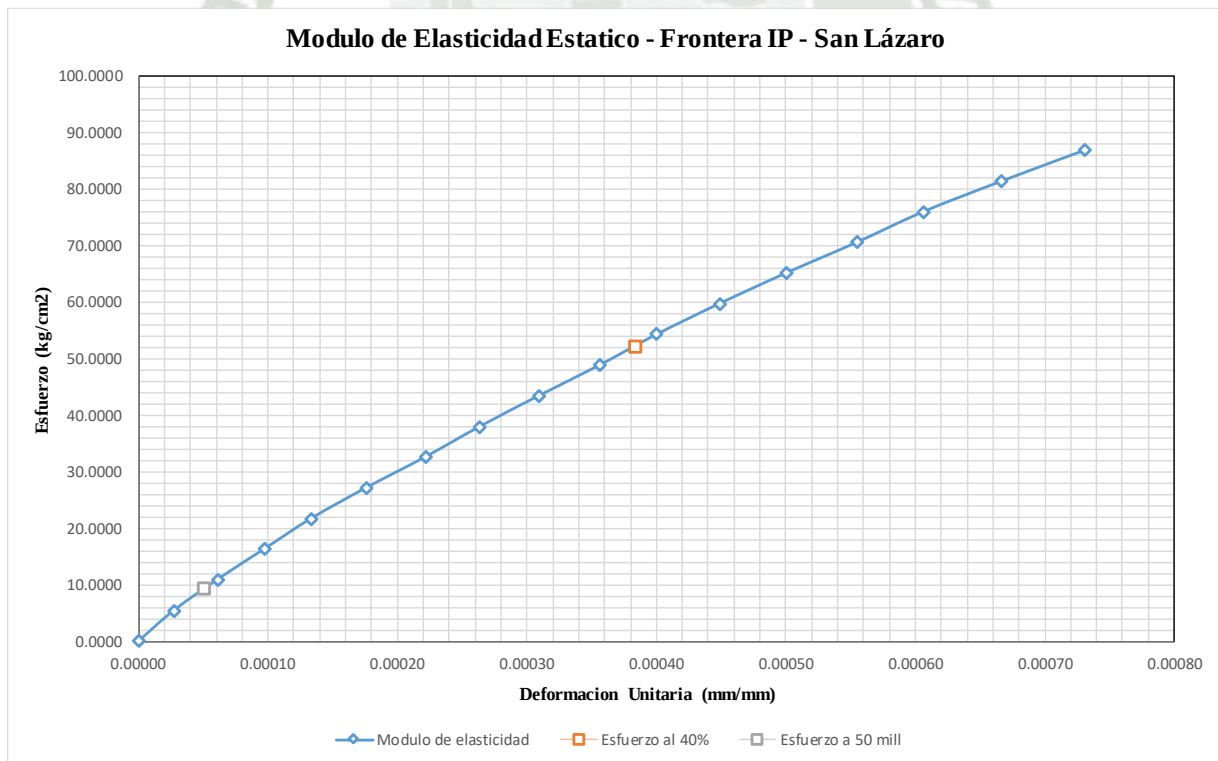
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Frontera IP	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-80
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.309	15.318	15.314	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.309	15.318	15.314	184	165	5.4295	0.00003
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.309	15.318	15.314	184	165	10.8590	0.00006
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.309	15.318	15.314	184	165	16.2886	0.00010
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.309	15.318	15.314	184	165	21.7181	0.00013
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.309	15.318	15.314	184	165	27.1476	0.00018
6000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.309	15.318	15.314	184	165	32.5771	0.00022
7000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.309	15.318	15.314	184	165	38.0066	0.00026
8000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.309	15.318	15.314	184	165	43.4361	0.00031
9000	0.1170	0.1180	0.118	0.0588	15.309	15.318	15.314	184	165	48.8657	0.00036
10000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.309	15.318	15.314	184	165	54.2952	0.00040
11000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.309	15.318	15.314	184	165	59.7247	0.00045
12000	0.1640	0.1660	0.165	0.0825	15.309	15.318	15.314	184	165	65.1542	0.00050
13000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.309	15.318	15.314	184	165	70.5837	0.00055
14000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.309	15.318	15.314	184	165	76.0132	0.00061
15000	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.309	15.318	15.314	184	165	81.4428	0.00067
16000	0.2410	0.2410	0.241	0.1205	15.309	15.318	15.314	184	165	86.8723	0.00073

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	131	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		52	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000383	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		129060	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

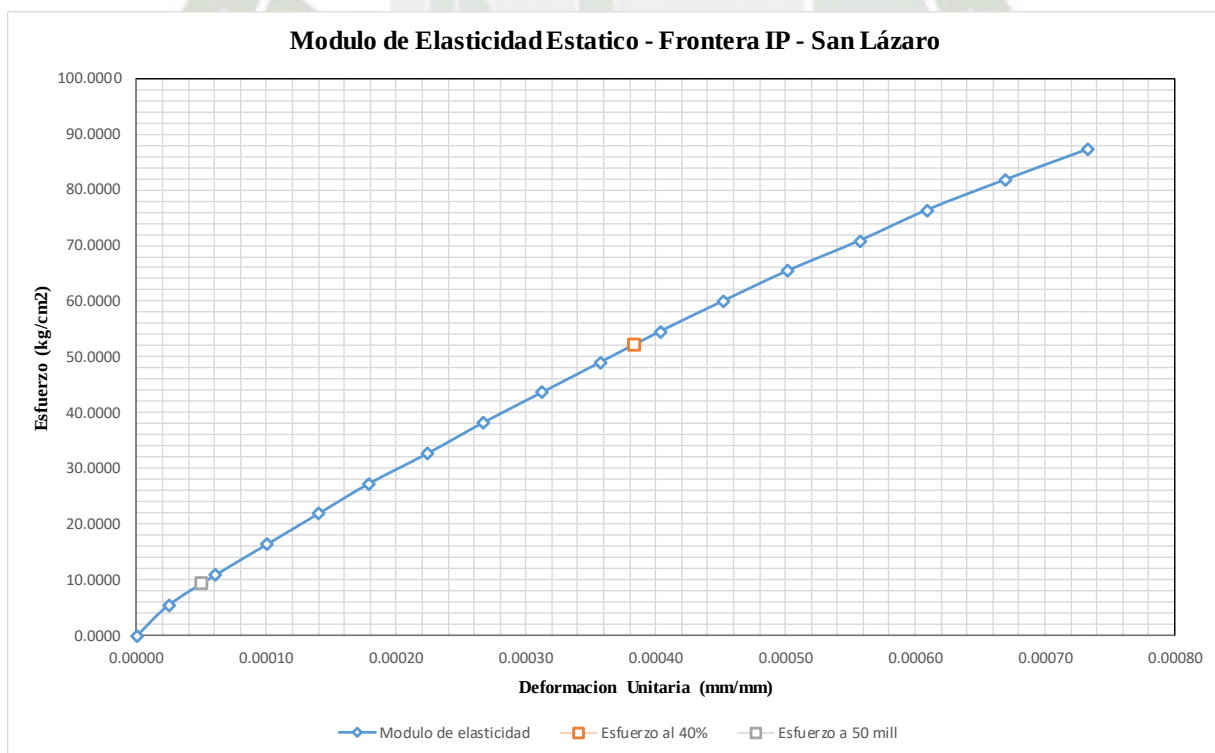
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Frontera IP	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-81
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.289	15.276	15.283	183	0.47	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.289	15.276	15.283	183	165	5.4516	0.00002
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.289	15.276	15.283	183	165	10.9031	0.00006
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.289	15.276	15.283	183	165	16.3547	0.00010
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.289	15.276	15.283	183	165	21.8063	0.00014
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.289	15.276	15.283	183	165	27.2578	0.00018
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.289	15.276	15.283	183	165	32.7094	0.00022
7000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.289	15.276	15.283	183	165	38.1610	0.00027
8000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.289	15.276	15.283	183	165	43.6125	0.00031
9000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.289	15.276	15.283	183	165	49.0641	0.00036
10000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.289	15.276	15.283	183	165	54.5157	0.00040
11000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.289	15.276	15.283	183	165	59.9672	0.00045
12000	0.1650	0.1660	0.166	0.0828	15.289	15.276	15.283	183	165	65.4188	0.00050
13000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.289	15.276	15.283	183	165	70.8704	0.00056
14000	0.2010	0.2010	0.201	0.1005	15.289	15.276	15.283	183	165	76.3219	0.00061
15000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.289	15.276	15.283	183	165	81.7735	0.00067
16000	0.2420	0.2420	0.242	0.1210	15.289	15.276	15.283	183	165	87.2251	0.00073

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	131	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		52	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000383	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		128460	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

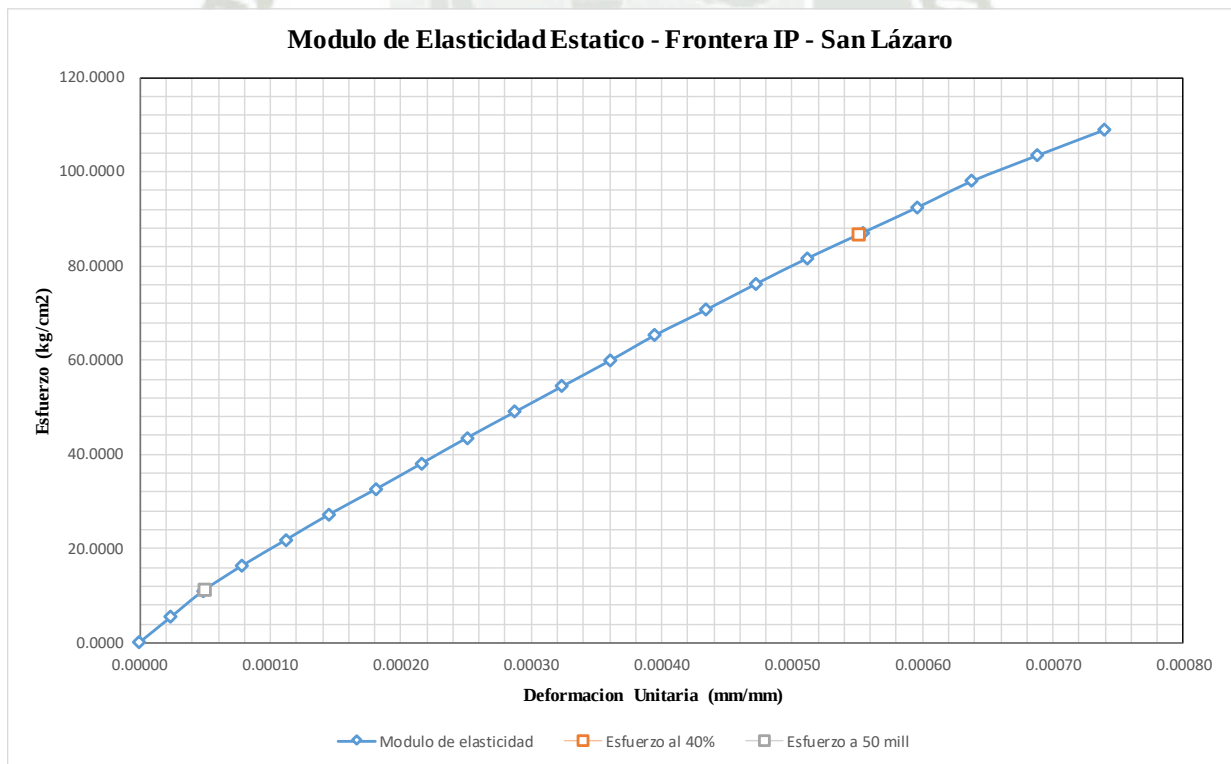
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Frontera IP	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-103
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.319	15.273	15.296	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.319	15.273	15.296	184	165	5.4419	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.319	15.273	15.296	184	165	10.8839	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.319	15.273	15.296	184	165	16.3258	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.319	15.273	15.296	184	165	21.7678	0.00011
5000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.319	15.273	15.296	184	165	27.2097	0.00015
6000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.319	15.273	15.296	184	165	32.6517	0.00018
7000	0.0710	0.0720	0.072	0.0358	15.319	15.273	15.296	184	165	38.0936	0.00022
8000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.319	15.273	15.296	184	165	43.5356	0.00025
9000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.319	15.273	15.296	184	165	48.9775	0.00029
10000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.319	15.273	15.296	184	165	54.4195	0.00032
11000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.319	15.273	15.296	184	165	59.8614	0.00036
12000	0.1310	0.1300	0.131	0.0653	15.319	15.273	15.296	184	165	65.3034	0.00040
13000	0.1440	0.1430	0.144	0.0718	15.319	15.273	15.296	184	165	70.7453	0.00043
14000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.319	15.273	15.296	184	165	76.1873	0.00047
15000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.319	15.273	15.296	184	165	81.6292	0.00051
16000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.319	15.273	15.296	184	165	87.0712	0.00055
17000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.319	15.273	15.296	184	165	92.5131	0.00060
18000	0.2120	0.2090	0.211	0.1053	15.319	15.273	15.296	184	165	97.9551	0.00064
19000	0.2270	0.2270	0.227	0.1135	15.319	15.273	15.296	184	165	103.3970	0.00069
20000	0.2440	0.2440	0.244	0.1220	15.319	15.273	15.296	184	165	108.8390	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	216	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000552	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		149899	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

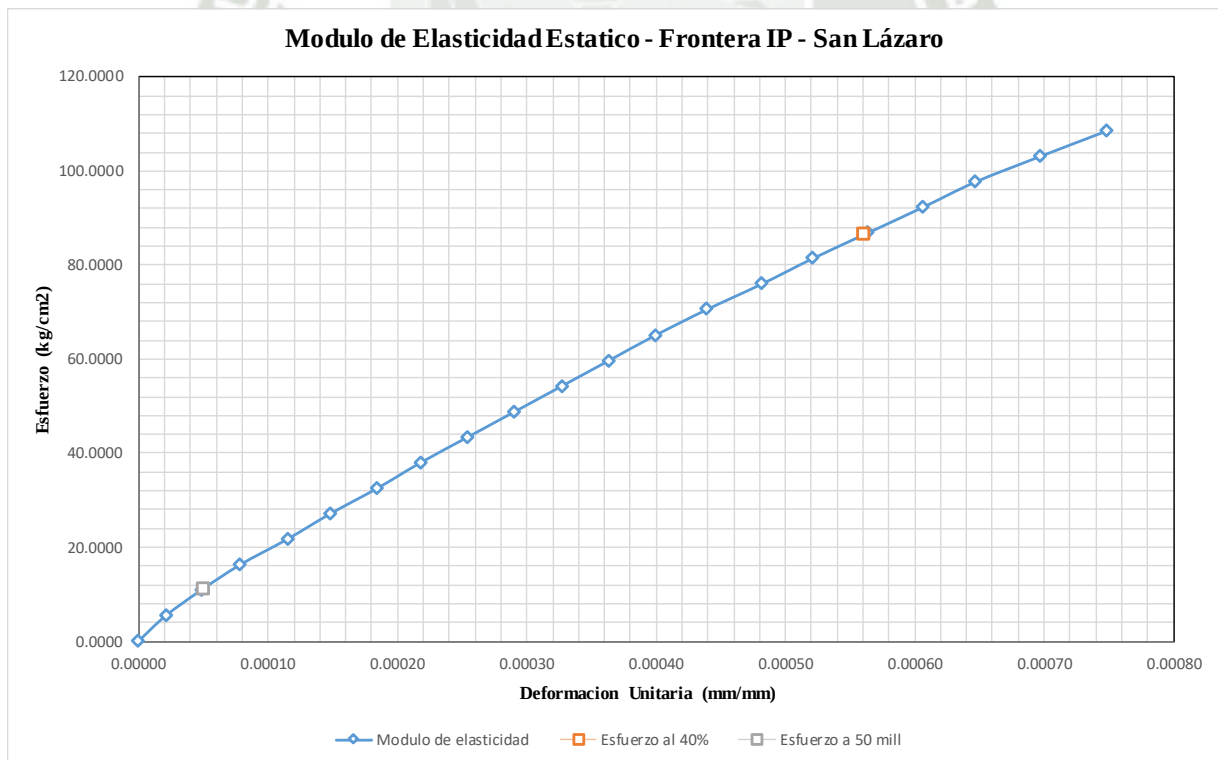
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Frontera IP	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-104
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.337	15.308	15.323	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.337	15.308	15.323	184	165	5.4231	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.337	15.308	15.323	184	165	10.8463	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.337	15.308	15.323	184	165	16.2694	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.337	15.308	15.323	184	165	21.6926	0.00012
5000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.337	15.308	15.323	184	165	27.1157	0.00015
6000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.337	15.308	15.323	184	165	32.5388	0.00018
7000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.337	15.308	15.323	184	165	37.9620	0.00022
8000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.337	15.308	15.323	184	165	43.3851	0.00025
9000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.337	15.308	15.323	184	165	48.8083	0.00029
10000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.337	15.308	15.323	184	165	54.2314	0.00033
11000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.337	15.308	15.323	184	165	59.6545	0.00036
12000	0.1340	0.1300	0.132	0.0660	15.337	15.308	15.323	184	165	65.0777	0.00040
13000	0.1470	0.1430	0.145	0.0725	15.337	15.308	15.323	184	165	70.5008	0.00044
14000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.337	15.308	15.323	184	165	75.9240	0.00048
15000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.337	15.308	15.323	184	165	81.3471	0.00052
16000	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.337	15.308	15.323	184	165	86.7702	0.00056
17000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.337	15.308	15.323	184	165	92.1934	0.00061
18000	0.2180	0.2090	0.214	0.1068	15.337	15.308	15.323	184	165	97.6165	0.00065
19000	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.337	15.308	15.323	184	165	103.0397	0.00070
20000	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.337	15.308	15.323	184	165	108.4628	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	216	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00056	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		147548	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

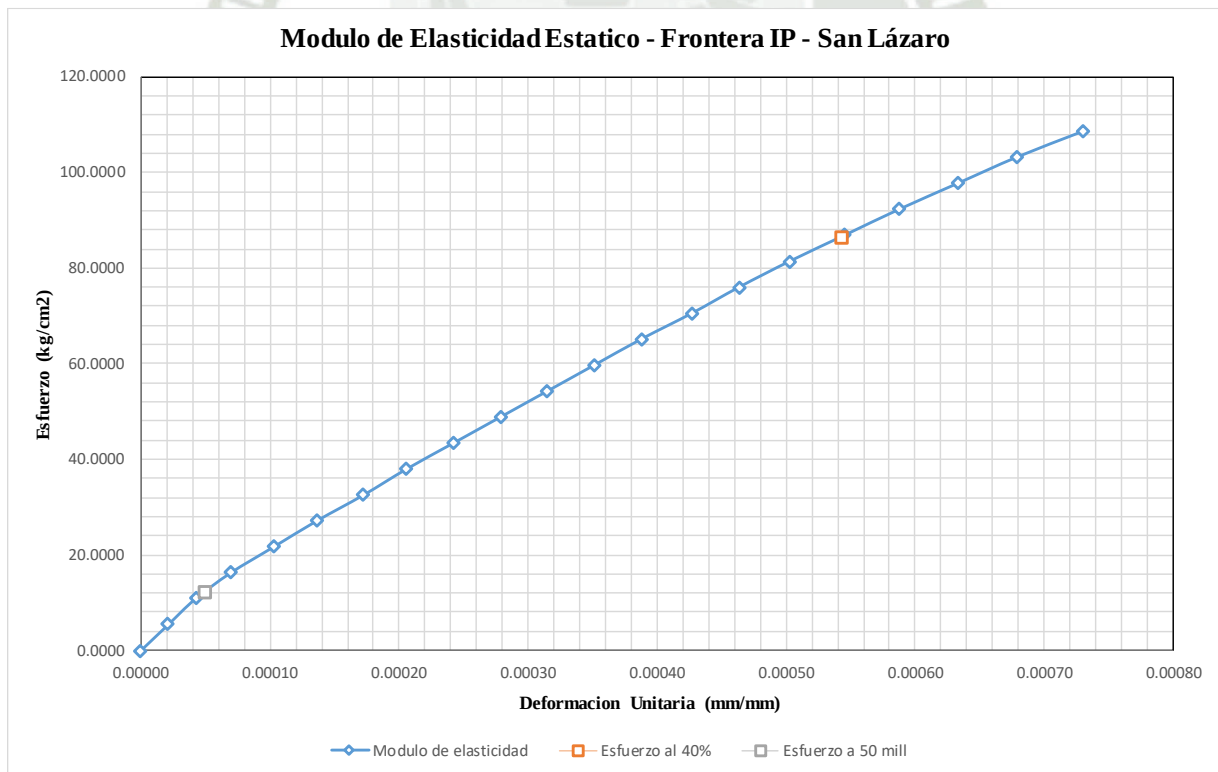
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Frontera IP	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-105
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.327	15.3	15.314	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.327	15.3	15.314	184	165	5.4295	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.327	15.3	15.314	184	165	10.8590	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.327	15.3	15.314	184	165	16.2886	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.327	15.3	15.314	184	165	21.7181	0.00010
5000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.327	15.3	15.314	184	165	27.1476	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.327	15.3	15.314	184	165	32.5771	0.00017
7000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.327	15.3	15.314	184	165	38.0066	0.00021
8000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.327	15.3	15.314	184	165	43.4361	0.00024
9000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.327	15.3	15.314	184	165	48.8657	0.00028
10000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.327	15.3	15.314	184	165	54.2952	0.00032
11000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.327	15.3	15.314	184	165	59.7247	0.00035
12000	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.327	15.3	15.314	184	165	65.1542	0.00039
13000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.327	15.3	15.314	184	165	70.5837	0.00043
14000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.327	15.3	15.314	184	165	76.0132	0.00046
15000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.327	15.3	15.314	184	165	81.4428	0.00050
16000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.327	15.3	15.314	184	165	86.8723	0.00055
17000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.327	15.3	15.314	184	165	92.3018	0.00059
18000	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.327	15.3	15.314	184	165	97.7313	0.00063
19000	0.2240	0.2240	0.224	0.1120	15.327	15.3	15.314	184	165	103.1608	0.00068
20000	0.2410	0.2410	0.241	0.1205	15.327	15.3	15.314	184	165	108.5903	0.00073

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000543	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		150810	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

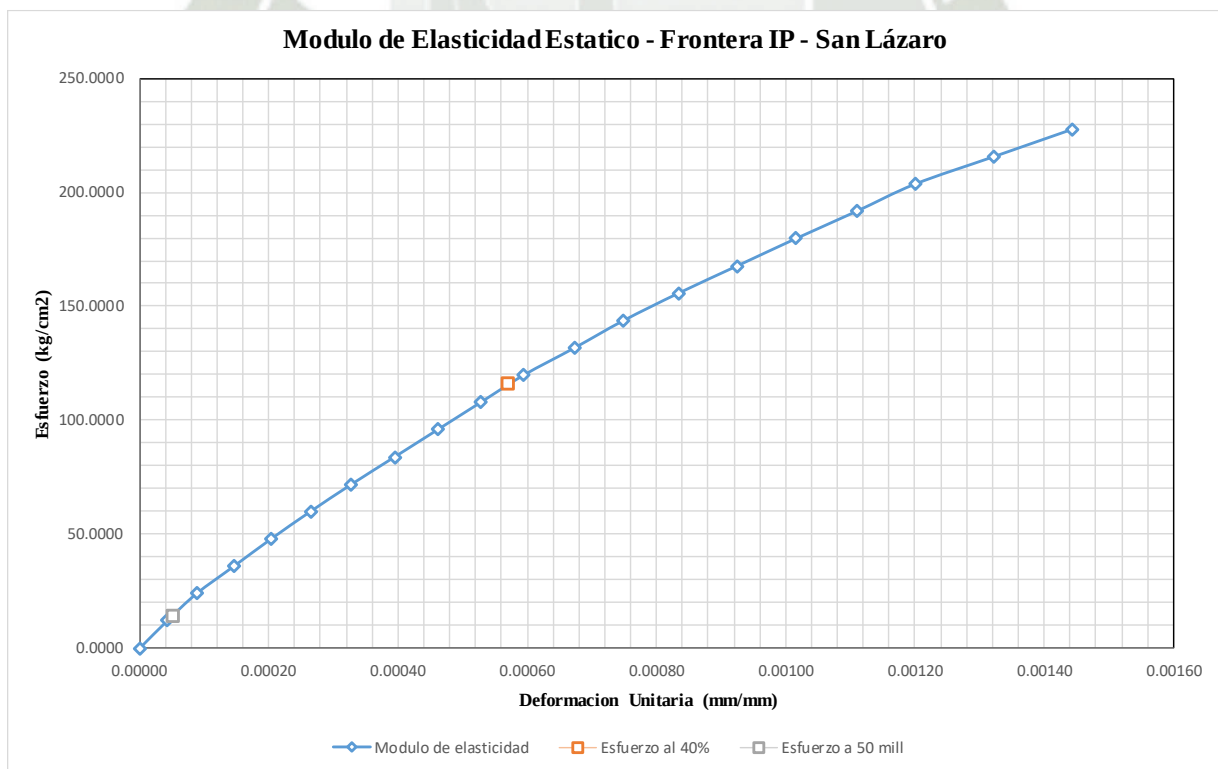
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Frontera IP	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-127
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.298	15.279	15.289	184	165	0.0000	0.00000
2200	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.298	15.279	15.289	184	165	11.9840	0.00004
4400	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.298	15.279	15.289	184	165	23.9681	0.00009
6600	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.298	15.279	15.289	184	165	35.9521	0.00015
8800	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.298	15.279	15.289	184	165	47.9361	0.00020
11000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.298	15.279	15.289	184	165	59.9202	0.00026
13200	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.298	15.279	15.289	184	165	71.9042	0.00033
15400	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.298	15.279	15.289	184	165	83.8882	0.00039
17600	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.298	15.279	15.289	184	165	95.8723	0.00046
19800	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.298	15.279	15.289	184	165	107.8563	0.00053
22000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.298	15.279	15.289	184	165	119.8403	0.00059
24200	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.298	15.279	15.289	184	165	131.8244	0.00067
26400	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.298	15.279	15.289	184	165	143.8084	0.00075
28600	0.2750	0.2750	0.275	0.1375	15.298	15.279	15.289	184	165	155.7924	0.00083
30800	0.3050	0.3050	0.305	0.1525	15.298	15.279	15.289	184	165	167.7765	0.00092
33000	0.3350	0.3350	0.335	0.1675	15.298	15.279	15.289	184	165	179.7605	0.00102
35200	0.3660	0.3660	0.366	0.1830	15.298	15.279	15.289	184	165	191.7445	0.00111
37400	0.3960	0.3960	0.396	0.1980	15.298	15.279	15.289	184	165	203.7286	0.00120
39600	0.4360	0.4360	0.436	0.2180	15.298	15.279	15.289	184	165	215.7126	0.00132
41800	0.4760	0.4760	0.476	0.2380	15.298	15.279	15.289	184	165	227.6967	0.00144

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	290	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00057	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		196101	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

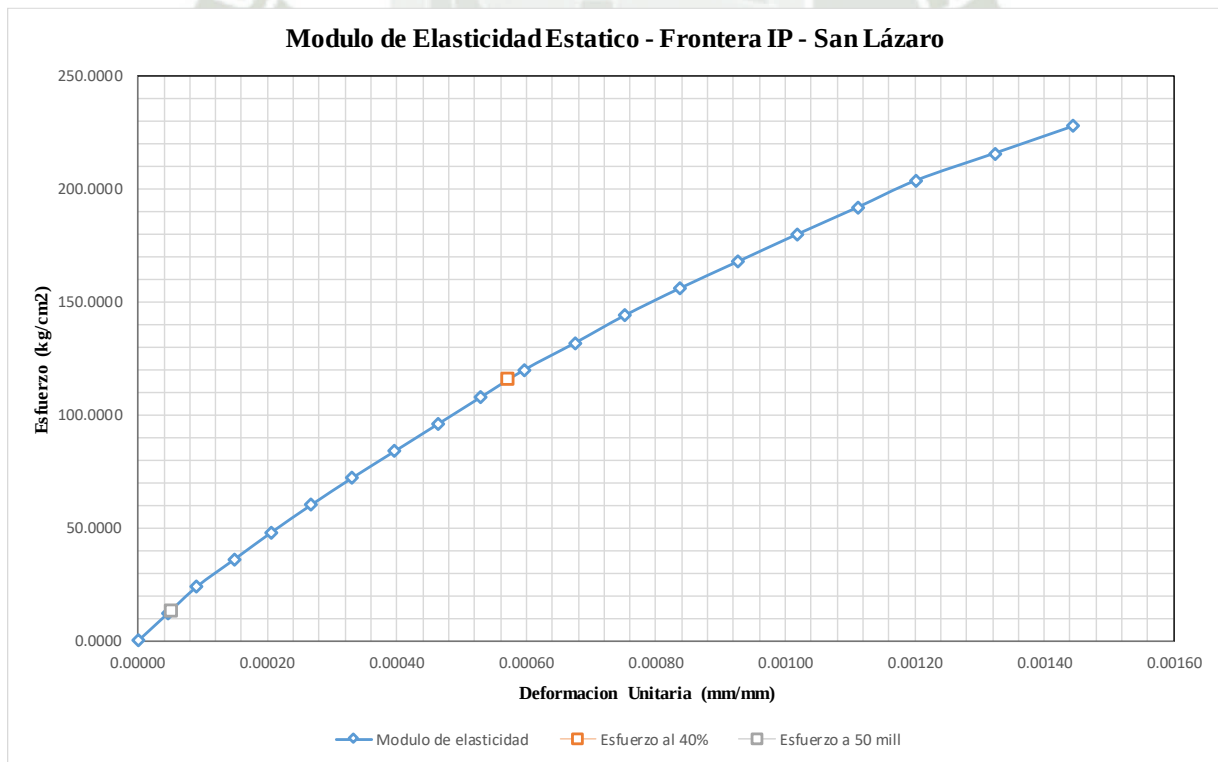
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Frontera IP	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-128
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.298	15.279	15.289	184	165	0.0000	0.00000
2200	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.298	15.279	15.289	184	165	11.9840	0.00005
4400	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.298	15.279	15.289	184	165	23.9681	0.00009
6600	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.298	15.279	15.289	184	165	35.9521	0.00015
8800	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.298	15.279	15.289	184	165	47.9361	0.00021
11000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.298	15.279	15.289	184	165	59.9202	0.00027
13200	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.298	15.279	15.289	184	165	71.9042	0.00033
15400	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.298	15.279	15.289	184	165	83.8882	0.00040
17600	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.298	15.279	15.289	184	165	95.8723	0.00046
19800	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.298	15.279	15.289	184	165	107.8563	0.00053
22000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.298	15.279	15.289	184	165	119.8403	0.00060
24200	0.2230	0.2230	0.223	0.1115	15.298	15.279	15.289	184	165	131.8244	0.00068
26400	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.298	15.279	15.289	184	165	143.8084	0.00075
28600	0.2760	0.2760	0.276	0.1380	15.298	15.279	15.289	184	165	155.7924	0.00084
30800	0.3060	0.3060	0.306	0.1530	15.298	15.279	15.289	184	165	167.7765	0.00093
33000	0.3360	0.3360	0.336	0.1680	15.298	15.279	15.289	184	165	179.7605	0.00102
35200	0.3670	0.3670	0.367	0.1835	15.298	15.279	15.289	184	165	191.7445	0.00111
37400	0.3970	0.3970	0.397	0.1985	15.298	15.279	15.289	184	165	203.7286	0.00120
39600	0.4370	0.4370	0.437	0.2185	15.298	15.279	15.289	184	165	215.7126	0.00132
41800	0.4770	0.4770	0.477	0.2385	15.298	15.279	15.289	184	165	227.6967	0.00145

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	290	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00057	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		197063	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

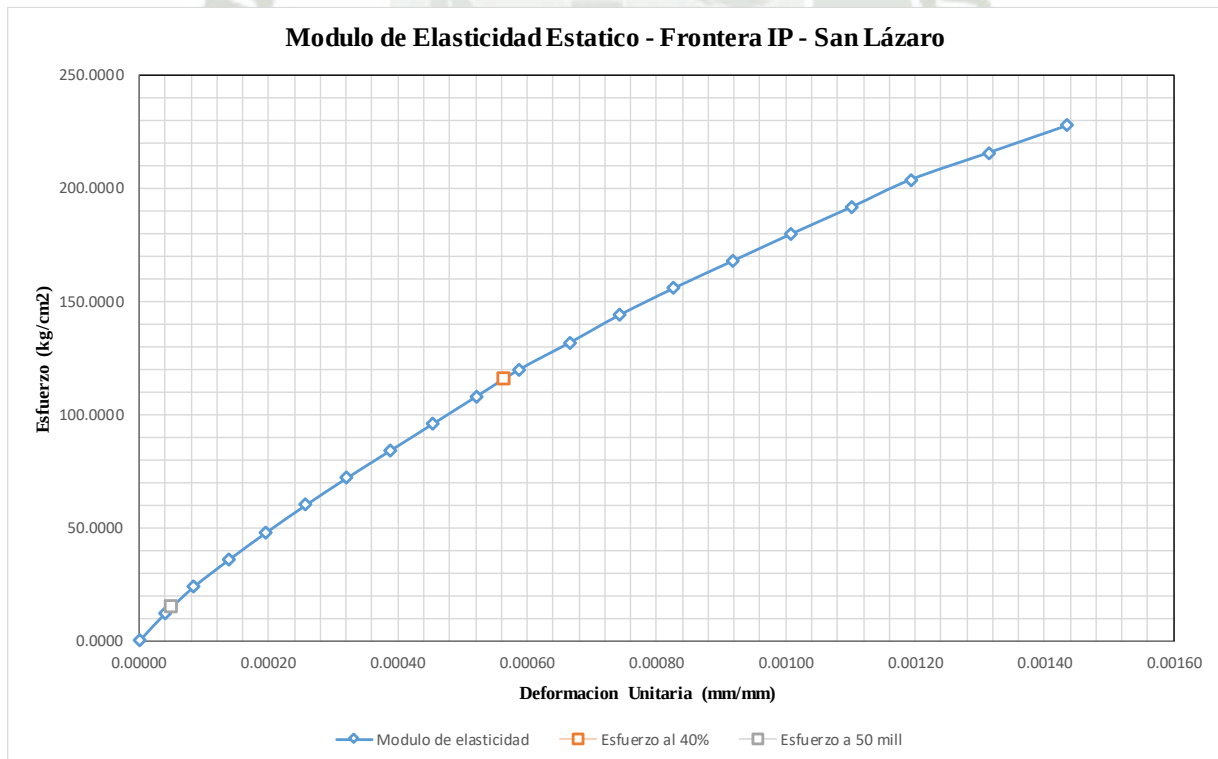
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Frontera IP	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-129
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.298	15.279	15.289	184	165	0.0000	0.00000
2200	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.298	15.279	15.289	184	165	11.9840	0.00004
4400	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.298	15.279	15.289	184	165	23.9681	0.00008
6600	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.298	15.279	15.289	184	165	35.9521	0.00014
8800	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.298	15.279	15.289	184	165	47.9361	0.00020
11000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.298	15.279	15.289	184	165	59.9202	0.00026
13200	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.298	15.279	15.289	184	165	71.9042	0.00032
15400	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.298	15.279	15.289	184	165	83.8882	0.00039
17600	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.298	15.279	15.289	184	165	95.8723	0.00045
19800	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.298	15.279	15.289	184	165	107.8563	0.00052
22000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.298	15.279	15.289	184	165	119.8403	0.00059
24200	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.298	15.279	15.289	184	165	131.8244	0.00067
26400	0.2450	0.2450	0.245	0.1225	15.298	15.279	15.289	184	165	143.8084	0.00074
28600	0.2730	0.2730	0.273	0.1365	15.298	15.279	15.289	184	165	155.7924	0.00083
30800	0.3030	0.3030	0.303	0.1515	15.298	15.279	15.289	184	165	167.7765	0.00092
33000	0.3330	0.3330	0.333	0.1665	15.298	15.279	15.289	184	165	179.7605	0.00101
35200	0.3640	0.3640	0.364	0.1820	15.298	15.279	15.289	184	165	191.7445	0.00110
37400	0.3940	0.3940	0.394	0.1970	15.298	15.279	15.289	184	165	203.7286	0.00119
39600	0.4340	0.4340	0.434	0.2170	15.298	15.279	15.289	184	165	215.7126	0.00132
41800	0.4740	0.4740	0.474	0.2370	15.298	15.279	15.289	184	165	227.6967	0.00144

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	290	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000563	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		196828	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

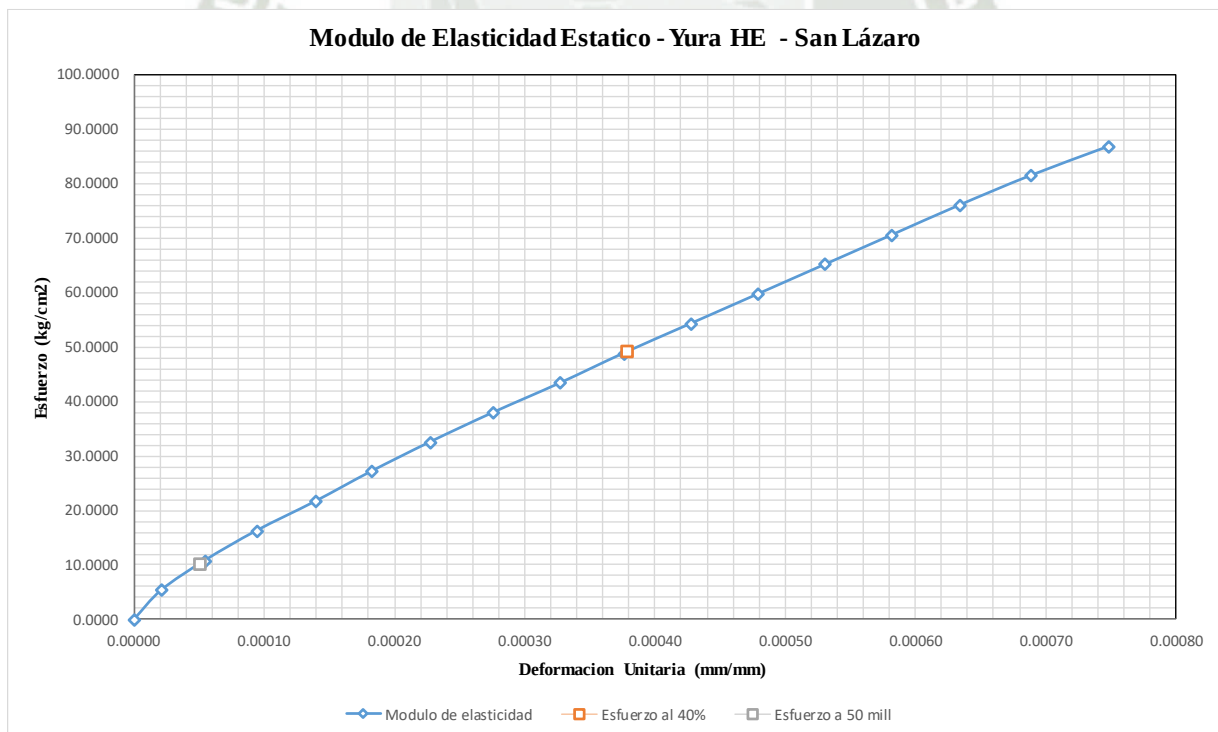
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-82
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.292	15.315	15.304	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.292	15.315	15.304	184	165	5.4366	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.292	15.315	15.304	184	165	10.8732	0.00005
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.292	15.315	15.304	184	165	16.3098	0.00009
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.292	15.315	15.304	184	165	21.7465	0.00014
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.292	15.315	15.304	184	165	27.1831	0.00018
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.292	15.315	15.304	184	165	32.6197	0.00023
7000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.292	15.315	15.304	184	165	38.0563	0.00028
8000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.292	15.315	15.304	184	165	43.4929	0.00033
9000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.292	15.315	15.304	184	165	48.9295	0.00038
10000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.292	15.315	15.304	184	165	54.3662	0.00043
11000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.292	15.315	15.304	184	165	59.8028	0.00048
12000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.292	15.315	15.304	184	165	65.2394	0.00053
13000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.292	15.315	15.304	184	165	70.6760	0.00058
14000	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.292	15.315	15.304	184	165	76.1126	0.00063
15000	0.2270	0.2270	0.227	0.1135	15.292	15.315	15.304	184	165	81.5492	0.00069
16000	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.292	15.315	15.304	184	165	86.9858	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	123	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		49	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000378	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		118900	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

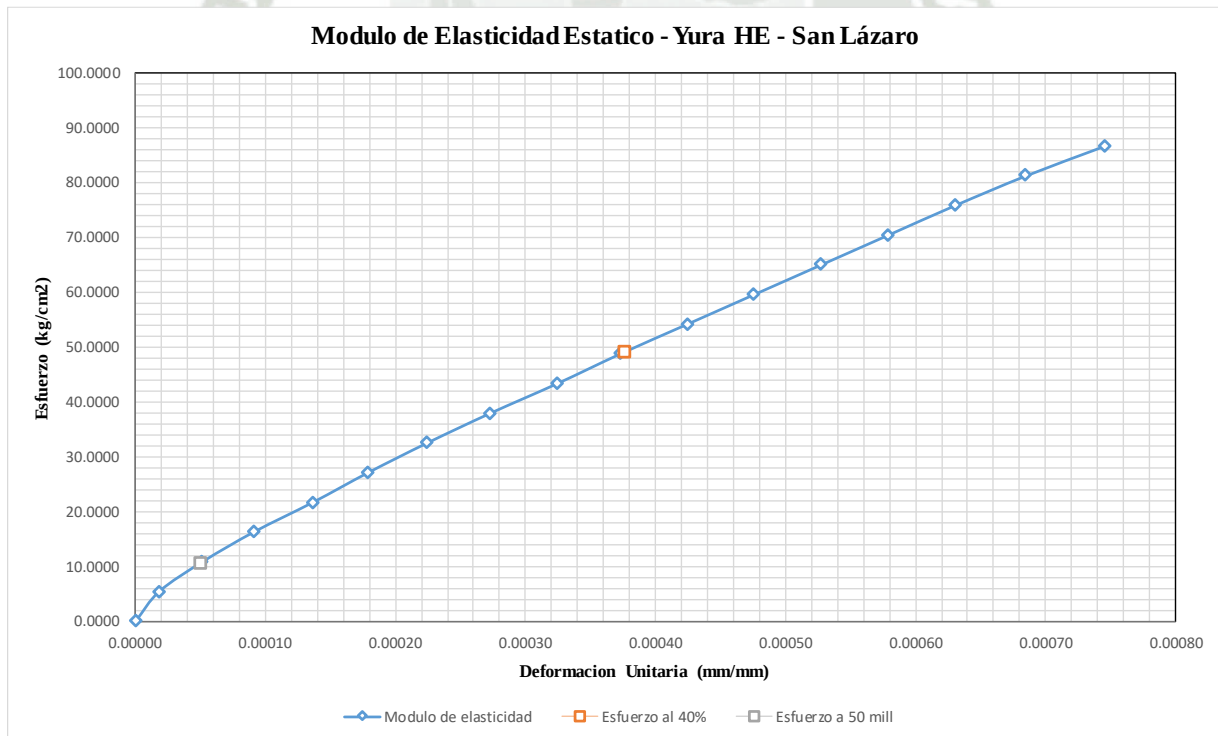
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura HE		Relación a/c: 0.51		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: SL-83	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.338	15.319	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.299	15.338	15.319	184	165	5.4260	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.299	15.338	15.319	184	165	10.8519	0.00005
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.299	15.338	15.319	184	165	16.2779	0.00009
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.299	15.338	15.319	184	165	21.7039	0.00014
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.299	15.338	15.319	184	165	27.1299	0.00018
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.299	15.338	15.319	184	165	32.5558	0.00022
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.299	15.338	15.319	184	165	37.9818	0.00027
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.299	15.338	15.319	184	165	43.4078	0.00032
9000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.299	15.338	15.319	184	165	48.8338	0.00037
10000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.299	15.338	15.319	184	165	54.2597	0.00042
11000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.299	15.338	15.319	184	165	59.6857	0.00048
12000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.299	15.338	15.319	184	165	65.1117	0.00053
13000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.299	15.338	15.319	184	165	70.5377	0.00058
14000	0.2080	0.2080	0.208	0.1040	15.299	15.338	15.319	184	165	75.9636	0.00063
15000	0.2260	0.2260	0.226	0.1130	15.299	15.338	15.319	184	165	81.3896	0.00068
16000	0.2460	0.2460	0.246	0.1230	15.299	15.338	15.319	184	165	86.8156	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	123	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		49	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000376	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		118403	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

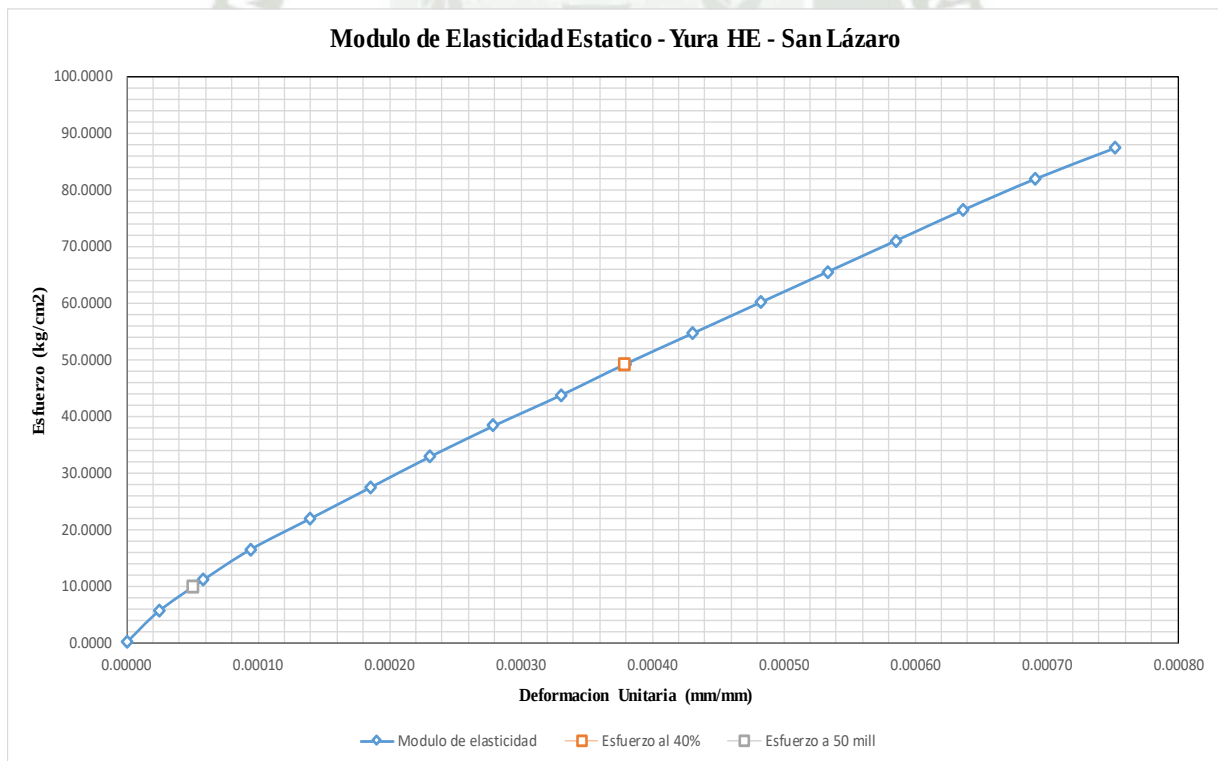
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-84
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.267	15.284	15.276	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.267	15.284	15.276	183	165	5.4566	0.00002
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.267	15.284	15.276	183	165	10.9131	0.00006
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.267	15.284	15.276	183	165	16.3697	0.00009
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.267	15.284	15.276	183	165	21.8263	0.00014
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.267	15.284	15.276	183	165	27.2828	0.00018
6000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.267	15.284	15.276	183	165	32.7394	0.00023
7000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.267	15.284	15.276	183	165	38.1959	0.00028
8000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.267	15.284	15.276	183	165	43.6525	0.00033
9000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.267	15.284	15.276	183	165	49.1091	0.00038
10000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.267	15.284	15.276	183	165	54.5656	0.00043
11000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.267	15.284	15.276	183	165	60.0222	0.00048
12000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.267	15.284	15.276	183	165	65.4788	0.00053
13000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.267	15.284	15.276	183	165	70.9353	0.00058
14000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.267	15.284	15.276	183	165	76.3919	0.00064
15000	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.267	15.284	15.276	183	165	81.8485	0.00069
16000	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.267	15.284	15.276	183	165	87.3050	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	123	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		49	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000378	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		120120	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

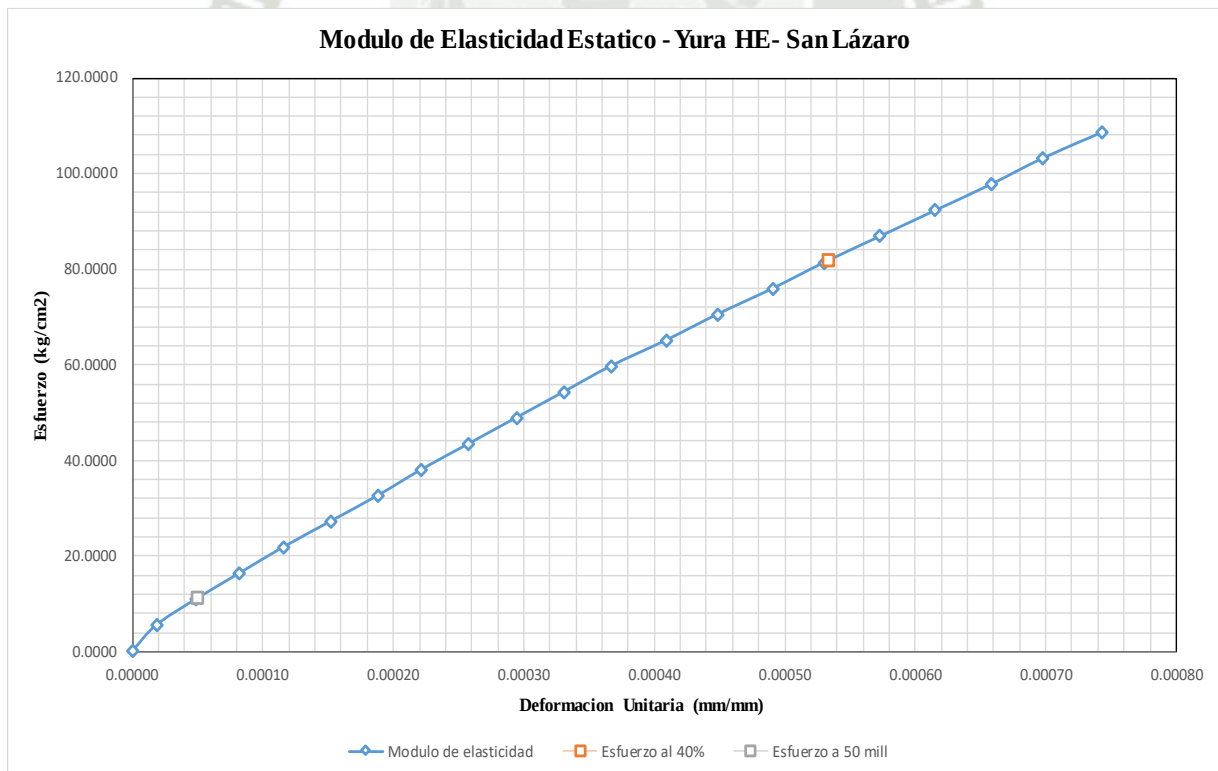
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-106
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.292	15.345	15.319	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.292	15.345	15.319	184	165	5.4260	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.292	15.345	15.319	184	165	10.8519	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.292	15.345	15.319	184	165	16.2779	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.292	15.345	15.319	184	165	21.7039	0.00012
5000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.292	15.345	15.319	184	165	27.1299	0.00015
6000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.292	15.345	15.319	184	165	32.5558	0.00019
7000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.292	15.345	15.319	184	165	37.9818	0.00022
8000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.292	15.345	15.319	184	165	43.4078	0.00026
9000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.292	15.345	15.319	184	165	48.8338	0.00029
10000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.292	15.345	15.319	184	165	54.2597	0.00033
11000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.292	15.345	15.319	184	165	59.6857	0.00037
12000	0.1350	0.1350	0.135	0.0675	15.292	15.345	15.319	184	165	65.1117	0.00041
13000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.292	15.345	15.319	184	165	70.5377	0.00045
14000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.292	15.345	15.319	184	165	75.9636	0.00049
15000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.292	15.345	15.319	184	165	81.3896	0.00053
16000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.292	15.345	15.319	184	165	86.8156	0.00057
17000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.292	15.345	15.319	184	165	92.2415	0.00062
18000	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.292	15.345	15.319	184	165	97.6675	0.00066
19000	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.292	15.345	15.319	184	165	103.0935	0.00070
20000	0.2450	0.2450	0.245	0.1225	15.292	15.345	15.319	184	165	108.5195	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	204	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		82	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000533	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		146101	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

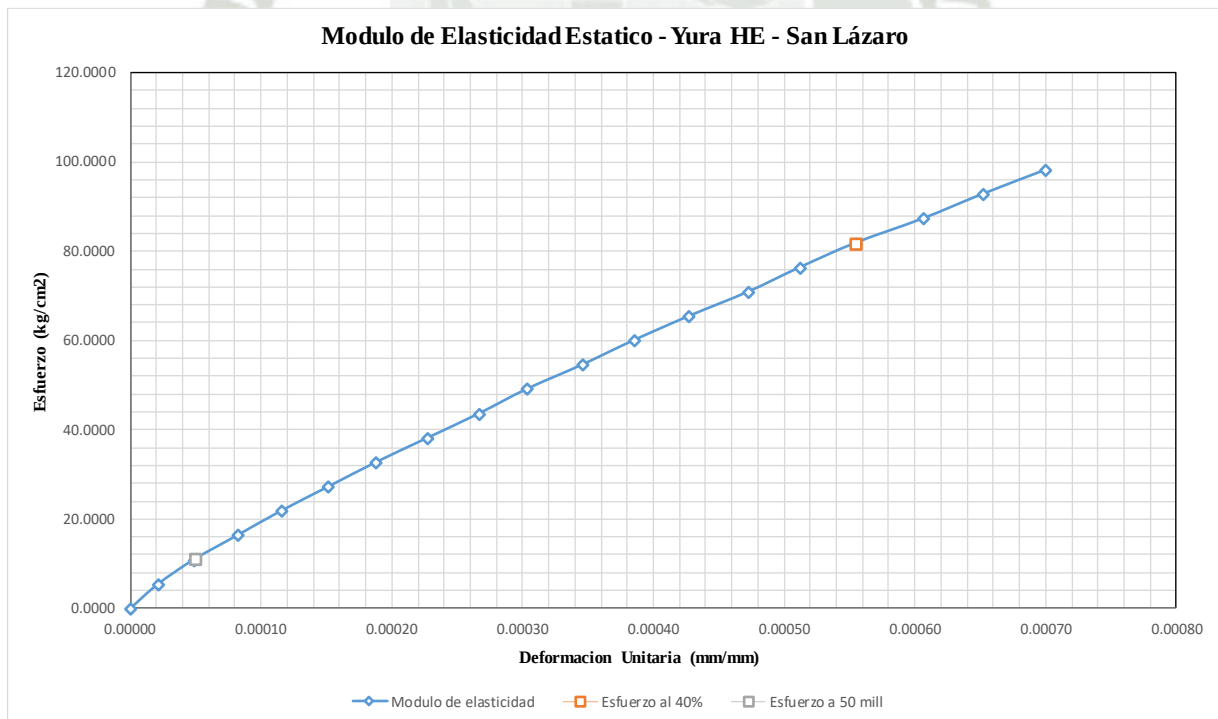
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-107
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.267	15.284	15.276	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.267	15.284	15.276	183	165	5.4566	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.267	15.284	15.276	183	165	10.9131	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.267	15.284	15.276	183	165	16.3697	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.267	15.284	15.276	183	165	21.8263	0.00012
5000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.267	15.284	15.276	183	165	27.2828	0.00015
6000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.267	15.284	15.276	183	165	32.7394	0.00019
7000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.267	15.284	15.276	183	165	38.1959	0.00023
8000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.267	15.284	15.276	183	165	43.6525	0.00027
9000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.267	15.284	15.276	183	165	49.1091	0.00030
10000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.267	15.284	15.276	183	165	54.5656	0.00035
11000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.267	15.284	15.276	183	165	60.0222	0.00038
12000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.267	15.284	15.276	183	165	65.4788	0.00043
13000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.267	15.284	15.276	183	165	70.9353	0.00047
14000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.267	15.284	15.276	183	165	76.3919	0.00051
15000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.267	15.284	15.276	183	165	81.8485	0.00055
16000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.267	15.284	15.276	183	165	87.3050	0.00061
17000	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.267	15.284	15.276	183	165	92.7616	0.00065
18000	0.2310	0.2310	0.231	0.1155	15.267	15.284	15.276	183	165	98.2182	0.00070

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	204	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		82	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000555	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		140132	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

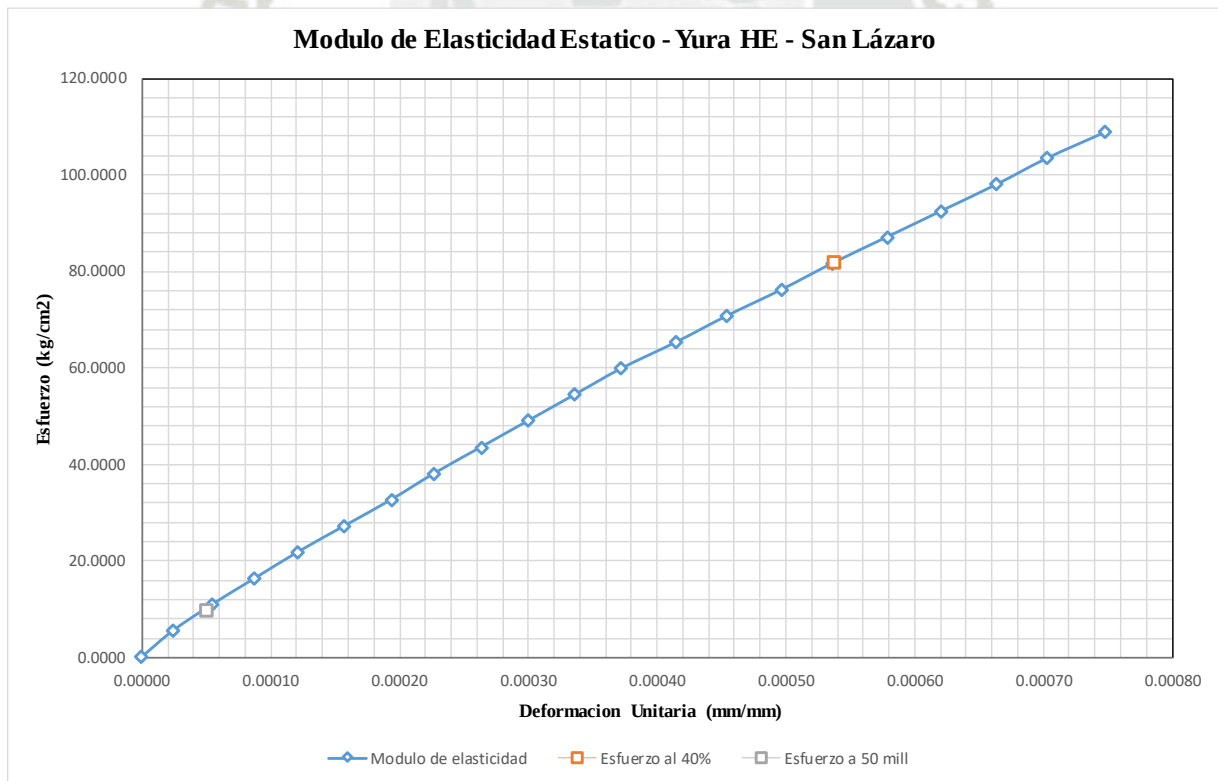
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-108
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.308	15.286	15.297	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.308	15.286	15.297	184	165	5.4412	0.00002
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.308	15.286	15.297	184	165	10.8825	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.308	15.286	15.297	184	165	16.3237	0.00009
4000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.308	15.286	15.297	184	165	21.7649	0.00012
5000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.308	15.286	15.297	184	165	27.2062	0.00016
6000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.308	15.286	15.297	184	165	32.6474	0.00019
7000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.308	15.286	15.297	184	165	38.0887	0.00023
8000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.308	15.286	15.297	184	165	43.5299	0.00026
9000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.308	15.286	15.297	184	165	48.9711	0.00030
10000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.308	15.286	15.297	184	165	54.4124	0.00034
11000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.308	15.286	15.297	184	165	59.8536	0.00037
12000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.308	15.286	15.297	184	165	65.2948	0.00042
13000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.308	15.286	15.297	184	165	70.7361	0.00045
14000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.308	15.286	15.297	184	165	76.1773	0.00050
15000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.308	15.286	15.297	184	165	81.6185	0.00054
16000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.308	15.286	15.297	184	165	87.0598	0.00058
17000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.308	15.286	15.297	184	165	92.5010	0.00062
18000	0.2190	0.2190	0.219	0.1095	15.308	15.286	15.297	184	165	97.9423	0.00066
19000	0.2320	0.2320	0.232	0.1160	15.308	15.286	15.297	184	165	103.3835	0.00070
20000	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.308	15.286	15.297	184	165	108.8247	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	204	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		82	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000538	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		147473	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm ²)	280	Espécimen:	SL-130
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.268	15.273	15.271	183	165	0.0000	0.00000
2500	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.268	15.273	15.271	183	165	13.6503	0.00006
5000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.268	15.273	15.271	183	165	27.3007	0.00012
7500	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.268	15.273	15.271	183	165	40.9510	0.00019
10000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.268	15.273	15.271	183	165	54.6014	0.00025
12500	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.268	15.273	15.271	183	165	68.2517	0.00031
15000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.268	15.273	15.271	183	165	81.9021	0.00038
17500	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.268	15.273	15.271	183	165	95.5524	0.00043
20000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.268	15.273	15.271	183	165	109.2028	0.00050
22500	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.268	15.273	15.271	183	165	122.8531	0.00056
25000	0.2060	0.2060	0.206	0.1030	15.268	15.273	15.271	183	165	136.5034	0.00062
27500	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.268	15.273	15.271	183	165	150.1538	0.00070
30000	0.2550	0.2550	0.255	0.1275	15.268	15.273	15.271	183	165	163.8041	0.00077
32500	0.2810	0.2810	0.281	0.1405	15.268	15.273	15.271	183	165	177.4545	0.00085
35000	0.3020	0.3020	0.302	0.1510	15.268	15.273	15.271	183	165	191.1048	0.00092
37500	0.3280	0.3280	0.328	0.1640	15.268	15.273	15.271	183	165	204.7552	0.00099
40000	0.3540	0.3540	0.354	0.1770	15.268	15.273	15.271	183	165	218.4055	0.00107

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	293	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		117	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00054	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		214952	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

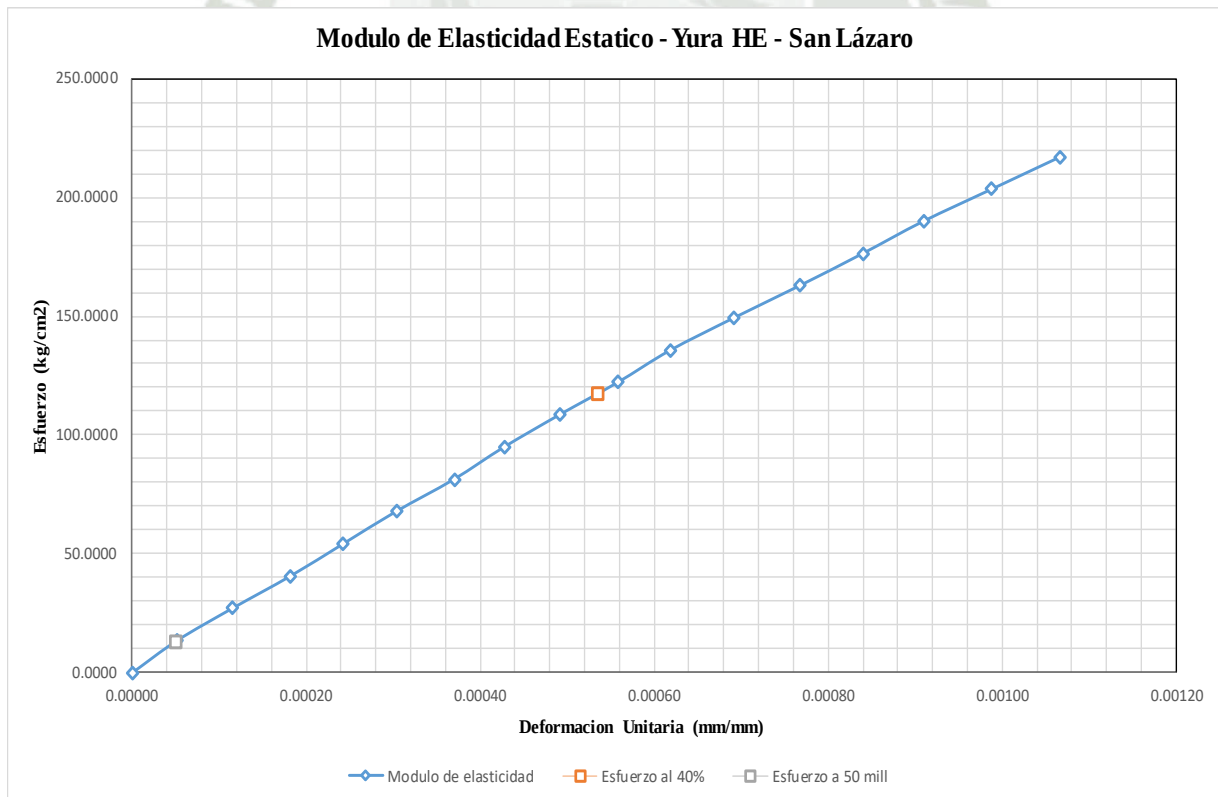
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-131
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.322	15.3	15.311	184	165	0.0000	0.00000
2500	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.322	15.3	15.311	184	165	13.5782	0.00005
5000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.322	15.3	15.311	184	165	27.1565	0.00012
7500	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.322	15.3	15.311	184	165	40.7347	0.00018
10000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.322	15.3	15.311	184	165	54.3129	0.00024
12500	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.322	15.3	15.311	184	165	67.8911	0.00030
15000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.322	15.3	15.311	184	165	81.4694	0.00037
17500	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.322	15.3	15.311	184	165	95.0476	0.00043
20000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.322	15.3	15.311	184	165	108.6258	0.00049
22500	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.322	15.3	15.311	184	165	122.2040	0.00056
25000	0.2040	0.2040	0.204	0.1020	15.322	15.3	15.311	184	165	135.7823	0.00062
27500	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.322	15.3	15.311	184	165	149.3605	0.00069
30000	0.2530	0.2530	0.253	0.1265	15.322	15.3	15.311	184	165	162.9387	0.00077
32500	0.2770	0.2770	0.277	0.1385	15.322	15.3	15.311	184	165	176.5169	0.00084
35000	0.3000	0.3000	0.300	0.1500	15.322	15.3	15.311	184	165	190.0952	0.00091
37500	0.3260	0.3260	0.326	0.1630	15.322	15.3	15.311	184	165	203.6734	0.00099
40000	0.3520	0.3520	0.352	0.1760	15.322	15.3	15.311	184	165	217.2516	0.00107

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	293	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		117	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000535	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		215106	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

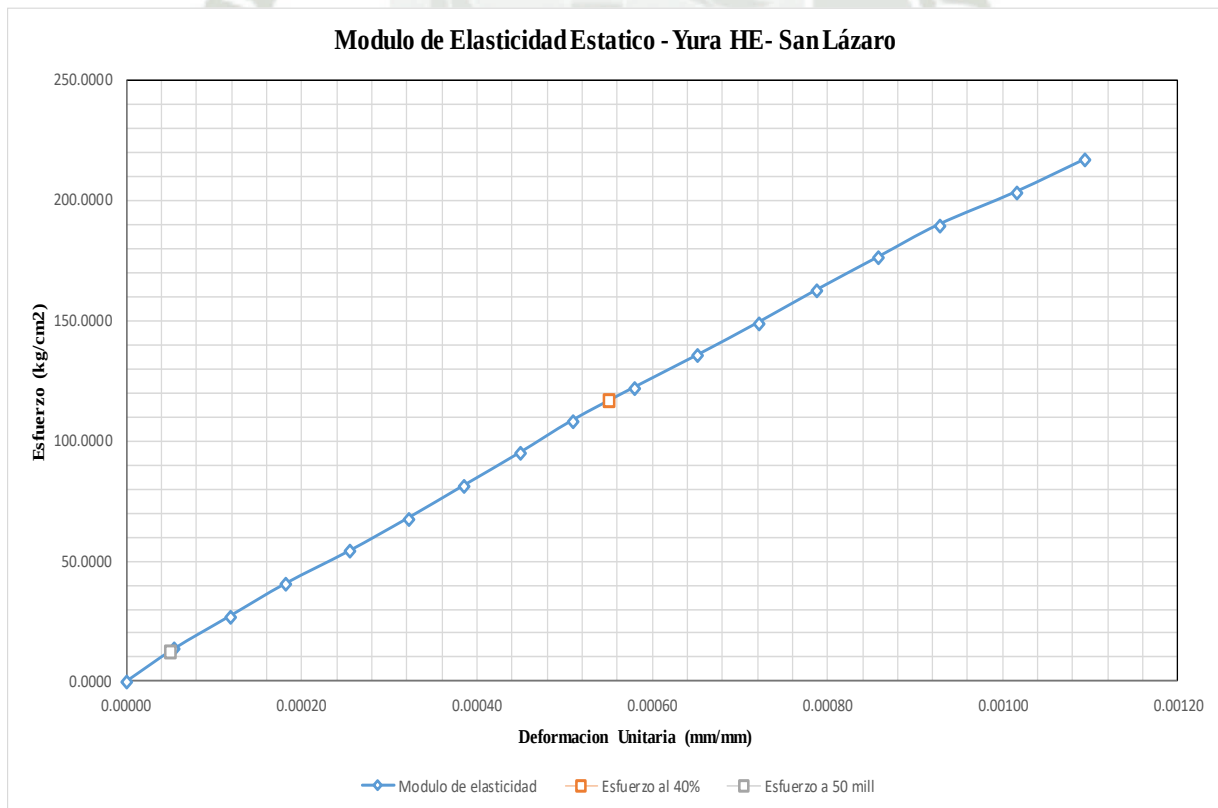
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.51	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-132
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.335	15.299	15.317	184	165	0.0000	0.00000
2500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.335	15.299	15.317	184	165	13.5676	0.00005
5000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.335	15.299	15.317	184	165	27.1352	0.00012
7500	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.335	15.299	15.317	184	165	40.7028	0.00018
10000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.335	15.299	15.317	184	165	54.2704	0.00025
12500	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.335	15.299	15.317	184	165	67.8379	0.00032
15000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.335	15.299	15.317	184	165	81.4055	0.00038
17500	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.335	15.299	15.317	184	165	94.9731	0.00045
20000	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.335	15.299	15.317	184	165	108.5407	0.00051
22500	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.335	15.299	15.317	184	165	122.1083	0.00058
25000	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.335	15.299	15.317	184	165	135.6759	0.00065
27500	0.2380	0.2380	0.238	0.1190	15.335	15.299	15.317	184	165	149.2435	0.00072
30000	0.2600	0.2600	0.260	0.1300	15.335	15.299	15.317	184	165	162.8111	0.00079
32500	0.2830	0.2830	0.283	0.1415	15.335	15.299	15.317	184	165	176.3787	0.00086
35000	0.3060	0.3060	0.306	0.1530	15.335	15.299	15.317	184	165	189.9463	0.00093
37500	0.3350	0.3350	0.335	0.1675	15.335	15.299	15.317	184	165	203.5138	0.00102
40000	0.3610	0.3610	0.361	0.1805	15.335	15.299	15.317	184	165	217.0814	0.00109

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	293	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		117	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00055	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		209653	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

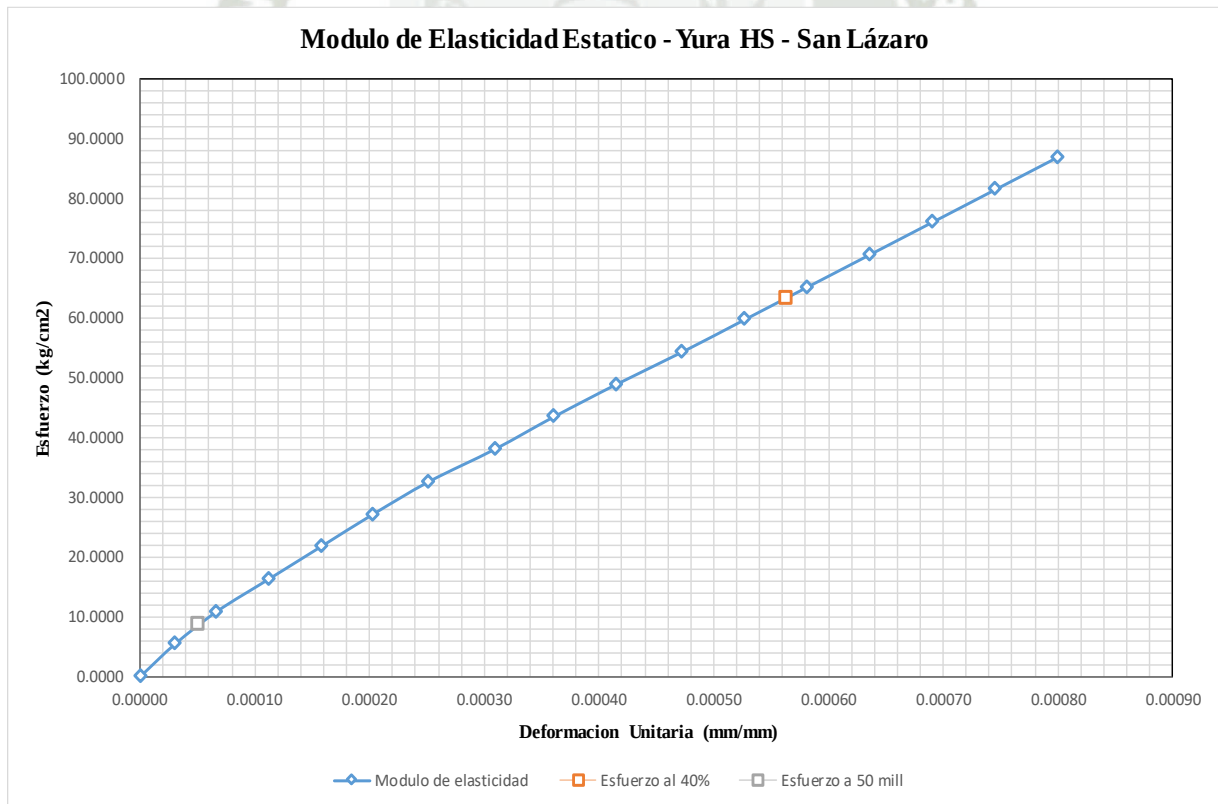
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-85
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.296	15.304	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.311	15.296	15.304	184	165	5.4366	0.00003
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.311	15.296	15.304	184	165	10.8732	0.00007
3000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.311	15.296	15.304	184	165	16.3098	0.00011
4000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.311	15.296	15.304	184	165	21.7465	0.00016
5000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.311	15.296	15.304	184	165	27.1831	0.00020
6000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.311	15.296	15.304	184	165	32.6197	0.00025
7000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.311	15.296	15.304	184	165	38.0563	0.00031
8000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.311	15.296	15.304	184	165	43.4929	0.00036
9000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.311	15.296	15.304	184	165	48.9295	0.00042
10000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.311	15.296	15.304	184	165	54.3662	0.00047
11000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.311	15.296	15.304	184	165	59.8028	0.00053
12000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.311	15.296	15.304	184	165	65.2394	0.00058
13000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.311	15.296	15.304	184	165	70.6760	0.00064
14000	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.311	15.296	15.304	184	165	76.1126	0.00069
15000	0.2460	0.2460	0.246	0.1230	15.311	15.296	15.304	184	165	81.5492	0.00075
16000	0.2640	0.2640	0.264	0.1320	15.311	15.296	15.304	184	165	86.9858	0.00080

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	158	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		63	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000563	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		106587	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

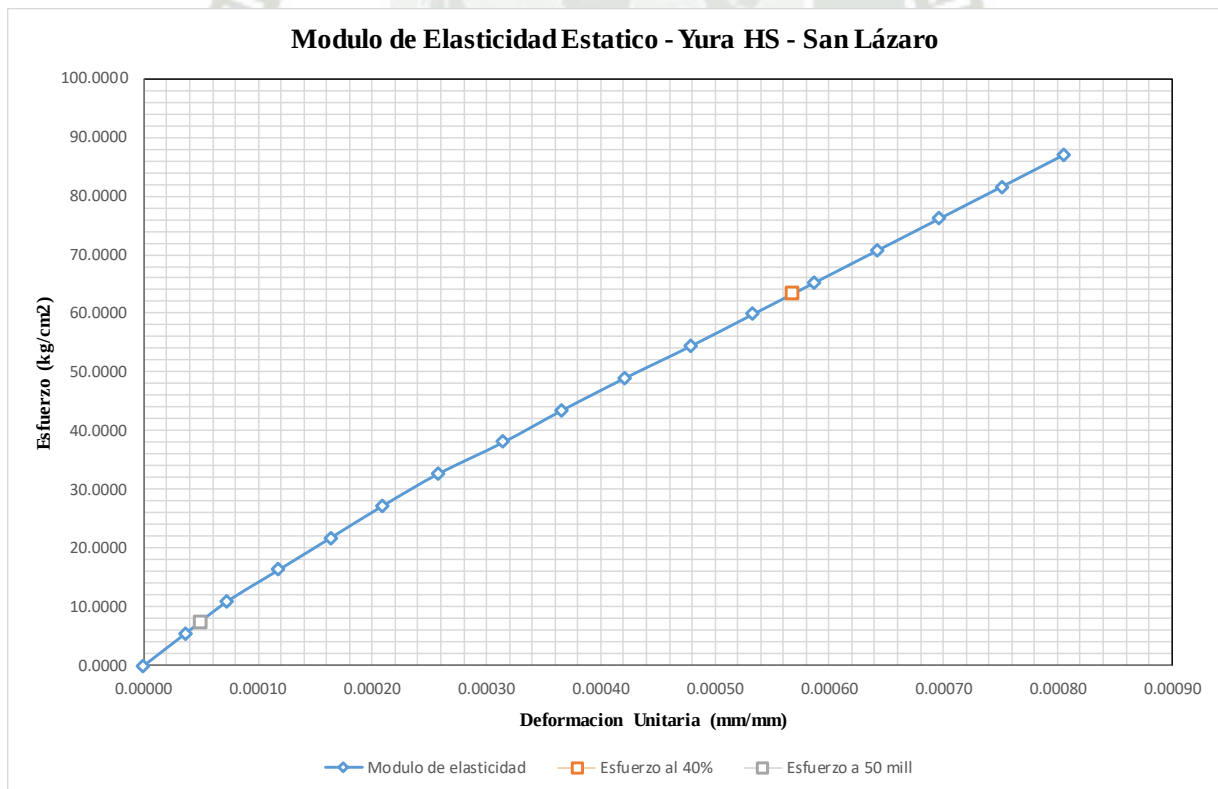
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-86
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.304	15.287	15.296	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.304	15.287	15.296	184	165	5.4423	0.00004
2000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.304	15.287	15.296	184	165	10.8846	0.00007
3000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.304	15.287	15.296	184	165	16.3269	0.00012
4000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.304	15.287	15.296	184	165	21.7692	0.00016
5000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.304	15.287	15.296	184	165	27.2115	0.00021
6000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.304	15.287	15.296	184	165	32.6538	0.00026
7000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.304	15.287	15.296	184	165	38.0961	0.00032
8000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.304	15.287	15.296	184	165	43.5384	0.00037
9000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.304	15.287	15.296	184	165	48.9807	0.00042
10000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.304	15.287	15.296	184	165	54.4230	0.00048
11000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.304	15.287	15.296	184	165	59.8653	0.00053
12000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.304	15.287	15.296	184	165	65.3076	0.00059
13000	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.304	15.287	15.296	184	165	70.7499	0.00064
14000	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.304	15.287	15.296	184	165	76.1922	0.00070
15000	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.304	15.287	15.296	184	165	81.6346	0.00075
16000	0.2660	0.2660	0.266	0.1330	15.304	15.287	15.296	184	165	87.0769	0.00081

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	158	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		63	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000568	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		7.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		107875	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

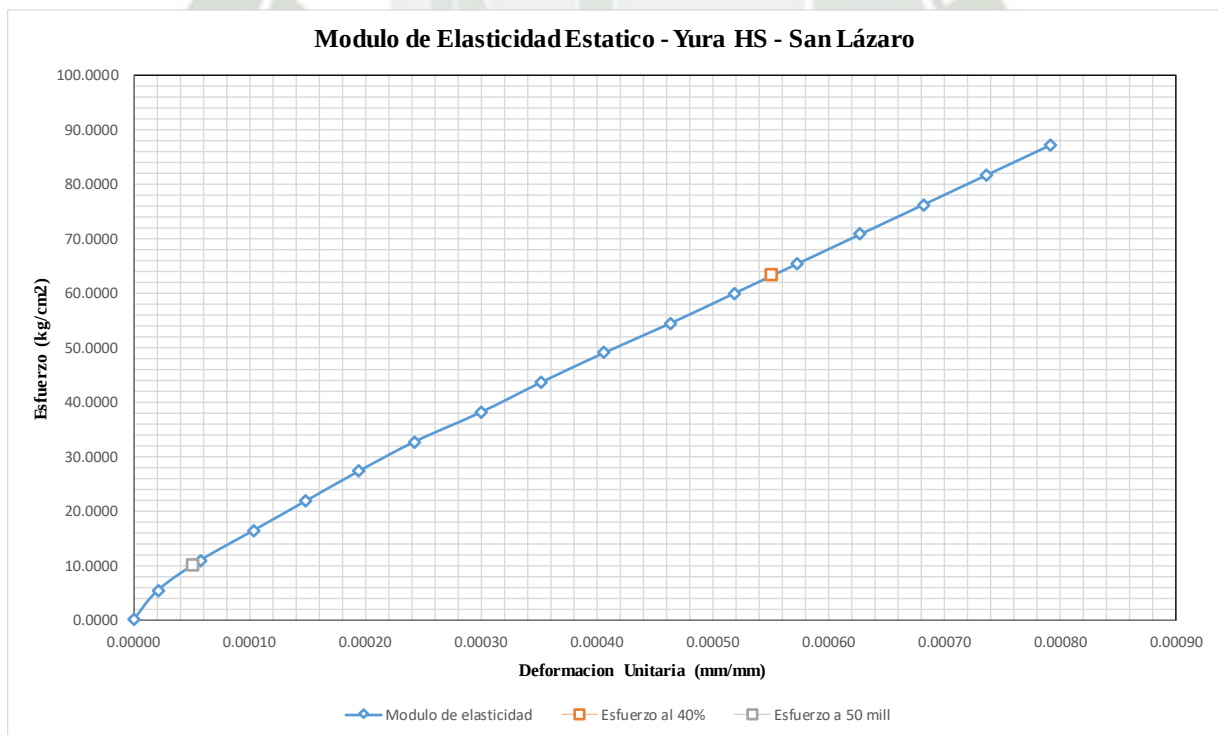
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura HS		Relación a/c: 0.45		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: SL-87	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.281	15.285	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.288	15.281	15.285	183	165	5.4501	0.00002
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.288	15.281	15.285	183	165	10.9003	0.00006
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.288	15.281	15.285	183	165	16.3504	0.00010
4000	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.288	15.281	15.285	183	165	21.8006	0.00015
5000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.288	15.281	15.285	183	165	27.2507	0.00019
6000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.288	15.281	15.285	183	165	32.7008	0.00024
7000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.288	15.281	15.285	183	165	38.1510	0.00030
8000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.288	15.281	15.285	183	165	43.6011	0.00035
9000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.288	15.281	15.285	183	165	49.0513	0.00041
10000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.288	15.281	15.285	183	165	54.5014	0.00046
11000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.288	15.281	15.285	183	165	59.9515	0.00052
12000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.288	15.281	15.285	183	165	65.4017	0.00057
13000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.288	15.281	15.285	183	165	70.8518	0.00063
14000	0.2250	0.2250	0.225	0.1125	15.288	15.281	15.285	183	165	76.3020	0.00068
15000	0.2430	0.2430	0.243	0.1215	15.288	15.281	15.285	183	165	81.7521	0.00074
16000	0.2610	0.2610	0.261	0.1305	15.288	15.281	15.285	183	165	87.2022	0.00079

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	158	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		63	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00055	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		106758	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

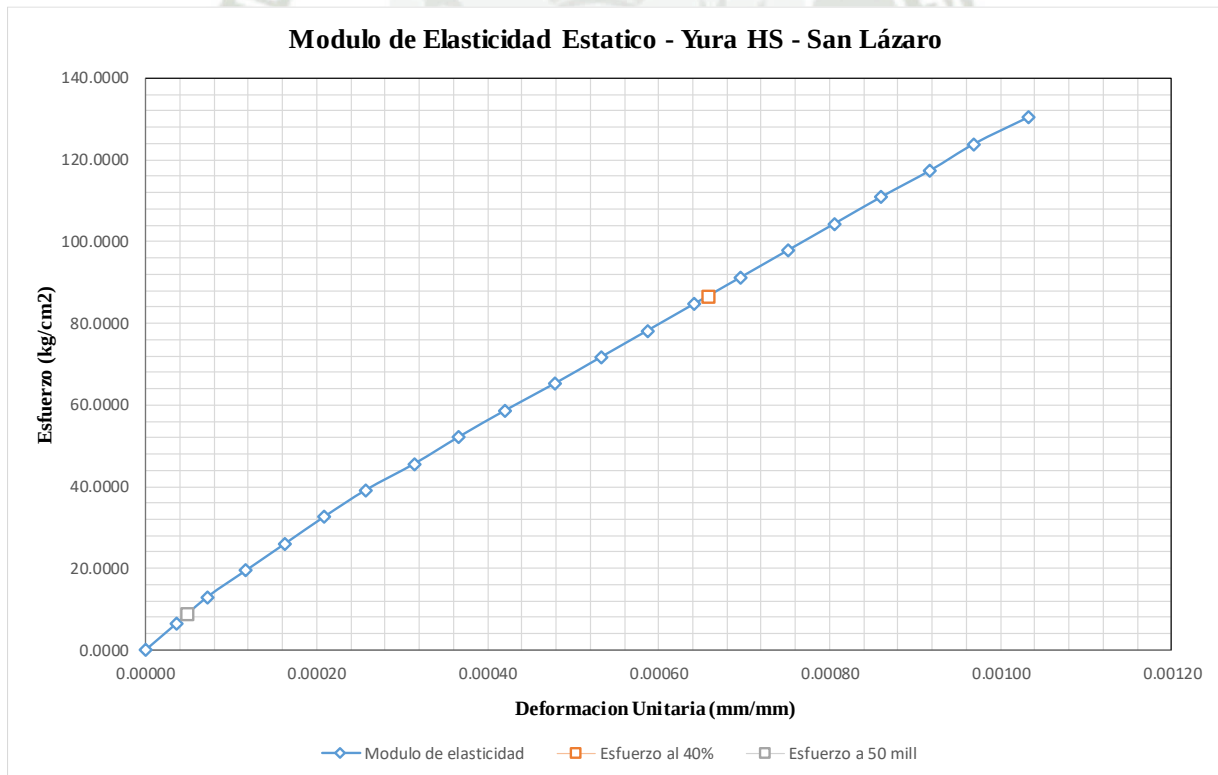
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Yura HS		Relación a/c: 0.45		f'c (kg/cm ²) 280		Espécimen: SL-109	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.315	15.296	15.306	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.315	15.296	15.306	184	165	5.4352	0.00004
2400	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.315	15.296	15.306	184	165	10.8704	0.00007
3600	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.315	15.296	15.306	184	165	16.3056	0.00012
4800	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.315	15.296	15.306	184	165	21.7408	0.00016
6000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.315	15.296	15.306	184	165	27.1760	0.00021
7200	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.315	15.296	15.306	184	165	32.6112	0.00026
8400	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.315	15.296	15.306	184	165	38.0464	0.00032
9600	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.315	15.296	15.306	184	165	43.4816	0.00037
10800	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.315	15.296	15.306	184	165	48.9167	0.00042
12000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.315	15.296	15.306	184	165	54.3519	0.00048
13200	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.315	15.296	15.306	184	165	59.7871	0.00053
14400	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.315	15.296	15.306	184	165	65.2223	0.00059
15600	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.315	15.296	15.306	184	165	70.6575	0.00064
16800	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.315	15.296	15.306	184	165	76.0927	0.00070
18000	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.315	15.296	15.306	184	165	81.5279	0.00075
19200	0.2660	0.2660	0.266	0.1330	15.315	15.296	15.306	184	165	86.9631	0.00081
20400	0.2840	0.2840	0.284	0.1420	15.315	15.296	15.306	184	165	92.3983	0.00086
21600	0.3030	0.3030	0.303	0.1515	15.315	15.296	15.306	184	165	97.8335	0.00092
22800	0.3200	0.3200	0.320	0.1600	15.315	15.296	15.306	184	165	103.2687	0.00097
24000	0.3410	0.3410	0.341	0.1705	15.315	15.296	15.306	184	165	108.7039	0.00103

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000659	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		127711	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

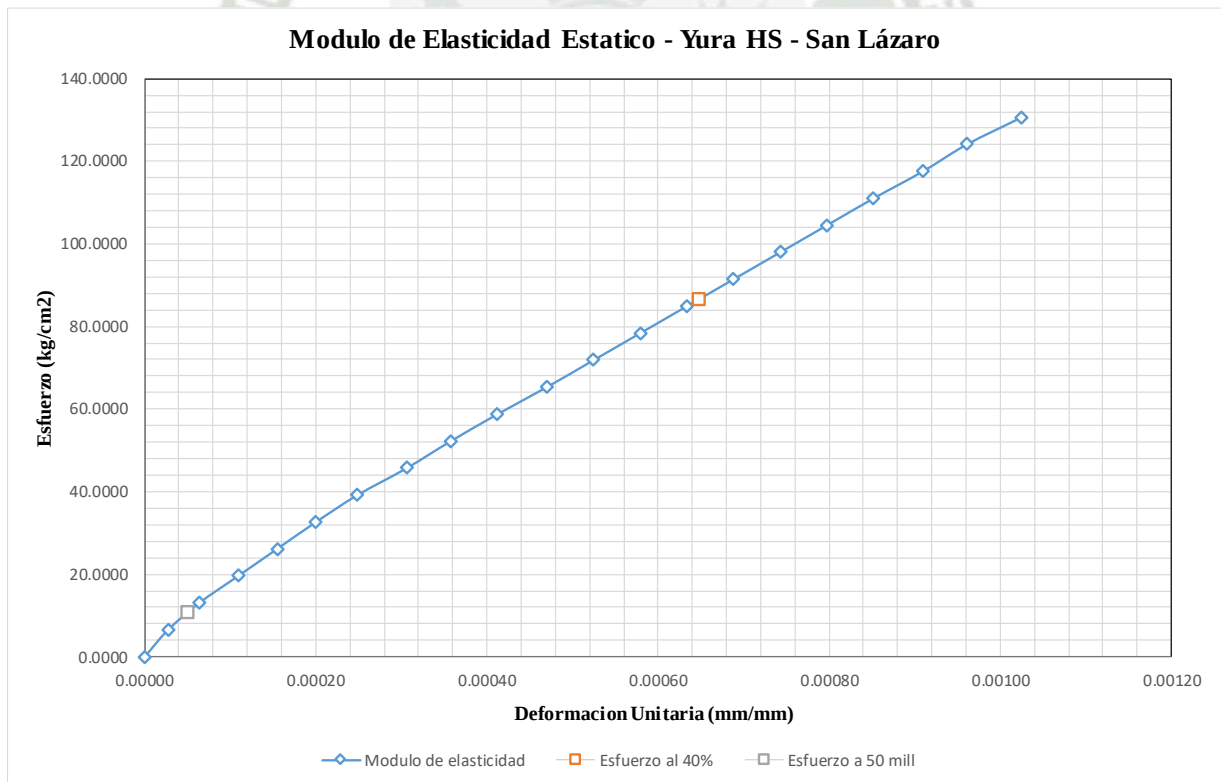
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-110
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.299	15.294	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.288	15.299	15.294	184	165	5.4437	0.00003
2400	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.288	15.299	15.294	184	165	10.8875	0.00006
3600	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.288	15.299	15.294	184	165	16.3312	0.00011
4800	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.288	15.299	15.294	184	165	21.7749	0.00015
6000	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.288	15.299	15.294	184	165	27.2186	0.00020
7200	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.288	15.299	15.294	184	165	32.6624	0.00025
8400	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.288	15.299	15.294	184	165	38.1061	0.00031
9600	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.288	15.299	15.294	184	165	43.5498	0.00036
10800	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.288	15.299	15.294	184	165	48.9935	0.00041
12000	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.288	15.299	15.294	184	165	54.4373	0.00047
13200	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.288	15.299	15.294	184	165	59.8810	0.00052
14400	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.288	15.299	15.294	184	165	65.3247	0.00058
15600	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.288	15.299	15.294	184	165	70.7685	0.00063
16800	0.2270	0.2270	0.227	0.1135	15.288	15.299	15.294	184	165	76.2122	0.00069
18000	0.2450	0.2450	0.245	0.1225	15.288	15.299	15.294	184	165	81.6559	0.00074
19200	0.2630	0.2630	0.263	0.1315	15.288	15.299	15.294	184	165	87.0996	0.00080
20400	0.2810	0.2810	0.281	0.1405	15.288	15.299	15.294	184	165	92.5434	0.00085
21600	0.3000	0.3000	0.300	0.1500	15.288	15.299	15.294	184	165	97.9871	0.00091
22800	0.3170	0.3170	0.317	0.1585	15.288	15.299	15.294	184	165	103.4308	0.00096
24000	0.3380	0.3380	0.338	0.1690	15.288	15.299	15.294	184	165	108.8745	0.00102

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000647	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		127096	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

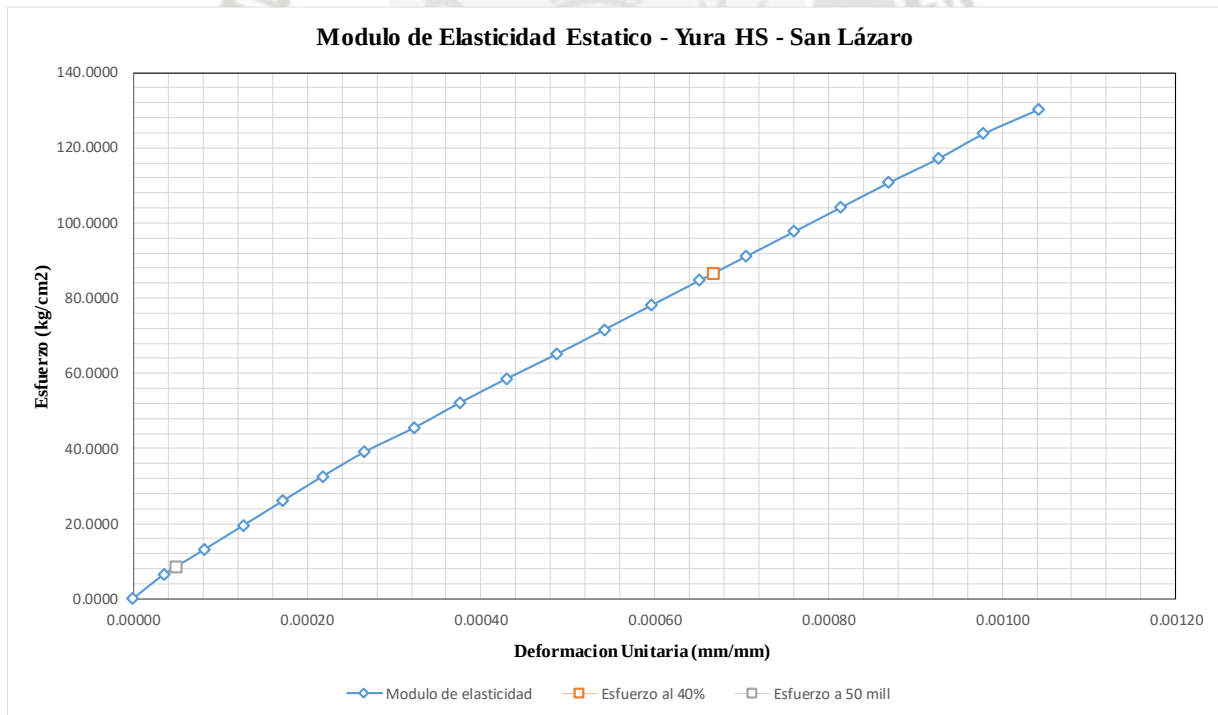
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-111
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.312	15.324	15.318	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.312	15.324	15.318	184	165	5.4263	0.00004
2400	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.312	15.324	15.318	184	165	10.8527	0.00008
3600	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.312	15.324	15.318	184	165	16.2790	0.00013
4800	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.312	15.324	15.318	184	165	21.7053	0.00017
6000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.312	15.324	15.318	184	165	27.1316	0.00022
7200	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.312	15.324	15.318	184	165	32.5580	0.00027
8400	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.312	15.324	15.318	184	165	37.9843	0.00032
9600	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.312	15.324	15.318	184	165	43.4106	0.00038
10800	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.312	15.324	15.318	184	165	48.8369	0.00043
12000	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.312	15.324	15.318	184	165	54.2633	0.00049
13200	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.312	15.324	15.318	184	165	59.6896	0.00054
14400	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.312	15.324	15.318	184	165	65.1159	0.00060
15600	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.312	15.324	15.318	184	165	70.5423	0.00065
16800	0.2330	0.2330	0.233	0.1165	15.312	15.324	15.318	184	165	75.9686	0.00071
18000	0.2510	0.2510	0.251	0.1255	15.312	15.324	15.318	184	165	81.3949	0.00076
19200	0.2690	0.2690	0.269	0.1345	15.312	15.324	15.318	184	165	86.8212	0.00082
20400	0.2870	0.2870	0.287	0.1435	15.312	15.324	15.318	184	165	92.2476	0.00087
21600	0.3060	0.3060	0.306	0.1530	15.312	15.324	15.318	184	165	97.6739	0.00093
22800	0.3230	0.3230	0.323	0.1615	15.312	15.324	15.318	184	165	103.1002	0.00098
24000	0.3440	0.3440	0.344	0.1720	15.312	15.324	15.318	184	165	108.5265	0.00104

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	216	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		87	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000668	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		126337	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

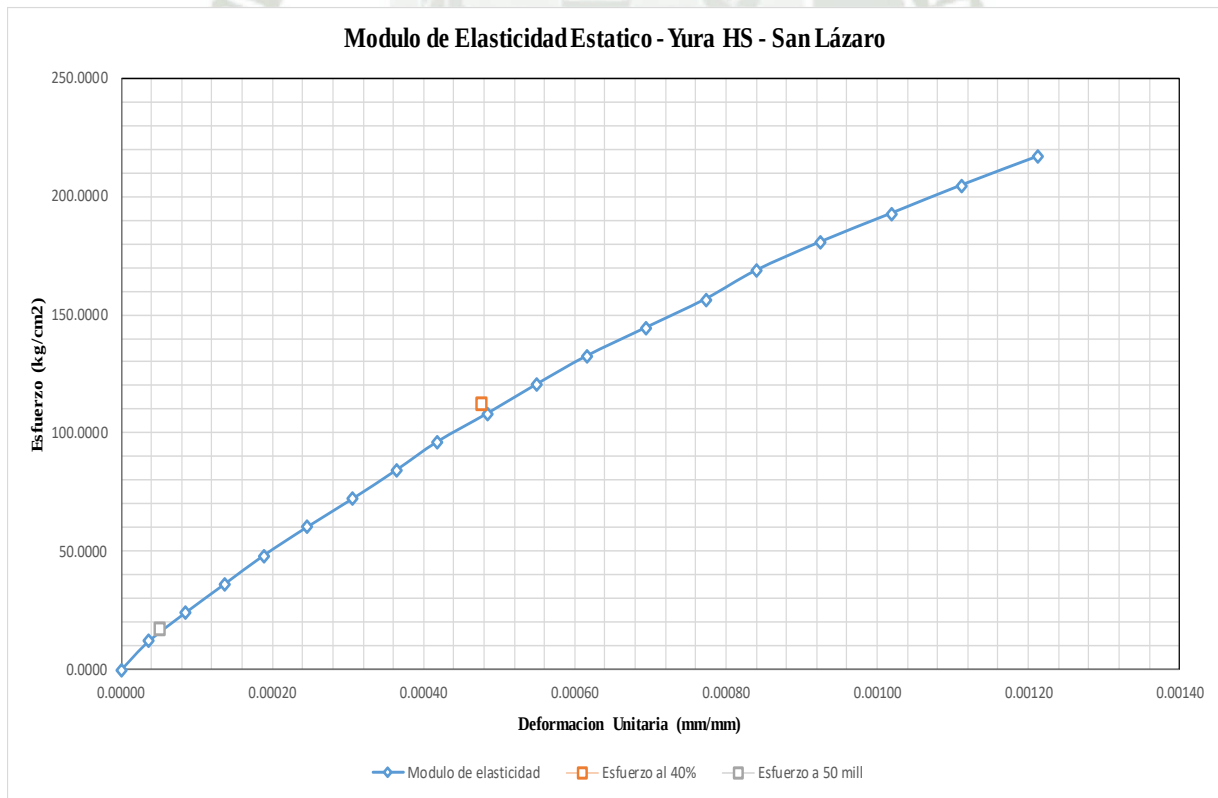
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-133
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.248	15.254	15.251	183	165	0.0000	0.00000
2200	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.248	15.254	15.251	183	165	12.0430	0.00004
4400	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.248	15.254	15.251	183	165	24.0861	0.00008
6600	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.248	15.254	15.251	183	165	36.1291	0.00014
8800	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.248	15.254	15.251	183	165	48.1722	0.00019
11000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.248	15.254	15.251	183	165	60.2152	0.00025
13200	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.248	15.254	15.251	183	165	72.2582	0.00031
15400	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.248	15.254	15.251	183	165	84.3013	0.00036
17600	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.248	15.254	15.251	183	165	96.3443	0.00042
19800	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.248	15.254	15.251	183	165	108.3874	0.00048
22000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.248	15.254	15.251	183	165	120.4304	0.00055
24200	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.248	15.254	15.251	183	165	132.4734	0.00062
26400	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.248	15.254	15.251	183	165	144.5165	0.00069
28600	0.2550	0.2550	0.255	0.1275	15.248	15.254	15.251	183	165	156.5595	0.00077
30800	0.2770	0.2770	0.277	0.1385	15.248	15.254	15.251	183	165	168.6026	0.00084
33000	0.3050	0.3050	0.305	0.1525	15.248	15.254	15.251	183	165	180.6456	0.00092
35200	0.3360	0.3360	0.336	0.1680	15.248	15.254	15.251	183	165	192.6887	0.00102
37400	0.3670	0.3670	0.367	0.1835	15.248	15.254	15.251	183	165	204.7317	0.00111
39600	0.4000	0.4000	0.400	0.2000	15.248	15.254	15.251	183	165	216.7747	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	281	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000476	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		224382	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

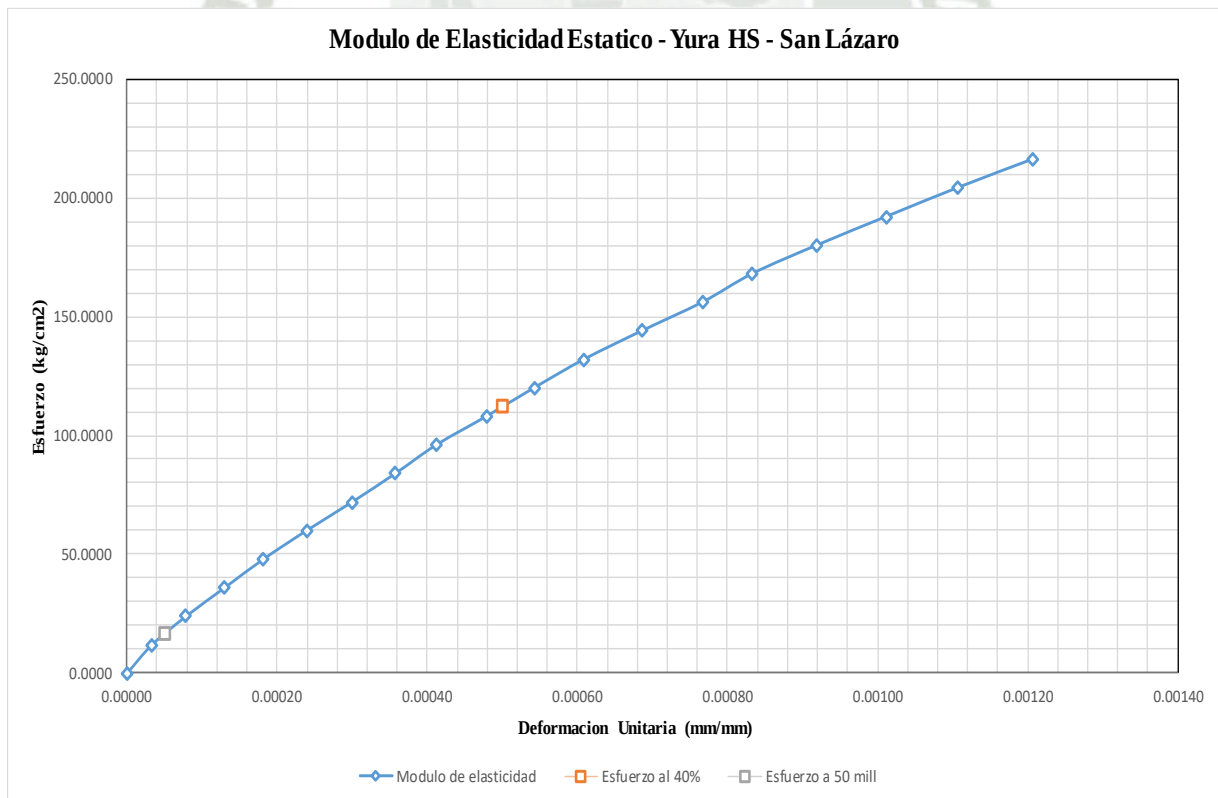
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-134
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.26	15.278	15.269	183	165	0.0000	0.00000
2200	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.26	15.278	15.269	183	165	12.0147	0.00003
4400	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.26	15.278	15.269	183	165	24.0293	0.00008
6600	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.26	15.278	15.269	183	165	36.0440	0.00013
8800	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.26	15.278	15.269	183	165	48.0587	0.00018
11000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.26	15.278	15.269	183	165	60.0733	0.00024
13200	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.26	15.278	15.269	183	165	72.0880	0.00030
15400	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.26	15.278	15.269	183	165	84.1026	0.00036
17600	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.26	15.278	15.269	183	165	96.1173	0.00041
19800	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.26	15.278	15.269	183	165	108.1320	0.00048
22000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.26	15.278	15.269	183	165	120.1466	0.00054
24200	0.2010	0.2010	0.201	0.1005	15.26	15.278	15.269	183	165	132.1613	0.00061
26400	0.2270	0.2260	0.227	0.1133	15.26	15.278	15.269	183	165	144.1760	0.00069
28600	0.2530	0.2530	0.253	0.1265	15.26	15.278	15.269	183	165	156.1906	0.00077
30800	0.2750	0.2750	0.275	0.1375	15.26	15.278	15.269	183	165	168.2053	0.00083
33000	0.3030	0.3040	0.304	0.1518	15.26	15.278	15.269	183	165	180.2200	0.00092
35200	0.3340	0.3340	0.334	0.1670	15.26	15.278	15.269	183	165	192.2346	0.00101
37400	0.3650	0.3650	0.365	0.1825	15.26	15.278	15.269	183	165	204.2493	0.00111
39600	0.3980	0.3980	0.398	0.1990	15.26	15.278	15.269	183	165	216.2639	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	281	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000501	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		213053	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

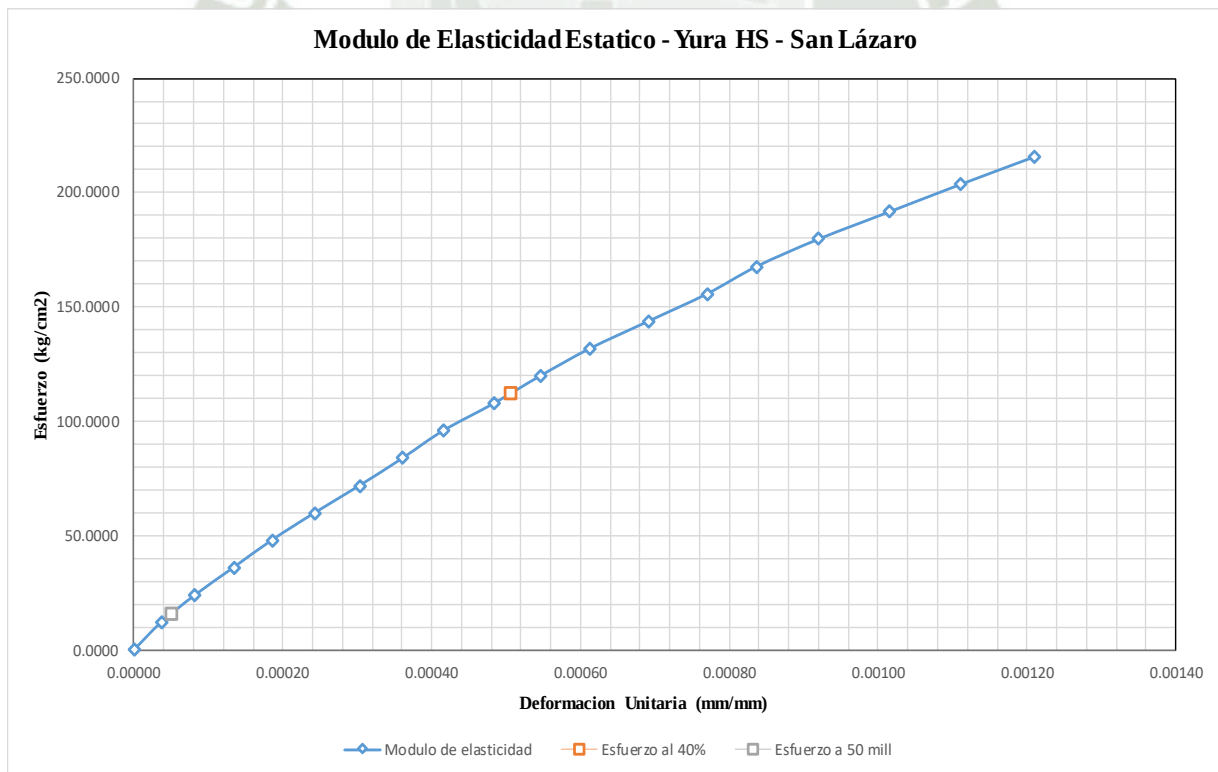
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-135
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.29	15.3	15.295	184	165	0.0000	0.00000
2200	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.29	15.3	15.295	184	165	11.9739	0.00004
4400	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.29	15.3	15.295	184	165	23.9477	0.00008
6600	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.29	15.3	15.295	184	165	35.9216	0.00013
8800	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.29	15.3	15.295	184	165	47.8954	0.00018
11000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.29	15.3	15.295	184	165	59.8693	0.00024
13200	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.29	15.3	15.295	184	165	71.8431	0.00030
15400	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.29	15.3	15.295	184	165	83.8170	0.00036
17600	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.29	15.3	15.295	184	165	95.7908	0.00042
19800	0.1590	0.1600	0.160	0.0798	15.29	15.3	15.295	184	165	107.7647	0.00048
22000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.29	15.3	15.295	184	165	119.7385	0.00055
24200	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.29	15.3	15.295	184	165	131.7124	0.00061
26400	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.29	15.3	15.295	184	165	143.6862	0.00069
28600	0.2540	0.2540	0.254	0.1270	15.29	15.3	15.295	184	165	155.6601	0.00077
30800	0.2760	0.2760	0.276	0.1380	15.29	15.3	15.295	184	165	167.6339	0.00084
33000	0.3040	0.3030	0.304	0.1518	15.29	15.3	15.295	184	165	179.6078	0.00092
35200	0.3350	0.3350	0.335	0.1675	15.29	15.3	15.295	184	165	191.5816	0.00102
37400	0.3660	0.3670	0.367	0.1833	15.29	15.3	15.295	184	165	203.5555	0.00111
39600	0.3990	0.3990	0.399	0.1995	15.29	15.3	15.295	184	165	215.5293	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	281	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000505	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		212279	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

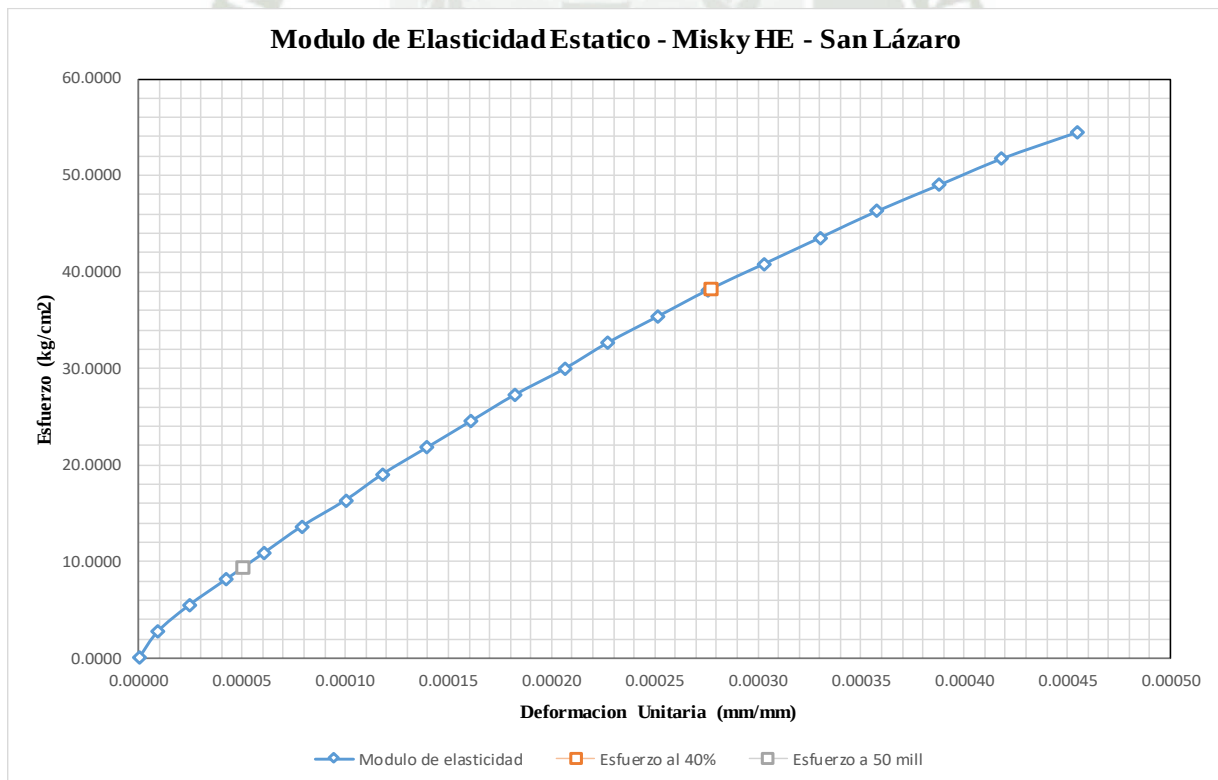
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: MiskyHE		Relación a/c: 0.48		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: SL-88	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.283	15.307	15.295	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.283	15.307	15.295	184	165	2.7213	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.283	15.307	15.295	184	165	5.4427	0.00002
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.283	15.307	15.295	184	165	8.1640	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.283	15.307	15.295	184	165	10.8853	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.283	15.307	15.295	184	165	13.6066	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.283	15.307	15.295	184	165	16.3280	0.00010
3500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.283	15.307	15.295	184	165	19.0493	0.00012
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.283	15.307	15.295	184	165	21.7706	0.00014
4500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.283	15.307	15.295	184	165	24.4920	0.00016
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.283	15.307	15.295	184	165	27.2133	0.00018
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.283	15.307	15.295	184	165	29.9346	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.283	15.307	15.295	184	165	32.6560	0.00023
6500	0.0840	0.0820	0.083	0.0415	15.283	15.307	15.295	184	165	35.3773	0.00025
7000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.283	15.307	15.295	184	165	38.0986	0.00028
7500	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.283	15.307	15.295	184	165	40.8199	0.00030
8000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.283	15.307	15.295	184	165	43.5413	0.00033
8500	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.283	15.307	15.295	184	165	46.2626	0.00036
9000	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.283	15.307	15.295	184	165	48.9839	0.00039
9500	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.283	15.307	15.295	184	165	51.7053	0.00042
10000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.283	15.307	15.295	184	165	54.4266	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	96	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000277	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		127260	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

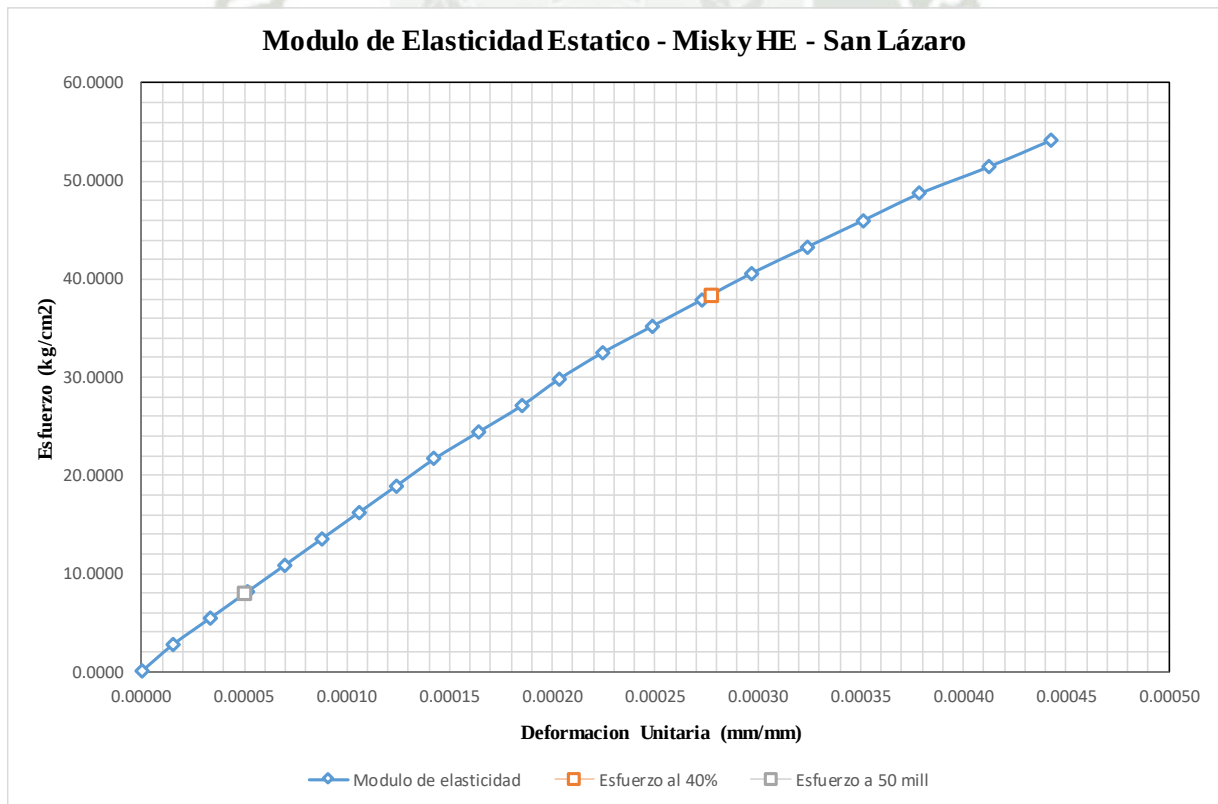
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: MiskyHE		Relación a/c: 0.48		f'c (kg/cm2) 280		Especimen: SL-89	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.3	15.314	15.340	185	165	0.0000	0.00000
500	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.3	15.314	15.340	185	165	2.7054	0.00002
1000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.3	15.314	15.340	185	165	5.4108	0.00003
1500	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.3	15.314	15.340	185	165	8.1162	0.00005
2000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.3	15.314	15.340	185	165	10.8215	0.00007
2500	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.3	15.314	15.340	185	165	13.5269	0.00009
3000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.3	15.314	15.340	185	165	16.2323	0.00011
3500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.3	15.314	15.340	185	165	18.9377	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.3	15.314	15.340	185	165	21.6431	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.3	15.314	15.340	185	165	24.3485	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.3	15.314	15.340	185	165	27.0539	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.3	15.314	15.340	185	165	29.7593	0.00020
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.3	15.314	15.340	185	165	32.4646	0.00022
6500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.3	15.314	15.340	185	165	35.1700	0.00025
7000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.3	15.314	15.340	185	165	37.8754	0.00027
7500	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.3	15.314	15.340	185	165	40.5808	0.00030
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.3	15.314	15.340	185	165	43.2862	0.00032
8500	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.3	15.314	15.340	185	165	45.9916	0.00035
9000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.3	15.314	15.340	185	165	48.6970	0.00038
9500	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.3	15.314	15.340	185	165	51.4024	0.00041
10000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.3	15.314	15.340	185	165	54.1077	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	96	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000277	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		133427	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

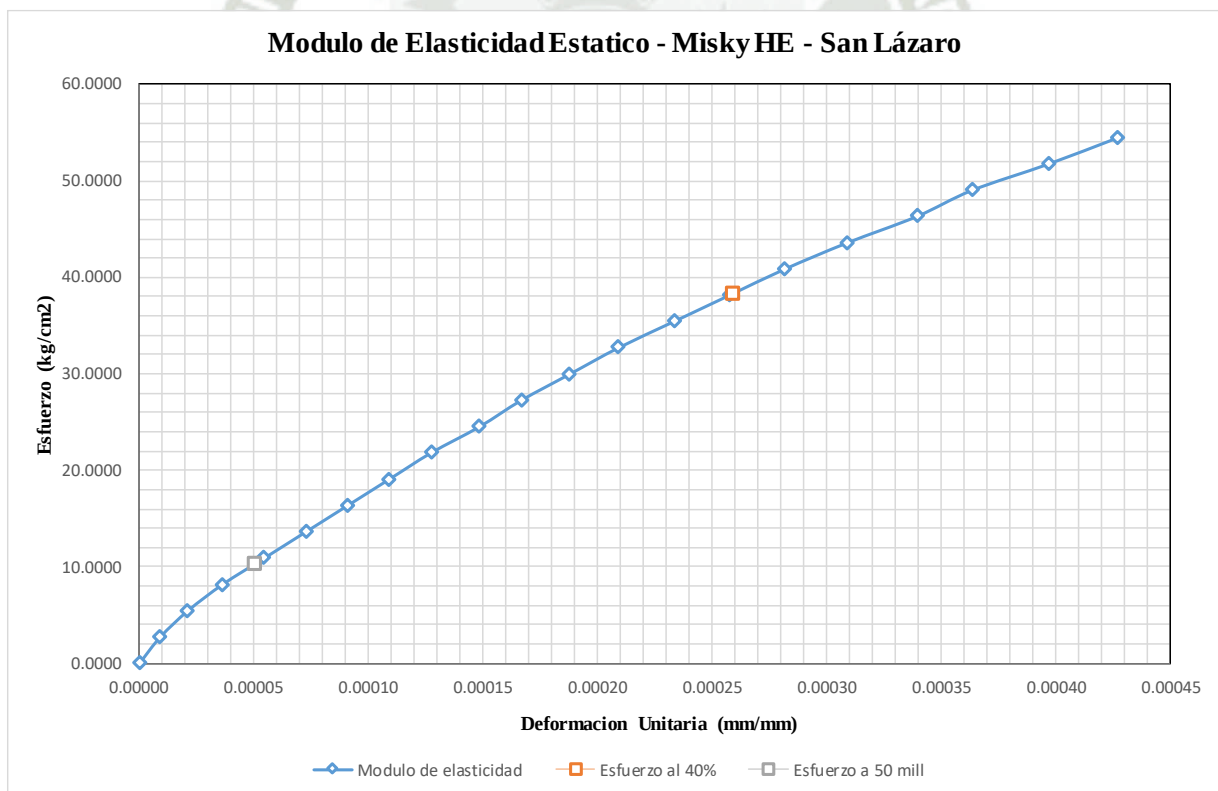
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	MiskyHE	Relación a/c:	0.48	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-90
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.279	15.284	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.288	15.279	15.284	183	165	2.7254	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.288	15.279	15.284	183	165	5.4509	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.288	15.279	15.284	183	165	8.1763	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.288	15.279	15.284	183	165	10.9017	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.288	15.279	15.284	183	165	13.6271	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.288	15.279	15.284	183	165	16.3526	0.00009
3500	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.288	15.279	15.284	183	165	19.0780	0.00011
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.288	15.279	15.284	183	165	21.8034	0.00013
4500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.288	15.279	15.284	183	165	24.5288	0.00015
5000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.288	15.279	15.284	183	165	27.2543	0.00017
5500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.288	15.279	15.284	183	165	29.9797	0.00019
6000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.288	15.279	15.284	183	165	32.7051	0.00021
6500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.288	15.279	15.284	183	165	35.4305	0.00023
7000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.288	15.279	15.284	183	165	38.1560	0.00026
7500	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.288	15.279	15.284	183	165	40.8814	0.00028
8000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.288	15.279	15.284	183	165	43.6068	0.00031
8500	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.288	15.279	15.284	183	165	46.3323	0.00034
9000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.288	15.279	15.284	183	165	49.0577	0.00036
9500	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.288	15.279	15.284	183	165	51.7831	0.00040
10000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.288	15.279	15.284	183	165	54.5085	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	96	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000259	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		133914	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

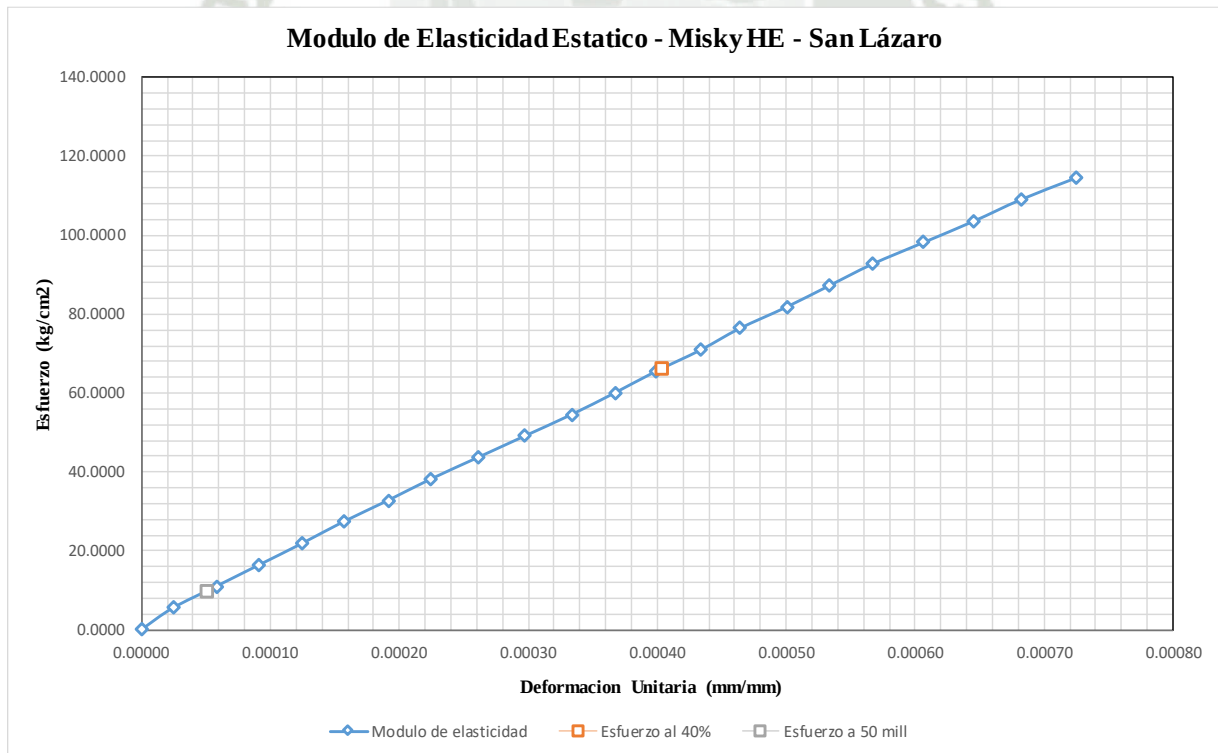
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	MiskyHE	Relación a/c:	0.48	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-112
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.294	15.285	15.290	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.294	15.285	15.290	184	165	5.4466	0.00002
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.294	15.285	15.290	184	165	10.8932	0.00006
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.294	15.285	15.290	184	165	16.3397	0.00009
4000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.294	15.285	15.290	184	165	21.7863	0.00012
5000	0.0580	0.0450	0.052	0.0258	15.294	15.285	15.290	184	165	27.2329	0.00016
6000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.294	15.285	15.290	184	165	32.6795	0.00019
7000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.294	15.285	15.290	184	165	38.1260	0.00022
8000	0.0940	0.0780	0.086	0.0430	15.294	15.285	15.290	184	165	43.5726	0.00026
9000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.294	15.285	15.290	184	165	49.0192	0.00030
10000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.294	15.285	15.290	184	165	54.4658	0.00033
11000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.294	15.285	15.290	184	165	59.9123	0.00037
12000	0.1310	0.1320	0.132	0.0658	15.294	15.285	15.290	184	165	65.3589	0.00040
13000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.294	15.285	15.290	184	165	70.8055	0.00043
14000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.294	15.285	15.290	184	165	76.2521	0.00046
15000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.294	15.285	15.290	184	165	81.6986	0.00050
16000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.294	15.285	15.290	184	165	87.1452	0.00053
17000	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.294	15.285	15.290	184	165	92.5918	0.00057
18000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.294	15.285	15.290	184	165	98.0384	0.00061
19000	0.2130	0.2130	0.213	0.1065	15.294	15.285	15.290	184	165	103.4849	0.00065
20000	0.2250	0.2250	0.225	0.1125	15.294	15.285	15.290	184	165	108.9315	0.00068
21000	0.2390	0.2390	0.239	0.1195	15.294	15.285	15.290	184	165	114.3781	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	165	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		66	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000403	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		159363	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

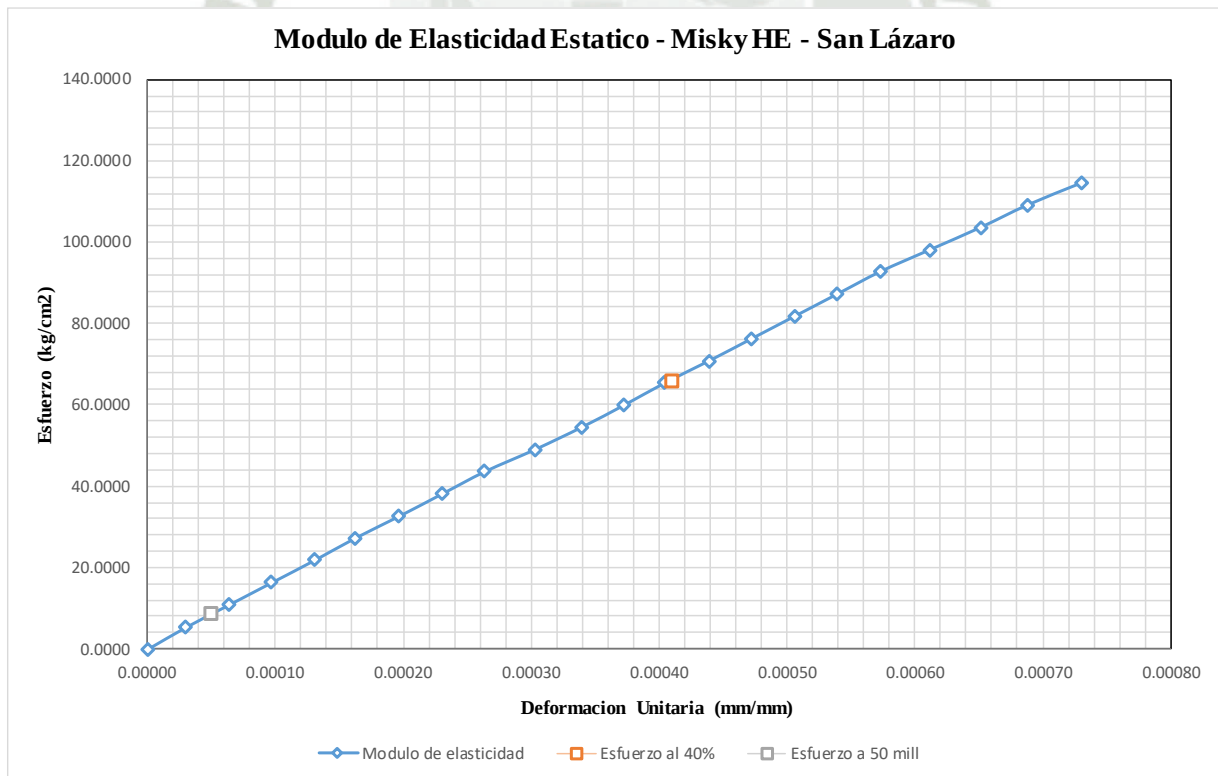
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	MiskyHE	Relación a/c:	0.48	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-113
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.294	15.274	15.284	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.294	15.274	15.284	183	165	5.4505	0.00003
2000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.294	15.274	15.284	183	165	10.9010	0.00006
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.294	15.274	15.284	183	165	16.3515	0.00010
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.294	15.274	15.284	183	165	21.8020	0.00013
5000	0.0620	0.0450	0.054	0.0268	15.294	15.274	15.284	183	165	27.2525	0.00016
6000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.294	15.274	15.284	183	165	32.7030	0.00020
7000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.294	15.274	15.284	183	165	38.1535	0.00023
8000	0.0960	0.0780	0.087	0.0435	15.294	15.274	15.284	183	165	43.6040	0.00026
9000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.294	15.274	15.284	183	165	49.0545	0.00030
10000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.294	15.274	15.284	183	165	54.5050	0.00034
11000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.294	15.274	15.284	183	165	59.9555	0.00037
12000	0.1350	0.1320	0.134	0.0668	15.294	15.274	15.284	183	165	65.4060	0.00040
13000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.294	15.274	15.284	183	165	70.8565	0.00044
14000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.294	15.274	15.284	183	165	76.3070	0.00047
15000	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.294	15.274	15.284	183	165	81.7574	0.00051
16000	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.294	15.274	15.284	183	165	87.2079	0.00054
17000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.294	15.274	15.284	183	165	92.6584	0.00057
18000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.294	15.274	15.284	183	165	98.1089	0.00061
19000	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.294	15.274	15.284	183	165	103.5594	0.00065
20000	0.2270	0.2270	0.227	0.1135	15.294	15.274	15.284	183	165	109.0099	0.00069
21000	0.2410	0.2410	0.241	0.1205	15.294	15.274	15.284	183	165	114.4604	0.00073

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	165	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		66	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00041	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		159320	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

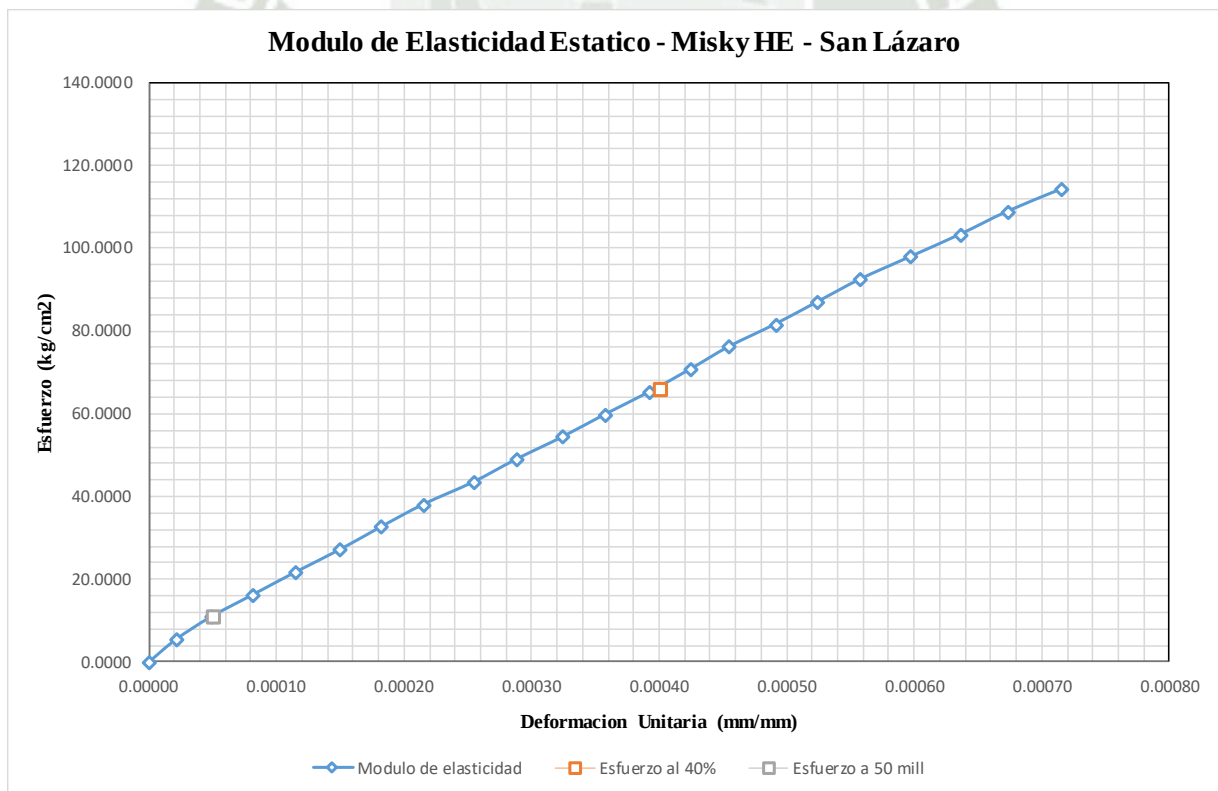
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: MiskyHE		Relación a/c: 0.48		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: SL-114	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.29	15.3	15.295	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.29	15.3	15.295	184	165	5.4427	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.29	15.3	15.295	184	165	10.8853	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.29	15.3	15.295	184	165	16.3280	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.29	15.3	15.295	184	165	21.7706	0.00012
5000	0.0540	0.0450	0.050	0.0248	15.29	15.3	15.295	184	165	27.2133	0.00015
6000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.29	15.3	15.295	184	165	32.6560	0.00018
7000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.29	15.3	15.295	184	165	38.0986	0.00022
8000	0.0900	0.0780	0.084	0.0420	15.29	15.3	15.295	184	165	43.5413	0.00025
9000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.29	15.3	15.295	184	165	48.9839	0.00029
10000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.29	15.3	15.295	184	165	54.4266	0.00032
11000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.29	15.3	15.295	184	165	59.8693	0.00036
12000	0.1270	0.1320	0.130	0.0648	15.29	15.3	15.295	184	165	65.3119	0.00039
13000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.29	15.3	15.295	184	165	70.7546	0.00042
14000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.29	15.3	15.295	184	165	76.1972	0.00045
15000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.29	15.3	15.295	184	165	81.6399	0.00049
16000	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.29	15.3	15.295	184	165	87.0826	0.00052
17000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.29	15.3	15.295	184	165	92.5252	0.00056
18000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.29	15.3	15.295	184	165	97.9679	0.00060
19000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.29	15.3	15.295	184	165	103.4105	0.00064
20000	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.29	15.3	15.295	184	165	108.8532	0.00067
21000	0.2360	0.2360	0.236	0.1180	15.29	15.3	15.295	184	165	114.2958	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	165	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		66	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.0004	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		157586	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

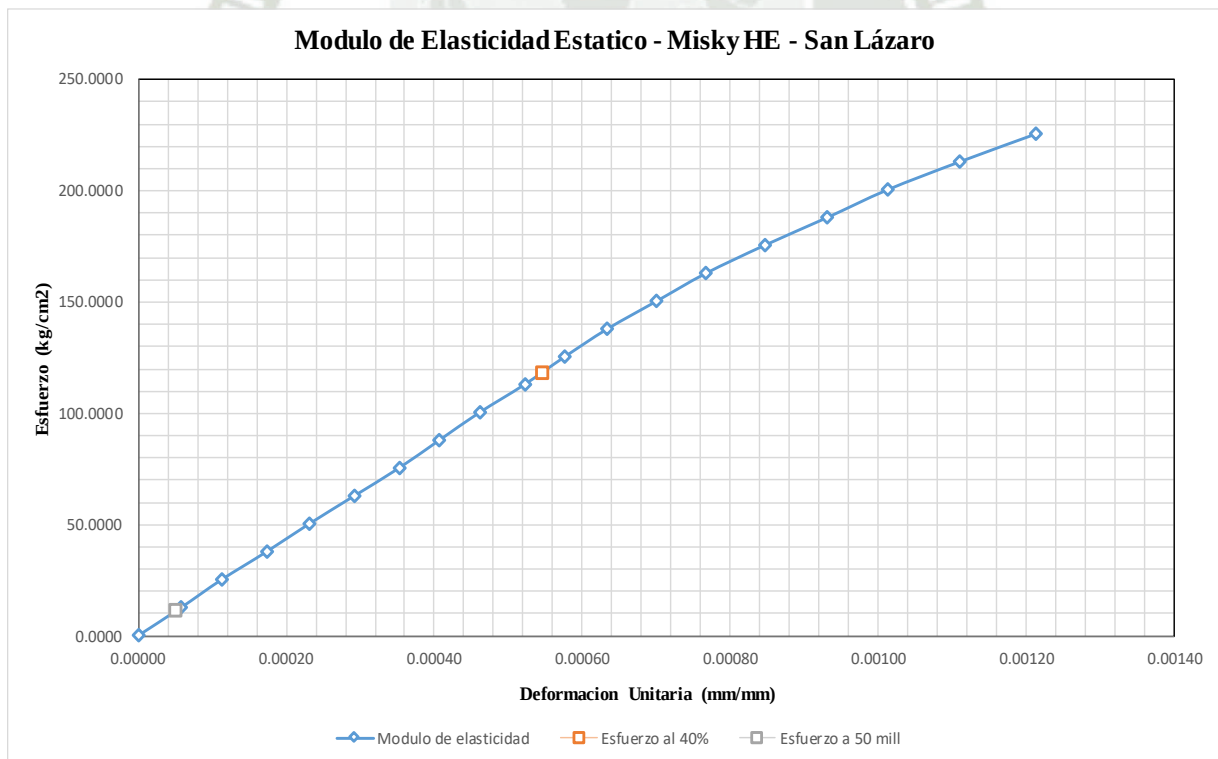
Edad: 28 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: MiskyHE		Relación a/c: 0.48		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: SL-136	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.307	15.29	15.299	184	165	0.0000	0.00000
2300	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.307	15.29	15.299	184	165	12.5124	0.00006
4600	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.307	15.29	15.299	184	165	25.0248	0.00011
6900	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.307	15.29	15.299	184	165	37.5372	0.00017
9200	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.307	15.29	15.299	184	165	50.0496	0.00023
11500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.307	15.29	15.299	184	165	62.5619	0.00029
13800	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.307	15.29	15.299	184	165	75.0743	0.00035
16100	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.307	15.29	15.299	184	165	87.5867	0.00041
18400	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.307	15.29	15.299	184	165	100.0991	0.00046
20700	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.307	15.29	15.299	184	165	112.6115	0.00052
23000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.307	15.29	15.299	184	165	125.1239	0.00058
25300	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.307	15.29	15.299	184	165	137.6363	0.00063
27600	0.2310	0.2310	0.231	0.1155	15.307	15.29	15.299	184	165	150.1487	0.00070
29900	0.2530	0.2530	0.253	0.1265	15.307	15.29	15.299	184	165	162.6611	0.00077
32200	0.2790	0.2790	0.279	0.1395	15.307	15.29	15.299	184	165	175.1735	0.00085
34500	0.3070	0.3070	0.307	0.1535	15.307	15.29	15.299	184	165	187.6858	0.00093
36800	0.3340	0.3340	0.334	0.1670	15.307	15.29	15.299	184	165	200.1982	0.00101
39100	0.3660	0.3660	0.366	0.1830	15.307	15.29	15.299	184	165	212.7106	0.00111
41400	0.4000	0.4000	0.400	0.2000	15.307	15.29	15.299	184	165	225.2230	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	295	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000545	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		216075	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

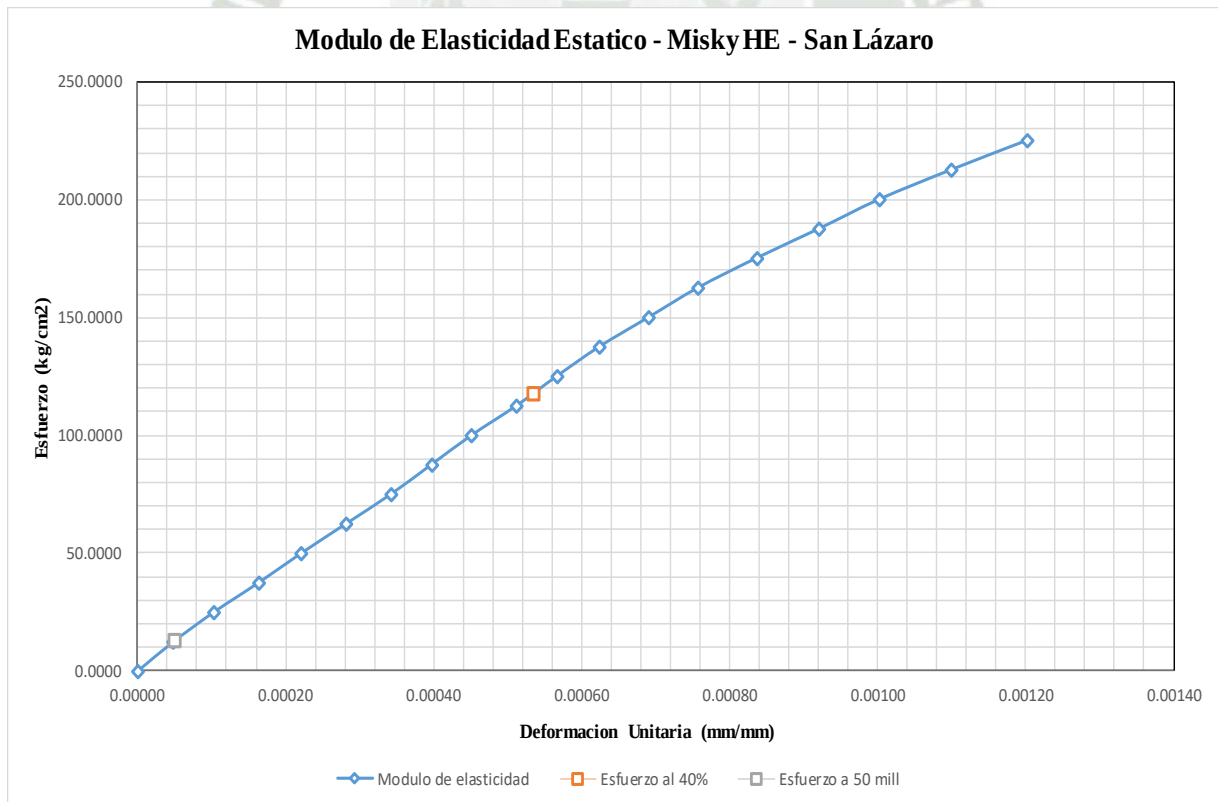
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	MiskyHE	Relación a/c:	0.48	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-137
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.282	15.294	15.288	184	165	0.0000	0.00000
2300	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.282	15.294	15.288	184	165	12.5296	0.00005
4600	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.282	15.294	15.288	184	165	25.0592	0.00010
6900	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.282	15.294	15.288	184	165	37.5887	0.00016
9200	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.282	15.294	15.288	184	165	50.1183	0.00022
11500	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.282	15.294	15.288	184	165	62.6479	0.00028
13800	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.282	15.294	15.288	184	165	75.1775	0.00034
16100	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.282	15.294	15.288	184	165	87.7071	0.00040
18400	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.282	15.294	15.288	184	165	100.2367	0.00045
20700	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.282	15.294	15.288	184	165	112.7662	0.00051
23000	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.282	15.294	15.288	184	165	125.2958	0.00057
25300	0.2060	0.2060	0.206	0.1030	15.282	15.294	15.288	184	165	137.8254	0.00062
27600	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.282	15.294	15.288	184	165	150.3550	0.00069
29900	0.2500	0.2500	0.250	0.1250	15.282	15.294	15.288	184	165	162.8846	0.00076
32200	0.2760	0.2760	0.276	0.1380	15.282	15.294	15.288	184	165	175.4142	0.00084
34500	0.3040	0.3040	0.304	0.1520	15.282	15.294	15.288	184	165	187.9437	0.00092
36800	0.3310	0.3310	0.331	0.1655	15.282	15.294	15.288	184	165	200.4733	0.00100
39100	0.3630	0.3630	0.363	0.1815	15.282	15.294	15.288	184	165	213.0029	0.00110
41400	0.3970	0.3970	0.397	0.1985	15.282	15.294	15.288	184	165	225.5325	0.00120

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	295	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000535	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		216819	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

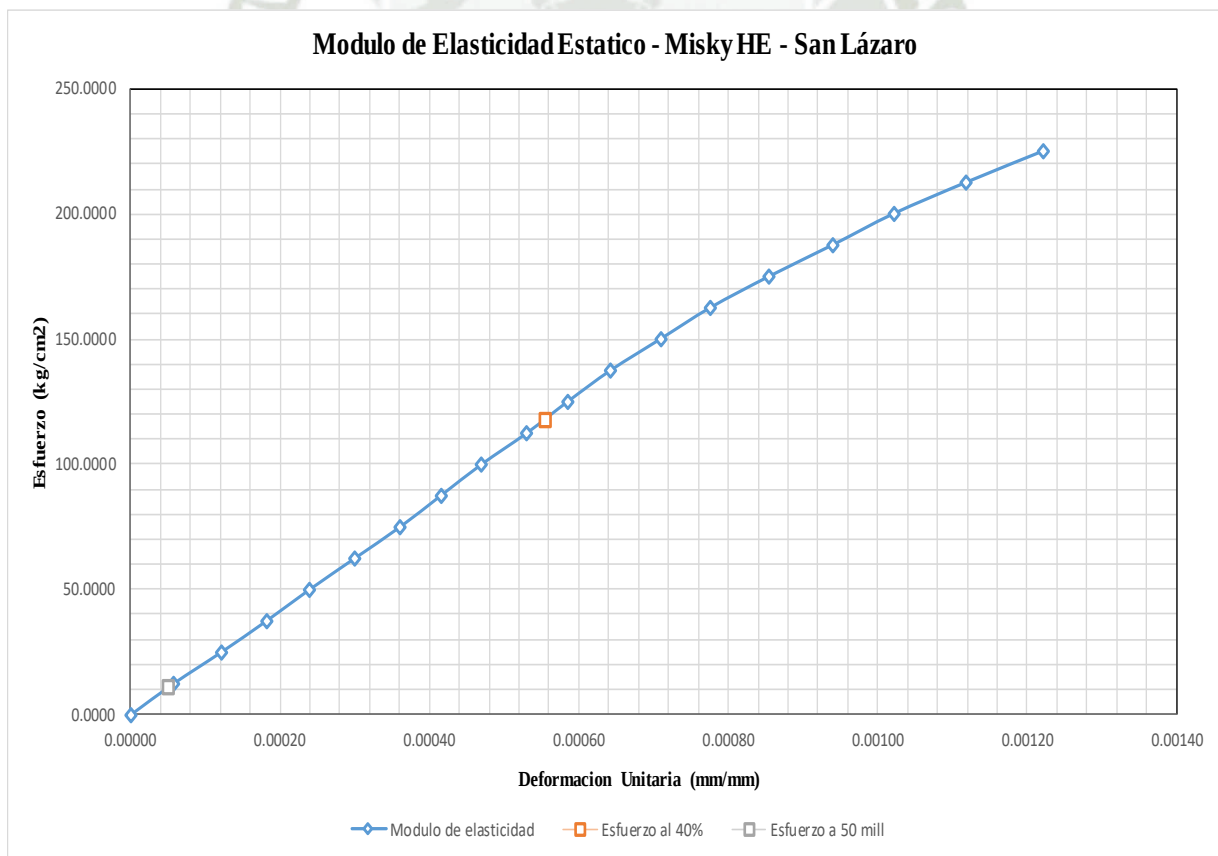
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	MiskyHE	Relación a/c:	0.48	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-138
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.317	15.268	15.293	184	165	0.0000	0.00000
2300	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.317	15.268	15.293	184	165	12.5222	0.00006
4600	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.317	15.268	15.293	184	165	25.0444	0.00012
6900	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.317	15.268	15.293	184	165	37.5666	0.00018
9200	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.317	15.268	15.293	184	165	50.0888	0.00024
11500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.317	15.268	15.293	184	165	62.6110	0.00030
13800	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.317	15.268	15.293	184	165	75.1333	0.00036
16100	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.317	15.268	15.293	184	165	87.6555	0.00042
18400	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.317	15.268	15.293	184	165	100.1777	0.00047
20700	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.317	15.268	15.293	184	165	112.6999	0.00053
23000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.317	15.268	15.293	184	165	125.2221	0.00058
25300	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.317	15.268	15.293	184	165	137.7443	0.00064
27600	0.2340	0.2340	0.234	0.1170	15.317	15.268	15.293	184	165	150.2665	0.00071
29900	0.2560	0.2560	0.256	0.1280	15.317	15.268	15.293	184	165	162.7887	0.00078
32200	0.2820	0.2820	0.282	0.1410	15.317	15.268	15.293	184	165	175.3109	0.00085
34500	0.3100	0.3100	0.310	0.1550	15.317	15.268	15.293	184	165	187.8331	0.00094
36800	0.3370	0.3370	0.337	0.1685	15.317	15.268	15.293	184	165	200.3554	0.00102
39100	0.3690	0.3690	0.369	0.1845	15.317	15.268	15.293	184	165	212.8776	0.00112
41400	0.4030	0.4030	0.403	0.2015	15.317	15.268	15.293	184	165	225.3998	0.00122

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	295	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000555	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		212192	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

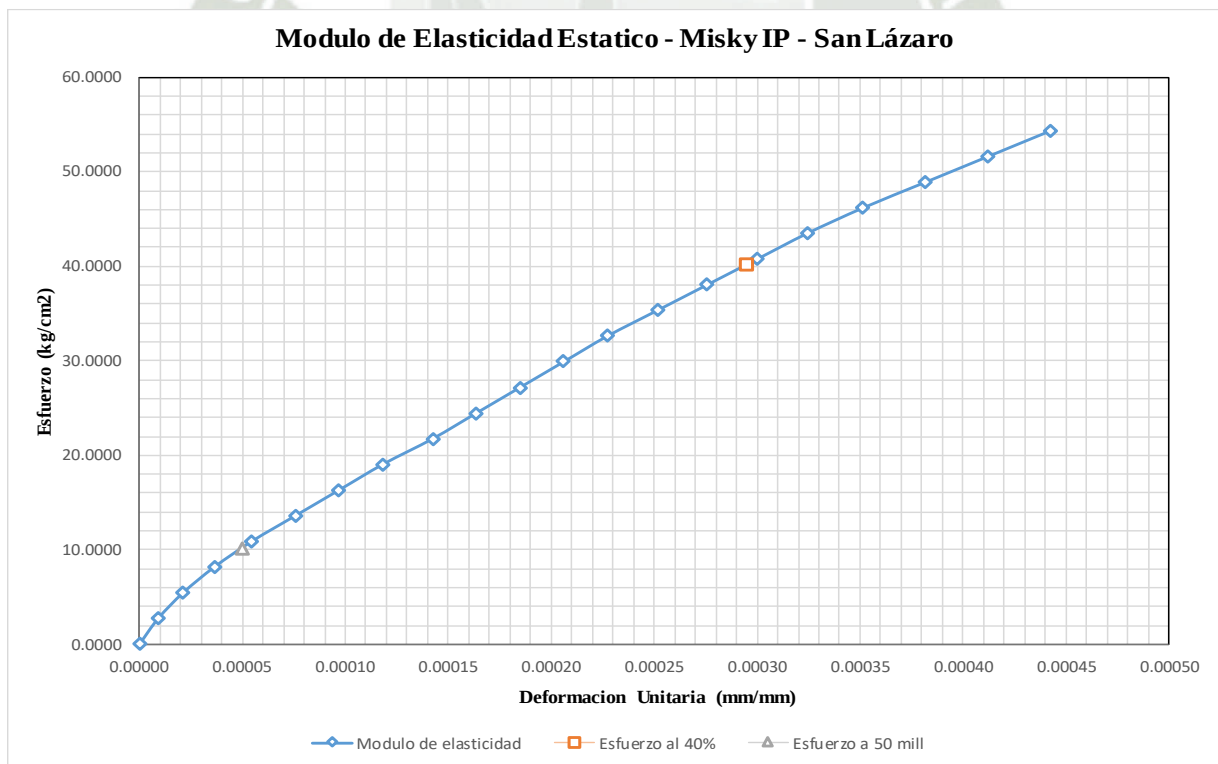
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Mishky IP		Relación a/c: 0.44		f'c (kg/cm ²) 280		Espécimen: SL-91	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.298	15.309	15.304	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.298	15.309	15.304	184	165	2.7183	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.298	15.309	15.304	184	165	5.4366	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.298	15.309	15.304	184	165	8.1549	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.298	15.309	15.304	184	165	10.8732	0.00005
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.298	15.309	15.304	184	165	13.5915	0.00008
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.298	15.309	15.304	184	165	16.3098	0.00010
3500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.298	15.309	15.304	184	165	19.0282	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.298	15.309	15.304	184	165	21.7465	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.298	15.309	15.304	184	165	24.4648	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.298	15.309	15.304	184	165	27.1831	0.00018
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.298	15.309	15.304	184	165	29.9014	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.298	15.309	15.304	184	165	32.6197	0.00023
6500	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.298	15.309	15.304	184	165	35.3380	0.00025
7000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.298	15.309	15.304	184	165	38.0563	0.00028
7500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.298	15.309	15.304	184	165	40.7746	0.00030
8000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.298	15.309	15.304	184	165	43.4929	0.00032
8500	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.298	15.309	15.304	184	165	46.2112	0.00035
9000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.298	15.309	15.304	184	165	48.9295	0.00038
9500	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.298	15.309	15.304	184	165	51.6478	0.00041
10000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.298	15.309	15.304	184	165	54.3662	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	100	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		40	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000295	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		122420	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

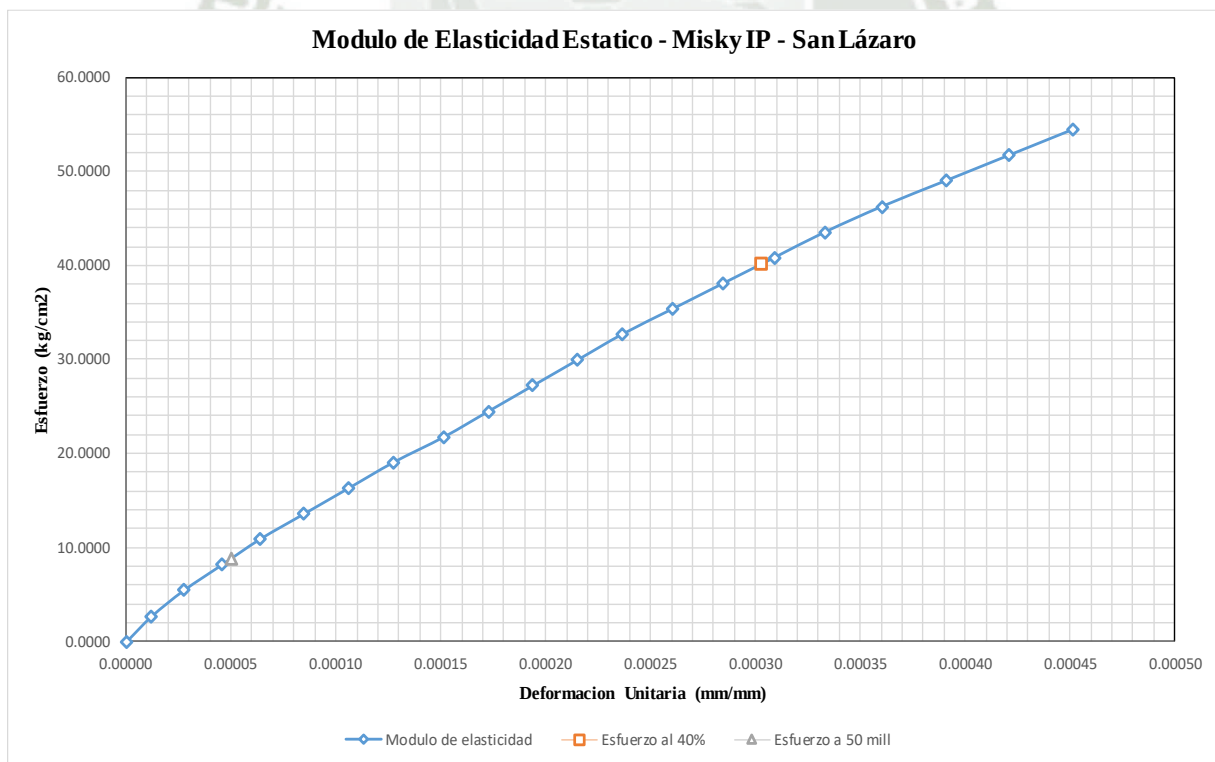
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 3 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Mishky IP		Relación a/c: 0.44		f'c (kg/cm ²) 280		Espécimen: SL-92	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.29	15.289	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.288	15.29	15.289	184	165	2.7235	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.288	15.29	15.289	184	165	5.4469	0.00003
1500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.288	15.29	15.289	184	165	8.1704	0.00005
2000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.288	15.29	15.289	184	165	10.8939	0.00006
2500	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.288	15.29	15.289	184	165	13.6173	0.00008
3000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.288	15.29	15.289	184	165	16.3408	0.00011
3500	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.288	15.29	15.289	184	165	19.0643	0.00013
4000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.288	15.29	15.289	184	165	21.7877	0.00015
4500	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.288	15.29	15.289	184	165	24.5112	0.00017
5000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.288	15.29	15.289	184	165	27.2347	0.00019
5500	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.288	15.29	15.289	184	165	29.9581	0.00022
6000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.288	15.29	15.289	184	165	32.6816	0.00024
6500	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.288	15.29	15.289	184	165	35.4051	0.00026
7000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.288	15.29	15.289	184	165	38.1285	0.00028
7500	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.288	15.29	15.289	184	165	40.8520	0.00031
8000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.288	15.29	15.289	184	165	43.5755	0.00033
8500	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.288	15.29	15.289	184	165	46.2989	0.00036
9000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.288	15.29	15.289	184	165	49.0224	0.00039
9500	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.288	15.29	15.289	184	165	51.7459	0.00042
10000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.288	15.29	15.289	184	165	54.4693	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	100	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		40	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000303	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		124083	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

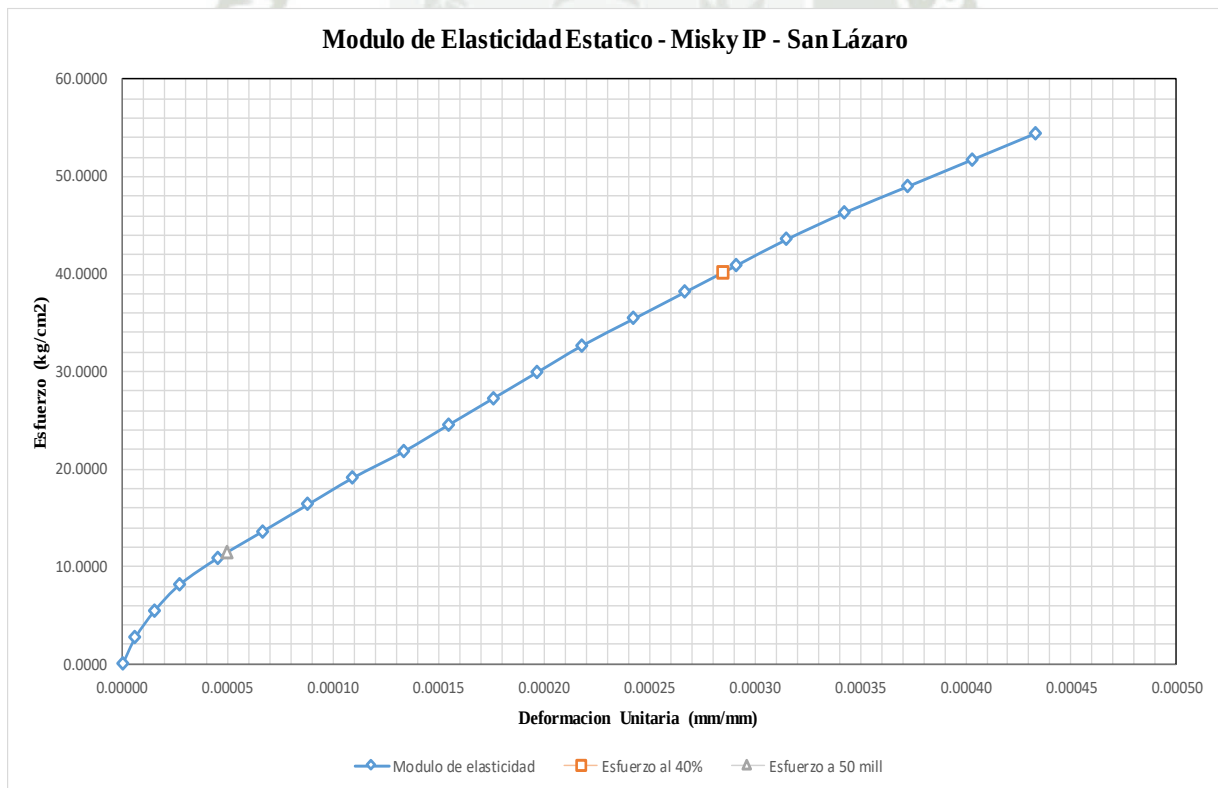
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-93
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.269	15.299	15.284	183	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.269	15.299	15.284	183	165	2.7252	0.00001
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.269	15.299	15.284	183	165	5.4505	0.00002
1500	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.269	15.299	15.284	183	165	8.1757	0.00003
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.269	15.299	15.284	183	165	10.9010	0.00005
2500	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.269	15.299	15.284	183	165	13.6262	0.00007
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.269	15.299	15.284	183	165	16.3515	0.00009
3500	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.269	15.299	15.284	183	165	19.0767	0.00011
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.269	15.299	15.284	183	165	21.8020	0.00013
4500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.269	15.299	15.284	183	165	24.5272	0.00015
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.269	15.299	15.284	183	165	27.2525	0.00018
5500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.269	15.299	15.284	183	165	29.9777	0.00020
6000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.269	15.299	15.284	183	165	32.7030	0.00022
6500	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.269	15.299	15.284	183	165	35.4282	0.00024
7000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.269	15.299	15.284	183	165	38.1535	0.00027
7500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.269	15.299	15.284	183	165	40.8787	0.00029
8000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.269	15.299	15.284	183	165	43.6040	0.00032
8500	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.269	15.299	15.284	183	165	46.3292	0.00034
9000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.269	15.299	15.284	183	165	49.0545	0.00037
9500	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.269	15.299	15.284	183	165	51.7797	0.00040
10000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.269	15.299	15.284	183	165	54.5050	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	100	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		40	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000285	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		122098	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

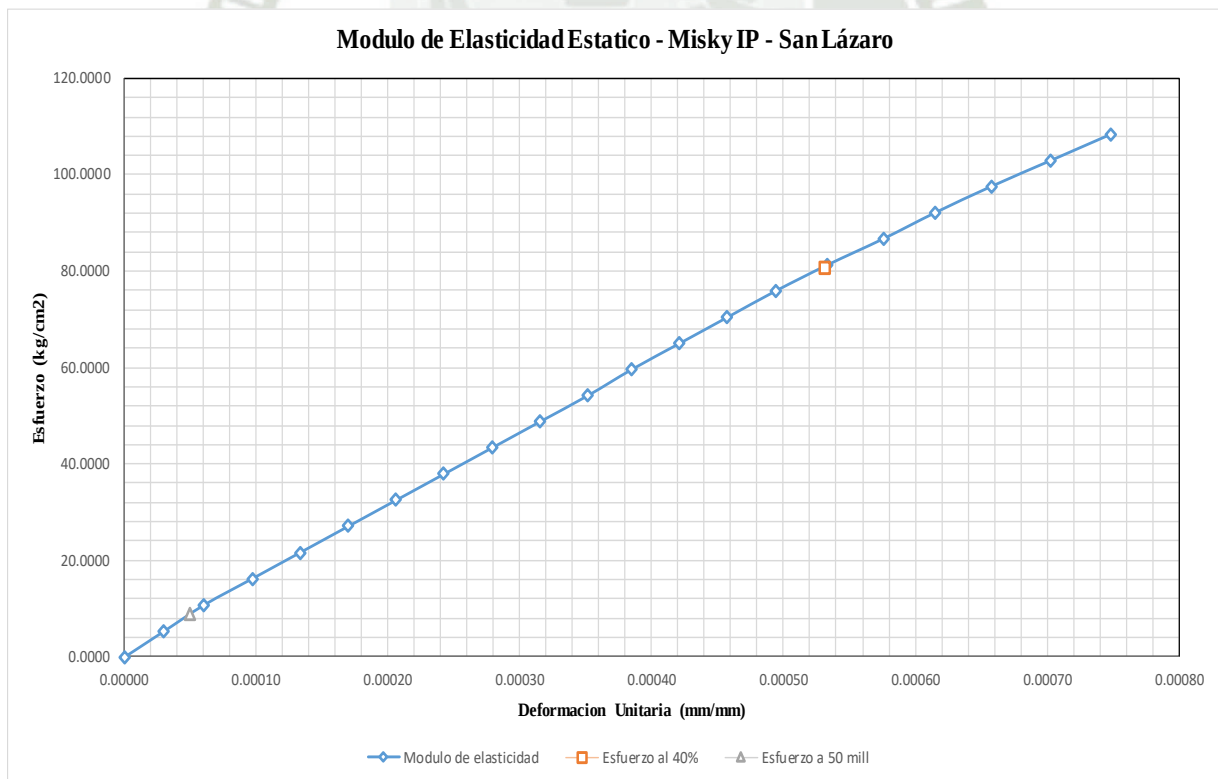
Edad: 7 días		Cantera: San Lázaro		Marca y Tipo de Cemento: Mishky IP		Relación a/c: 0.44		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: SL-115	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.318	15.32	15.319	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.318	15.32	15.319	184	165	5.4256	0.00003
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.318	15.32	15.319	184	165	10.8512	0.00006
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.318	15.32	15.319	184	165	16.2769	0.00010
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.318	15.32	15.319	184	165	21.7025	0.00013
5000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.318	15.32	15.319	184	165	27.1281	0.00017
6000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.318	15.32	15.319	184	165	32.5537	0.00021
7000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.318	15.32	15.319	184	165	37.9793	0.00024
8000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.318	15.32	15.319	184	165	43.4050	0.00028
9000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.318	15.32	15.319	184	165	48.8306	0.00032
10000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.318	15.32	15.319	184	165	54.2562	0.00035
11000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.318	15.32	15.319	184	165	59.6818	0.00038
12000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.318	15.32	15.319	184	165	65.1074	0.00042
13000	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.318	15.32	15.319	184	165	70.5330	0.00046
14000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.318	15.32	15.319	184	165	75.9587	0.00049
15000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.318	15.32	15.319	184	165	81.3843	0.00053
16000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.318	15.32	15.319	184	165	86.8099	0.00058
17000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.318	15.32	15.319	184	165	92.2355	0.00062
18000	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.318	15.32	15.319	184	165	97.6611	0.00066
19000	0.2320	0.2320	0.232	0.1160	15.318	15.32	15.319	184	165	103.0868	0.00070
20000	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.318	15.32	15.319	184	165	108.5124	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	202	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		81	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000531	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		149169	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

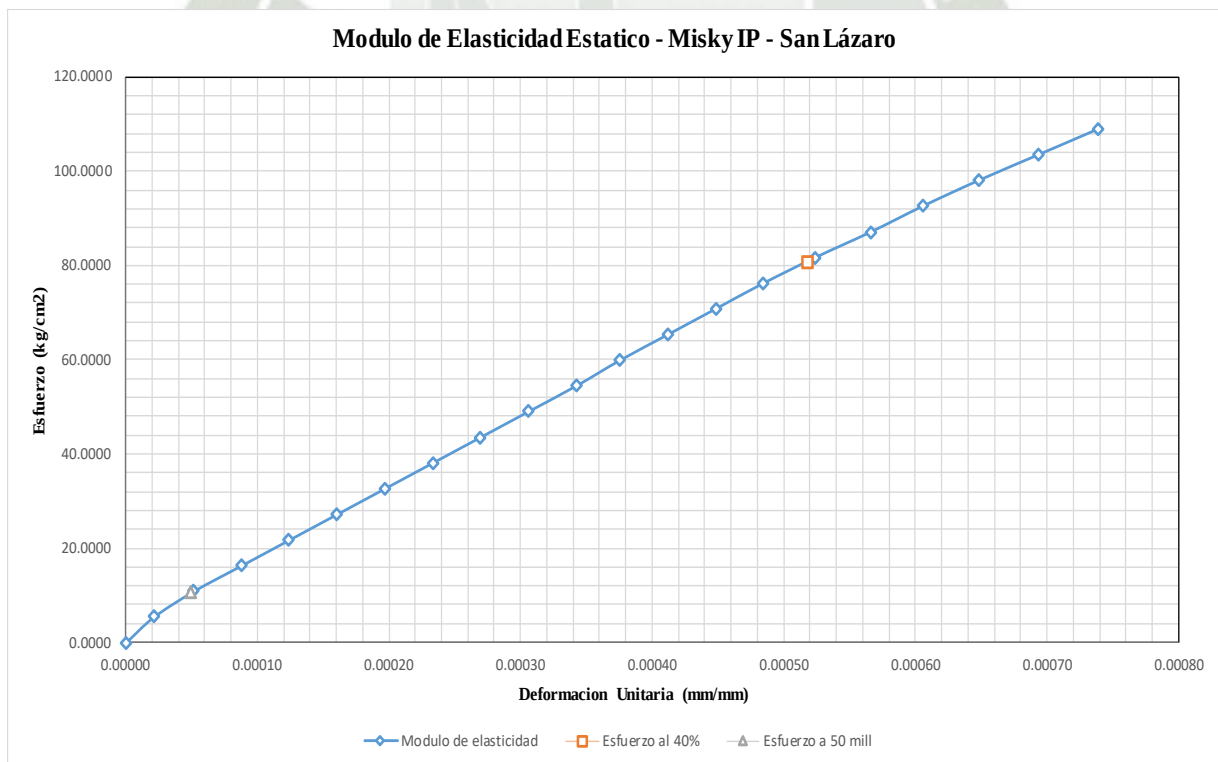
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-116
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.28	15.289	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.297	15.28	15.289	184	165	5.4473	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.297	15.28	15.289	184	165	10.8946	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.297	15.28	15.289	184	165	16.3419	0.00009
4000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.297	15.28	15.289	184	165	21.7892	0.00012
5000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.297	15.28	15.289	184	165	27.2364	0.00016
6000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.297	15.28	15.289	184	165	32.6837	0.00020
7000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.297	15.28	15.289	184	165	38.1310	0.00023
8000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.297	15.28	15.289	184	165	43.5783	0.00027
9000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.297	15.28	15.289	184	165	49.0256	0.00031
10000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.297	15.28	15.289	184	165	54.4729	0.00034
11000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.297	15.28	15.289	184	165	59.9202	0.00038
12000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.297	15.28	15.289	184	165	65.3675	0.00041
13000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.297	15.28	15.289	184	165	70.8147	0.00045
14000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.297	15.28	15.289	184	165	76.2620	0.00048
15000	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.297	15.28	15.289	184	165	81.7093	0.00052
16000	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.297	15.28	15.289	184	165	87.1566	0.00057
17000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.297	15.28	15.289	184	165	92.6039	0.00061
18000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.297	15.28	15.289	184	165	98.0512	0.00065
19000	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.297	15.28	15.289	184	165	103.4985	0.00069
20000	0.2440	0.2440	0.244	0.1220	15.297	15.28	15.289	184	165	108.9458	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	202	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		81	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000518	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		149680	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-117
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.31	15.306	15.308	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.31	15.306	15.308	184	165	5.4334	0.00003
2000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.31	15.306	15.308	184	165	10.8668	0.00007
3000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.31	15.306	15.308	184	165	16.3003	0.00011
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.31	15.306	15.308	184	165	21.7337	0.00014
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.31	15.306	15.308	184	165	27.1671	0.00018
6000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.31	15.306	15.308	184	165	32.6005	0.00022
7000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.31	15.306	15.308	184	165	38.0339	0.00025
8000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.31	15.306	15.308	184	165	43.4674	0.00029
9000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.31	15.306	15.308	184	165	48.9008	0.00032
10000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.31	15.306	15.308	184	165	54.3342	0.00036
11000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.31	15.306	15.308	184	165	59.7676	0.00039
12000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.31	15.306	15.308	184	165	65.2010	0.00043
13000	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.31	15.306	15.308	184	165	70.6344	0.00047
14000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.31	15.306	15.308	184	165	76.0679	0.00050
15000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.31	15.306	15.308	184	165	81.5013	0.00054
16000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.31	15.306	15.308	184	165	86.9347	0.00058
17000	0.2060	0.2060	0.206	0.1030	15.31	15.306	15.308	184	165	92.3681	0.00062
18000	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.31	15.306	15.308	184	165	97.8015	0.00067
19000	0.2350	0.2350	0.235	0.1175	15.31	15.306	15.308	184	165	103.2350	0.00071
20000	0.2500	0.2500	0.250	0.1250	15.31	15.306	15.308	184	165	108.6684	0.00076

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	202	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		81	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000538	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		149078	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

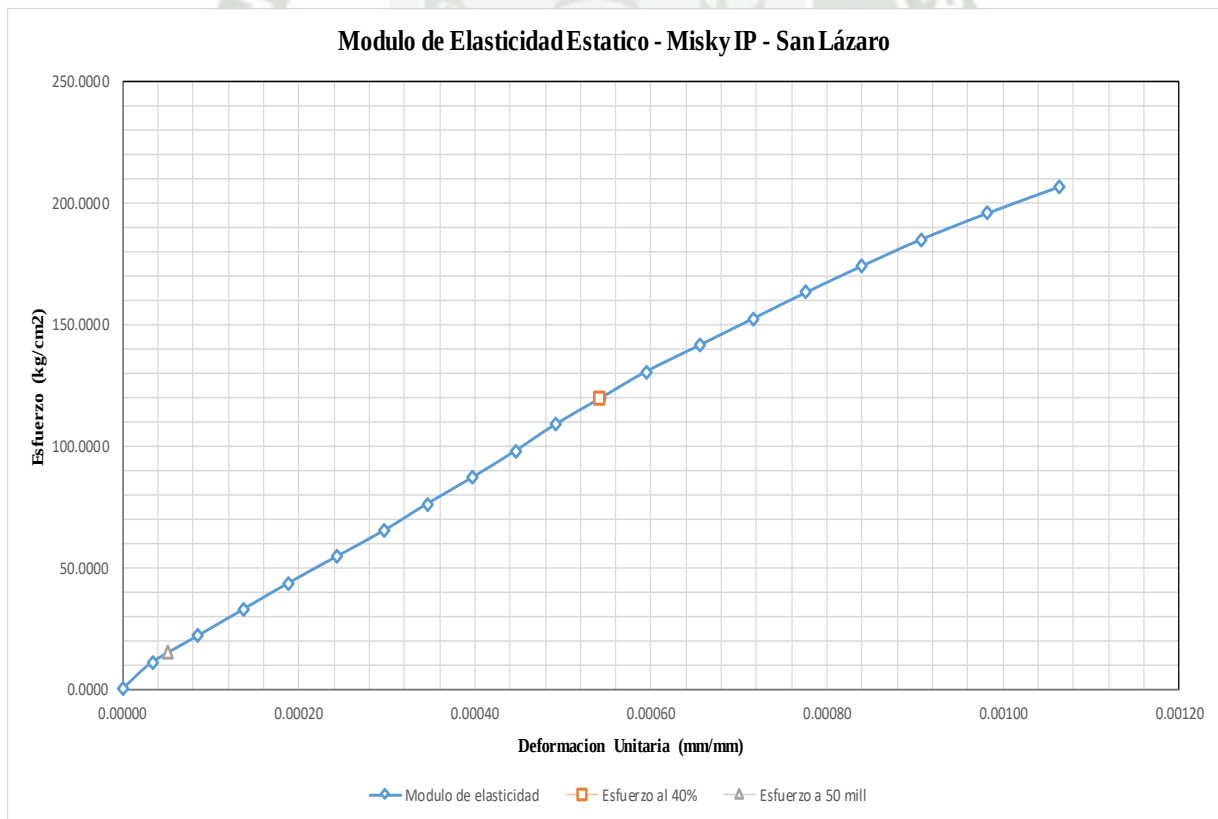
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-139.
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.274	15.31	15.292	184	165	0.0000	0.00000
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.274	15.31	15.292	184	165	10.8896	0.00003
4000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.274	15.31	15.292	184	165	21.7792	0.00008
6000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.274	15.31	15.292	184	165	32.6688	0.00014
8000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.274	15.31	15.292	184	165	43.5584	0.00019
10000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.274	15.31	15.292	184	165	54.4480	0.00024
12000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.274	15.31	15.292	184	165	65.3375	0.00030
14000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.274	15.31	15.292	184	165	76.2271	0.00035
16000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.274	15.31	15.292	184	165	87.1167	0.00040
18000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.274	15.31	15.292	184	165	98.0063	0.00045
20000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.274	15.31	15.292	184	165	108.8959	0.00049
22000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.274	15.31	15.292	184	165	119.7855	0.00054
24000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.274	15.31	15.292	184	165	130.6751	0.00059
26000	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.274	15.31	15.292	184	165	141.5647	0.00065
28000	0.2360	0.2360	0.236	0.1180	15.274	15.31	15.292	184	165	152.4543	0.00072
30000	0.2560	0.2560	0.256	0.1280	15.274	15.31	15.292	184	165	163.3439	0.00078
32000	0.2770	0.2770	0.277	0.1385	15.274	15.31	15.292	184	165	174.2334	0.00084
34000	0.2990	0.2990	0.299	0.1495	15.274	15.31	15.292	184	165	185.1230	0.00091
36000	0.3240	0.3240	0.324	0.1620	15.274	15.31	15.292	184	165	196.0126	0.00098
38000	0.3510	0.3510	0.351	0.1755	15.274	15.31	15.292	184	165	206.9022	0.00106

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	299	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		120	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00054	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		213353	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

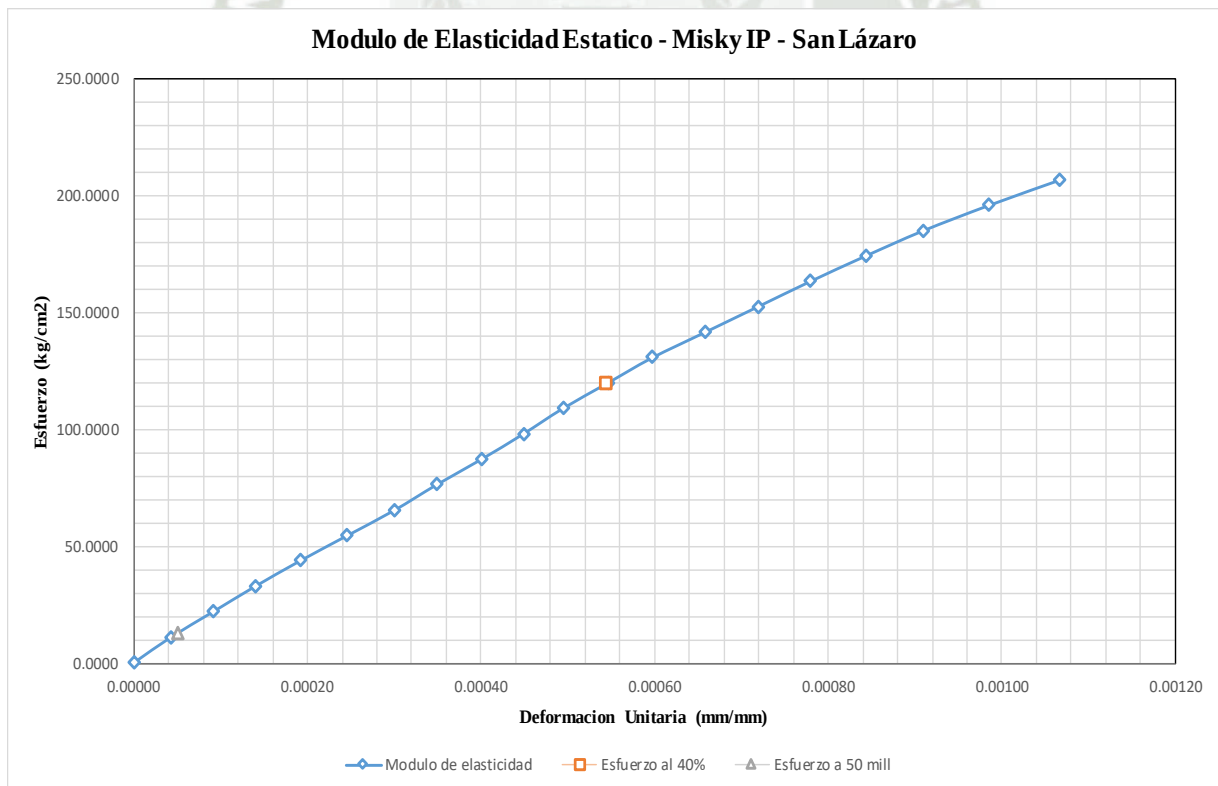
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-140
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.315	15.28	15.298	184	165	0.0000	0.00000
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.315	15.28	15.298	184	165	10.8818	0.00004
4000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.315	15.28	15.298	184	165	21.7635	0.00009
6000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.315	15.28	15.298	184	165	32.6453	0.00014
8000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.315	15.28	15.298	184	165	43.5270	0.00019
10000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.315	15.28	15.298	184	165	54.4088	0.00025
12000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.315	15.28	15.298	184	165	65.2906	0.00030
14000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.315	15.28	15.298	184	165	76.1723	0.00035
16000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.315	15.28	15.298	184	165	87.0541	0.00040
18000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.315	15.28	15.298	184	165	97.9359	0.00045
20000	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.315	15.28	15.298	184	165	108.8176	0.00049
22000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.315	15.28	15.298	184	165	119.6994	0.00055
24000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.315	15.28	15.298	184	165	130.5811	0.00060
26000	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.315	15.28	15.298	184	165	141.4629	0.00066
28000	0.2370	0.2370	0.237	0.1185	15.315	15.28	15.298	184	165	152.3447	0.00072
30000	0.2570	0.2570	0.257	0.1285	15.315	15.28	15.298	184	165	163.2264	0.00078
32000	0.2780	0.2780	0.278	0.1390	15.315	15.28	15.298	184	165	174.1082	0.00084
34000	0.3000	0.3000	0.300	0.1500	15.315	15.28	15.298	184	165	184.9899	0.00091
36000	0.3250	0.3250	0.325	0.1625	15.315	15.28	15.298	184	165	195.8717	0.00098
38000	0.3520	0.3520	0.352	0.1760	15.315	15.28	15.298	184	165	206.7535	0.00107

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	299	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		120	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000543	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		217126	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

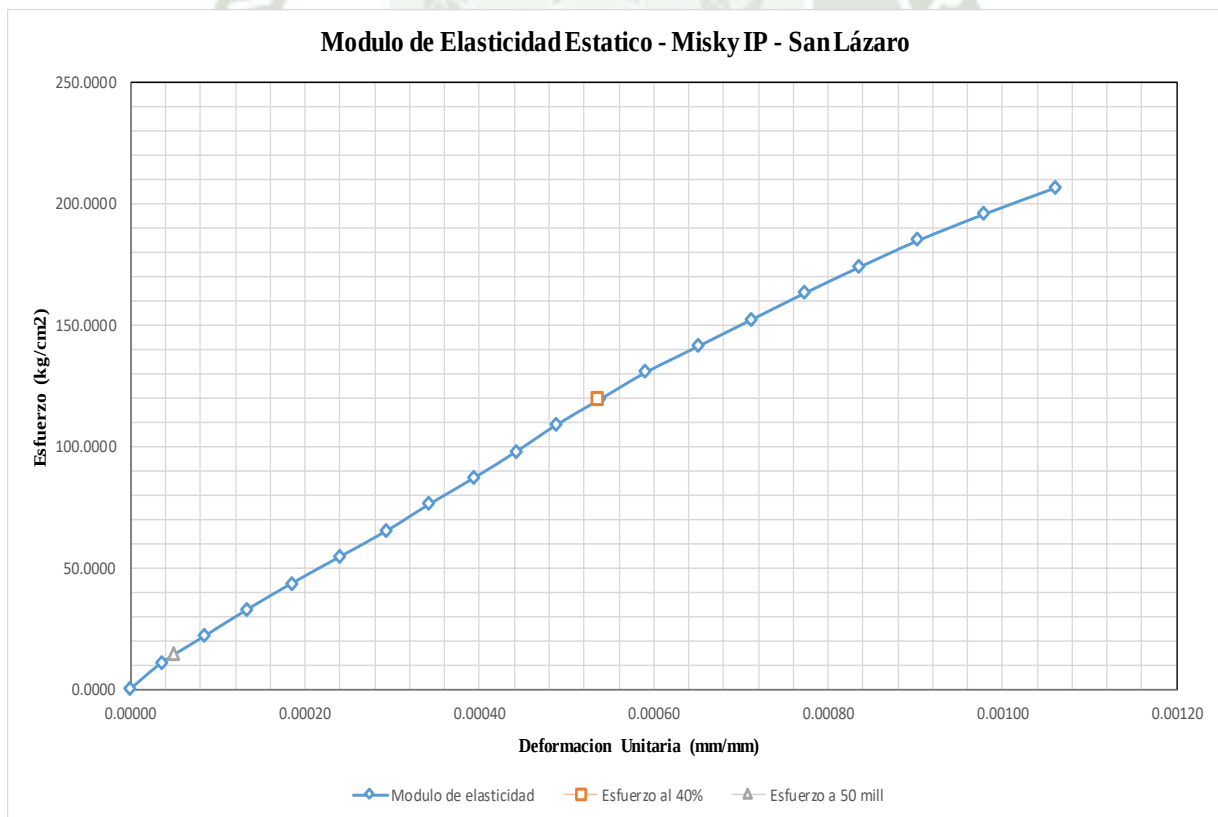
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-141
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.284	15.297	15.291	184	165	0.0000	0.00000
2000	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.284	15.297	15.291	184	165	10.8917	0.00004
4000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.284	15.297	15.291	184	165	21.7835	0.00008
6000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.284	15.297	15.291	184	165	32.6752	0.00013
8000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.284	15.297	15.291	184	165	43.5669	0.00018
10000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.284	15.297	15.291	184	165	54.4586	0.00024
12000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.284	15.297	15.291	184	165	65.3504	0.00029
14000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.284	15.297	15.291	184	165	76.2421	0.00034
16000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.284	15.297	15.291	184	165	87.1338	0.00039
18000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.284	15.297	15.291	184	165	98.0255	0.00044
20000	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.284	15.297	15.291	184	165	108.9173	0.00049
22000	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.284	15.297	15.291	184	165	119.8090	0.00054
24000	0.1950	0.1950	0.195	0.0975	15.284	15.297	15.291	184	165	130.7007	0.00059
26000	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.284	15.297	15.291	184	165	141.5924	0.00065
28000	0.2350	0.2350	0.235	0.1175	15.284	15.297	15.291	184	165	152.4842	0.00071
30000	0.2550	0.2550	0.255	0.1275	15.284	15.297	15.291	184	165	163.3759	0.00077
32000	0.2760	0.2760	0.276	0.1380	15.284	15.297	15.291	184	165	174.2676	0.00084
34000	0.2980	0.2980	0.298	0.1490	15.284	15.297	15.291	184	165	185.1594	0.00090
36000	0.3230	0.3230	0.323	0.1615	15.284	15.297	15.291	184	165	196.0511	0.00098
38000	0.3500	0.3500	0.350	0.1750	15.284	15.297	15.291	184	165	206.9428	0.00106

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	299	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		120	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000536	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0,00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		216138	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

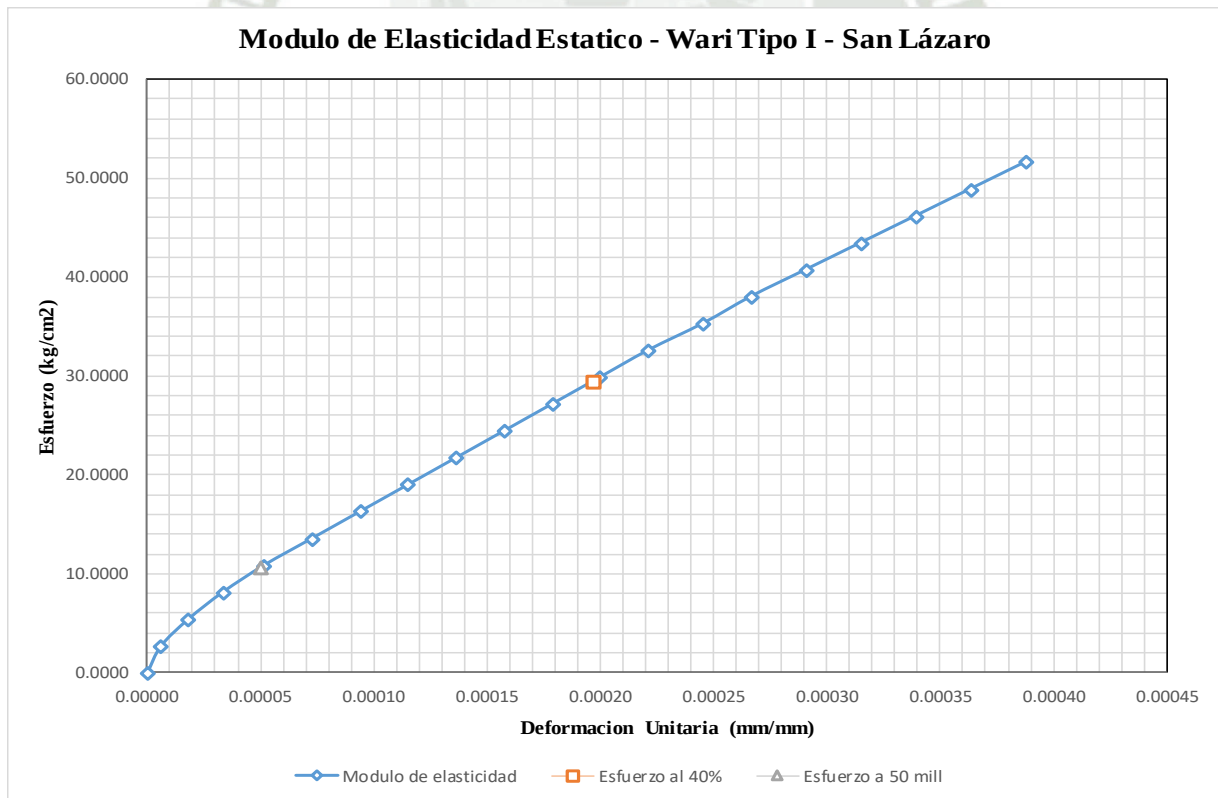
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-94
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.328	15.291	15.310	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.328	15.291	15.310	184	165	2.7162	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.328	15.291	15.310	184	165	5.4324	0.00002
1500	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.328	15.291	15.310	184	165	8.1485	0.00003
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.328	15.291	15.310	184	165	10.8647	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.328	15.291	15.310	184	165	13.5809	0.00007
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.328	15.291	15.310	184	165	16.2971	0.00009
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.328	15.291	15.310	184	165	19.0132	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.328	15.291	15.310	184	165	21.7294	0.00014
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.328	15.291	15.310	184	165	24.4456	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.328	15.291	15.310	184	165	27.1618	0.00018
5500	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.328	15.291	15.310	184	165	29.8779	0.00020
6000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.328	15.291	15.310	184	165	32.5941	0.00022
6500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.328	15.291	15.310	184	165	35.3103	0.00025
7000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.328	15.291	15.310	184	165	38.0265	0.00027
7500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.328	15.291	15.310	184	165	40.7427	0.00029
8000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.328	15.291	15.310	184	165	43.4588	0.00032
8500	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.328	15.291	15.310	184	165	46.1750	0.00034
9000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.328	15.291	15.310	184	165	48.8912	0.00036
9500	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.328	15.291	15.310	184	165	51.6074	0.00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	74	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		29	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000197	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.6	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		128195	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

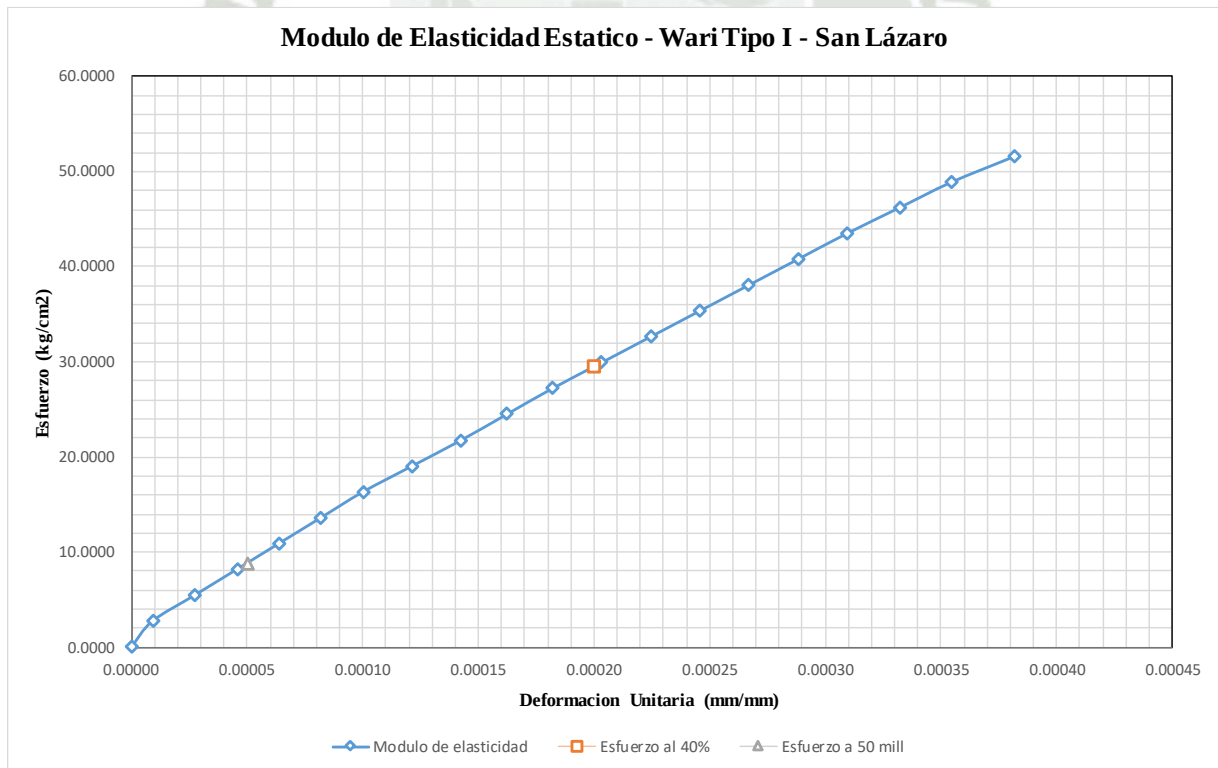
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-95
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.302	15.307	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.311	15.302	15.307	184	165	2.7172	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.311	15.302	15.307	184	165	5.4345	0.00003
1500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.311	15.302	15.307	184	165	8.1517	0.00005
2000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.311	15.302	15.307	184	165	10.8690	0.00006
2500	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.311	15.302	15.307	184	165	13.5862	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.311	15.302	15.307	184	165	16.3035	0.00010
3500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.311	15.302	15.307	184	165	19.0207	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.311	15.302	15.307	184	165	21.7379	0.00014
4500	0.0530	0.0540	0.054	0.0268	15.311	15.302	15.307	184	165	24.4552	0.00016
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.311	15.302	15.307	184	165	27.1724	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.311	15.302	15.307	184	165	29.8897	0.00020
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.311	15.302	15.307	184	165	32.6069	0.00022
6500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.311	15.302	15.307	184	165	35.3241	0.00025
7000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.311	15.302	15.307	184	165	38.0414	0.00027
7500	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.311	15.302	15.307	184	165	40.7586	0.00029
8000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.311	15.302	15.307	184	165	43.4759	0.00031
8500	0.1100	0.1090	0.110	0.0548	15.311	15.302	15.307	184	165	46.1931	0.00033
9000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.311	15.302	15.307	184	165	48.9104	0.00035
9500	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.311	15.302	15.307	184	165	51.6276	0.00038

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	74	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		29	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.0002	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		137631	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

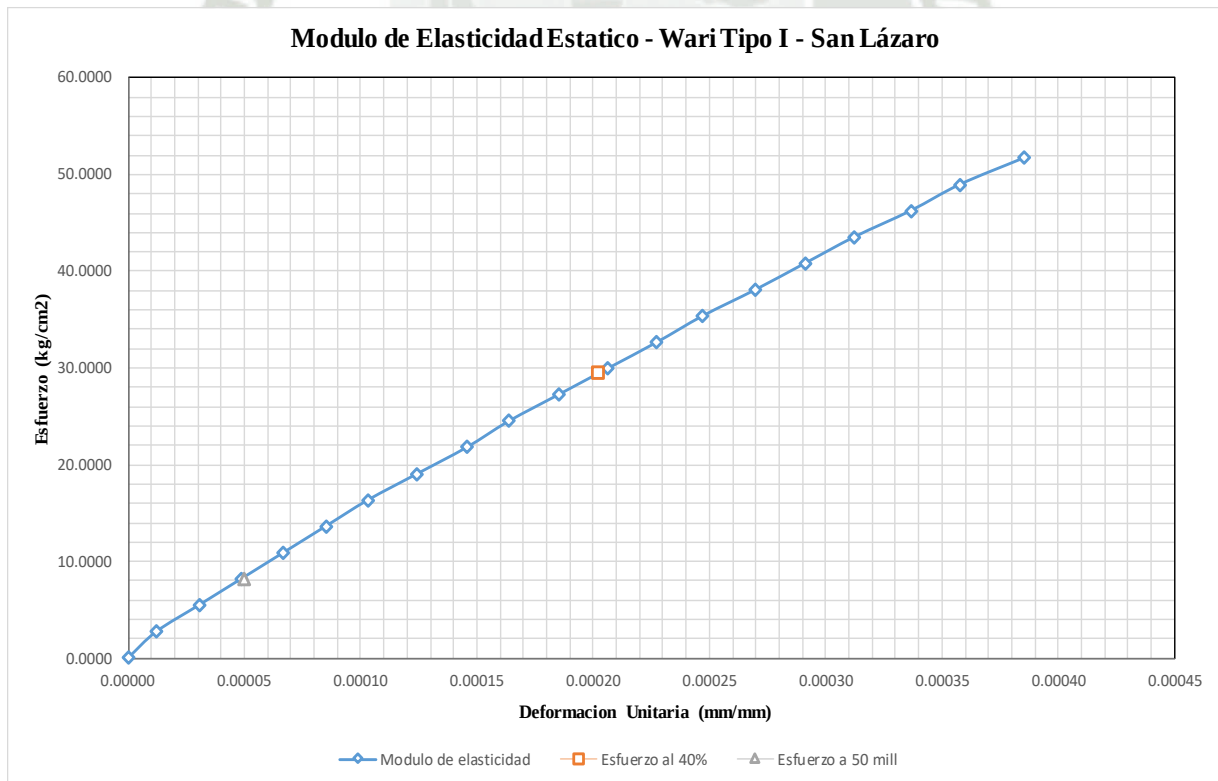
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-96
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.3	15.308	15.304	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.3	15.308	15.304	184	165	2.7181	0.00001
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.3	15.308	15.304	184	165	5.4363	0.00003
1500	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.3	15.308	15.304	184	165	8.1544	0.00005
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.3	15.308	15.304	184	165	10.8725	0.00007
2500	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.3	15.308	15.304	184	165	13.5906	0.00008
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.3	15.308	15.304	184	165	16.3088	0.00010
3500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.3	15.308	15.304	184	165	19.0269	0.00012
4000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.3	15.308	15.304	184	165	21.7450	0.00015
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.3	15.308	15.304	184	165	24.4632	0.00016
5000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.3	15.308	15.304	184	165	27.1813	0.00018
5500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.3	15.308	15.304	184	165	29.8994	0.00021
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.3	15.308	15.304	184	165	32.6176	0.00023
6500	0.0820	0.0810	0.082	0.0408	15.3	15.308	15.304	184	165	35.3357	0.00025
7000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.3	15.308	15.304	184	165	38.0538	0.00027
7500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.3	15.308	15.304	184	165	40.7719	0.00029
8000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.3	15.308	15.304	184	165	43.4901	0.00031
8500	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.3	15.308	15.304	184	165	46.2082	0.00034
9000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.3	15.308	15.304	184	165	48.9263	0.00036
9500	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.3	15.308	15.304	184	165	51.6445	0.00038

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	74	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		29	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000202	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		139768	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

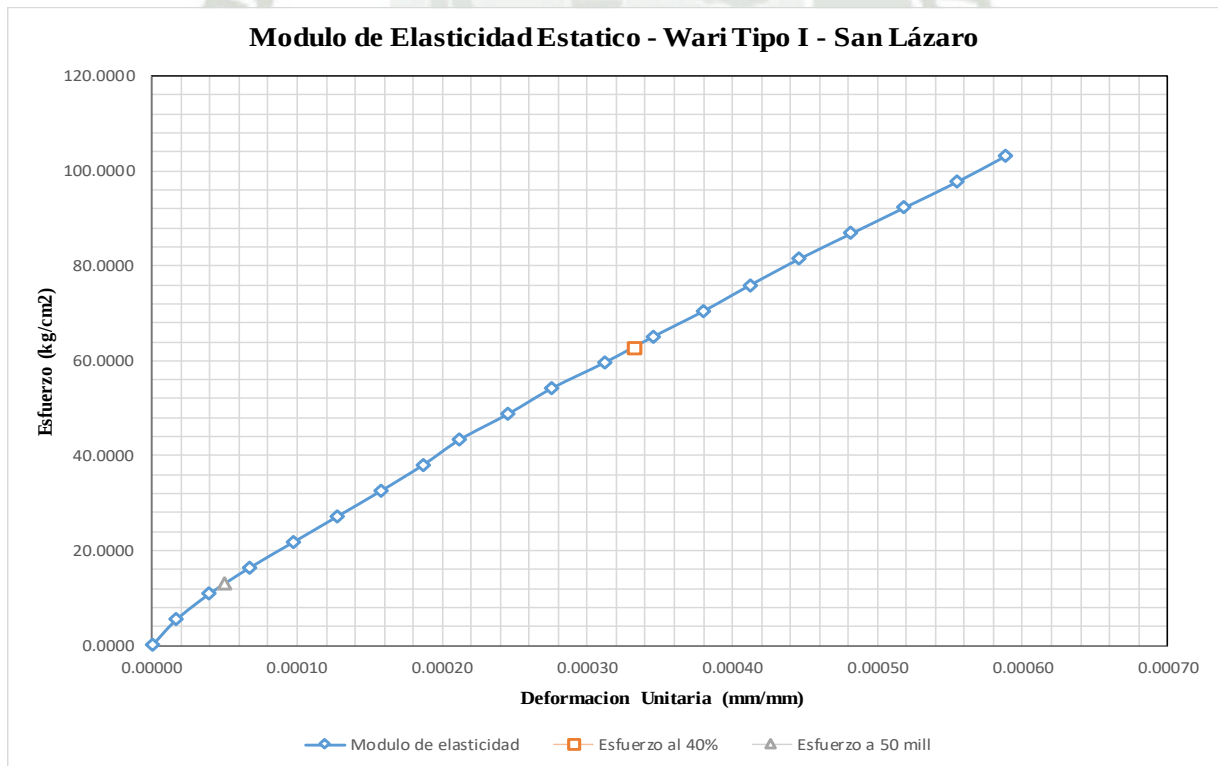
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-118
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.324	15.33	15.327	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0050	0.006	0.0028	15.324	15.33	15.327	185	165	5.4200	0.00002
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.324	15.33	15.327	185	165	10.8399	0.00004
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.324	15.33	15.327	185	165	16.2599	0.00007
4000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.324	15.33	15.327	185	165	21.6798	0.00010
5000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.324	15.33	15.327	185	165	27.0998	0.00013
6000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.324	15.33	15.327	185	165	32.5197	0.00016
7000	0.0610	0.0620	0.062	0.0308	15.324	15.33	15.327	185	165	37.9397	0.00019
8000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.324	15.33	15.327	185	165	43.3597	0.00021
9000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.324	15.33	15.327	185	165	48.7796	0.00025
10000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.324	15.33	15.327	185	165	54.1996	0.00028
11000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.324	15.33	15.327	185	165	59.6195	0.00031
12000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.324	15.33	15.327	185	165	65.0395	0.00035
13000	0.1250	0.1260	0.126	0.0628	15.324	15.33	15.327	185	165	70.4594	0.00038
14000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.324	15.33	15.327	185	165	75.8794	0.00041
15000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.324	15.33	15.327	185	165	81.2993	0.00045
16000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.324	15.33	15.327	185	165	86.7193	0.00048
17000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.324	15.33	15.327	185	165	92.1393	0.00052
18000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.324	15.33	15.327	185	165	97.5592	0.00055
19000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.324	15.33	15.327	185	165	102.9792	0.00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	157	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		63	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000332	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		176025	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

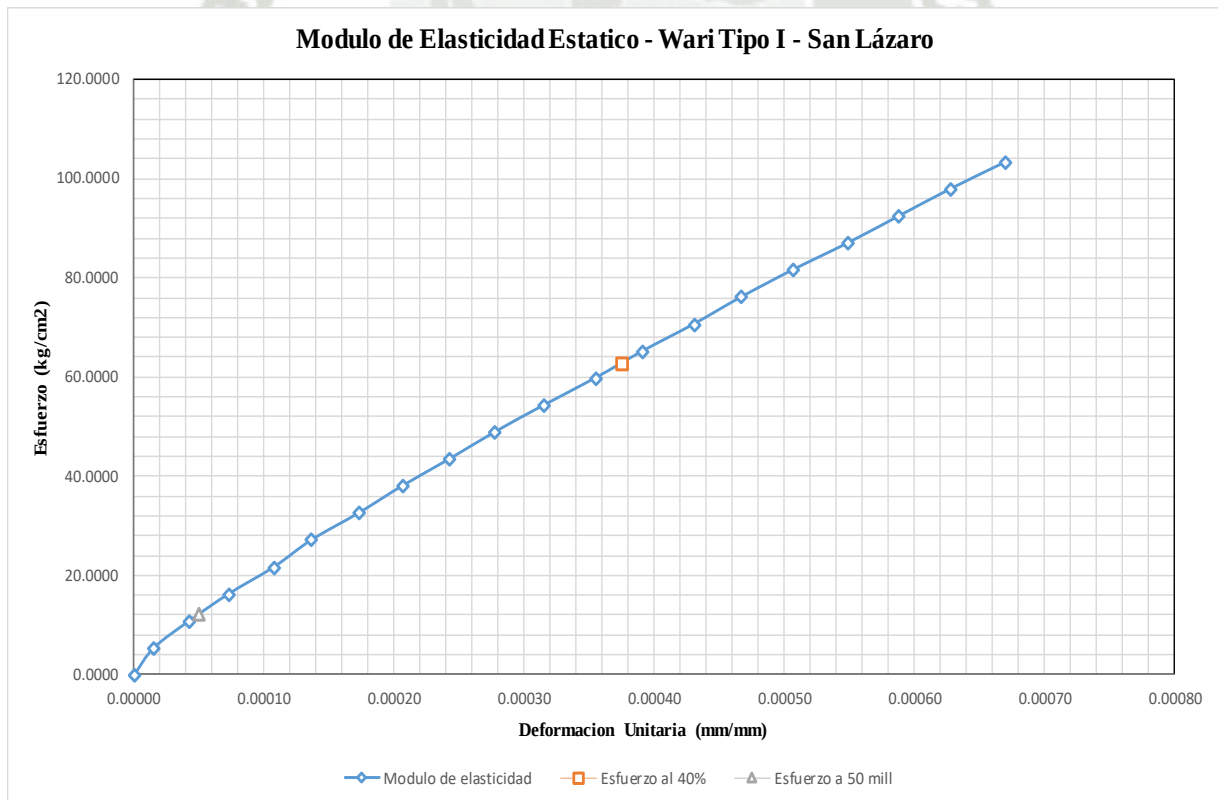
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-119
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.309	15.287	15.298	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.309	15.287	15.298	184	165	5.4405	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.309	15.287	15.298	184	165	10.8810	0.00004
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.309	15.287	15.298	184	165	16.3216	0.00007
4000	0.0350	0.0360	0.036	0.0178	15.309	15.287	15.298	184	165	21.7621	0.00011
5000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.309	15.287	15.298	184	165	27.2026	0.00014
6000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.309	15.287	15.298	184	165	32.6431	0.00017
7000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.309	15.287	15.298	184	165	38.0837	0.00021
8000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.309	15.287	15.298	184	165	43.5242	0.00024
9000	0.0920	0.0910	0.092	0.0458	15.309	15.287	15.298	184	165	48.9647	0.00028
10000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.309	15.287	15.298	184	165	54.4052	0.00032
11000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.309	15.287	15.298	184	165	59.8458	0.00035
12000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.309	15.287	15.298	184	165	65.2863	0.00039
13000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.309	15.287	15.298	184	165	70.7268	0.00043
14000	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.309	15.287	15.298	184	165	76.1673	0.00047
15000	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.309	15.287	15.298	184	165	81.6079	0.00051
16000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.309	15.287	15.298	184	165	87.0484	0.00055
17000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.309	15.287	15.298	184	165	92.4889	0.00059
18000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.309	15.287	15.298	184	165	97.9294	0.00063
19000	0.2210	0.2210	0.221	0.1105	15.309	15.287	15.298	184	165	103.3700	0.00067

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	157	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		63	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000375	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		155197	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

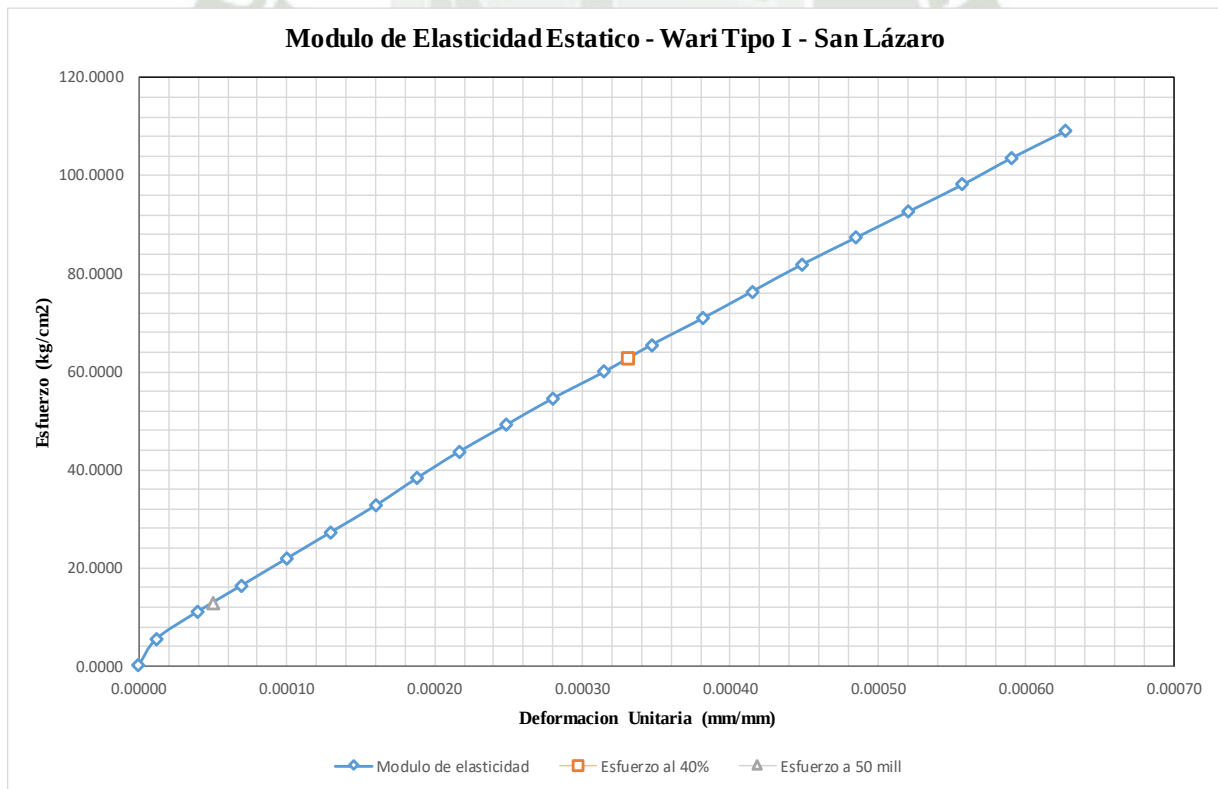
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-120
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.271	15.284	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.297	15.271	15.284	183	165	5.4505	0.00001
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.297	15.271	15.284	183	165	10.9010	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.297	15.271	15.284	183	165	16.3515	0.00007
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.297	15.271	15.284	183	165	21.8020	0.00010
5000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.297	15.271	15.284	183	165	27.2525	0.00013
6000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.297	15.271	15.284	183	165	32.7030	0.00016
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.297	15.271	15.284	183	165	38.1535	0.00019
8000	0.0710	0.0720	0.072	0.0358	15.297	15.271	15.284	183	165	43.6040	0.00022
9000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.297	15.271	15.284	183	165	49.0545	0.00025
10000	0.0920	0.0930	0.093	0.0463	15.297	15.271	15.284	183	165	54.5050	0.00028
11000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.297	15.271	15.284	183	165	59.9555	0.00032
12000	0.1150	0.1140	0.115	0.0573	15.297	15.271	15.284	183	165	65.4060	0.00035
13000	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.297	15.271	15.284	183	165	70.8565	0.00038
14000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.297	15.271	15.284	183	165	76.3070	0.00042
15000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.297	15.271	15.284	183	165	81.7574	0.00045
16000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.297	15.271	15.284	183	165	87.2079	0.00048
17000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.297	15.271	15.284	183	165	92.6584	0.00052
18000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.297	15.271	15.284	183	165	98.1089	0.00056
19000	0.1950	0.1950	0.195	0.0975	15.297	15.271	15.284	183	165	103.5594	0.00059
20000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.297	15.271	15.284	183	165	109.0099	0.00063

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	157	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		63	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000331	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		177363	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

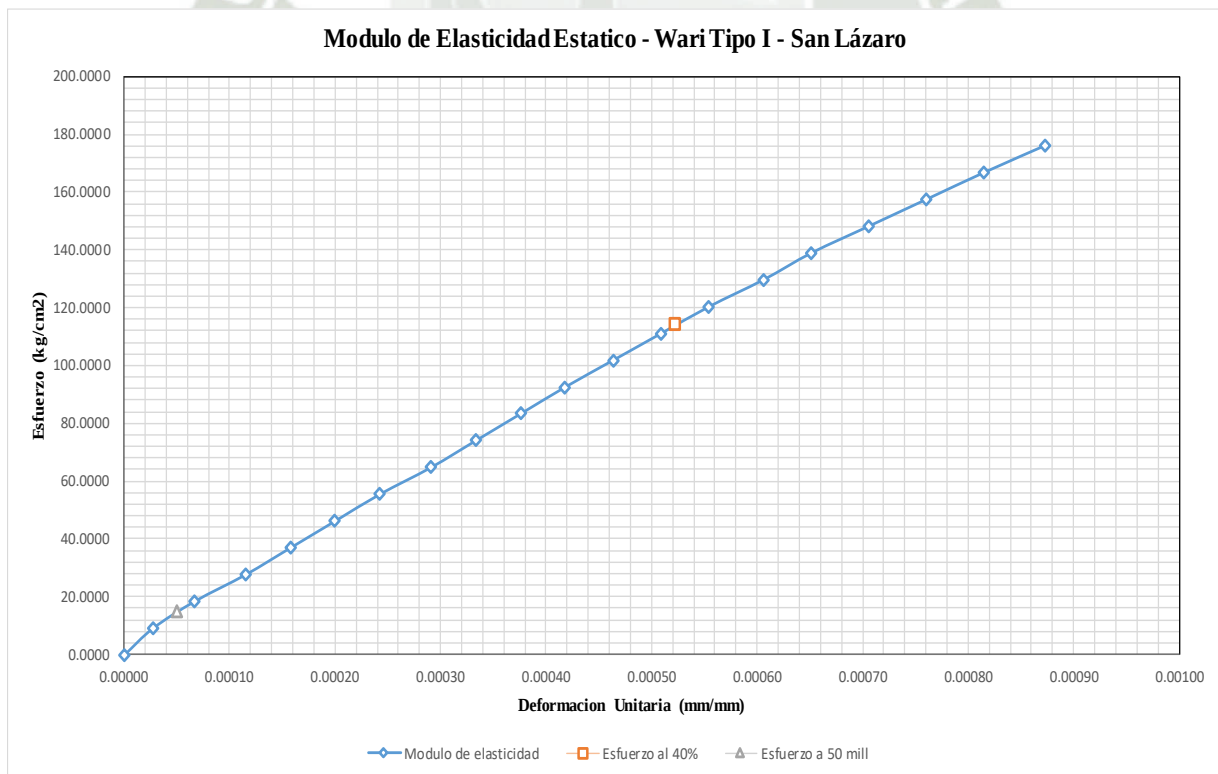
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-142
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.293	15.281	15.287	184	165	0.0000	0.00000
1700	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.293	15.281	15.287	184	165	9.2622	0.00003
3400	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.293	15.281	15.287	184	165	18.5244	0.00007
5100	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.293	15.281	15.287	184	165	27.7866	0.00012
6800	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.293	15.281	15.287	184	165	37.0488	0.00016
8500	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.293	15.281	15.287	184	165	46.3110	0.00020
10200	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.293	15.281	15.287	184	165	55.5732	0.00024
11900	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.293	15.281	15.287	184	165	64.8355	0.00029
13600	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.293	15.281	15.287	184	165	74.0977	0.00033
15300	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.293	15.281	15.287	184	165	83.3599	0.00038
17000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.293	15.281	15.287	184	165	92.6221	0.00042
18700	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.293	15.281	15.287	184	165	101.8843	0.00046
20400	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.293	15.281	15.287	184	165	111.1465	0.00051
22100	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.293	15.281	15.287	184	165	120.4087	0.00055
23800	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.293	15.281	15.287	184	165	129.6709	0.00061
25500	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.293	15.281	15.287	184	165	138.9331	0.00065
27200	0.2330	0.2330	0.233	0.1165	15.293	15.281	15.287	184	165	148.1953	0.00071
28900	0.2510	0.2510	0.251	0.1255	15.293	15.281	15.287	184	165	157.4575	0.00076
30600	0.2690	0.2690	0.269	0.1345	15.293	15.281	15.287	184	165	166.7197	0.00082
32300	0.2880	0.2880	0.288	0.1440	15.293	15.281	15.287	184	165	175.9819	0.00087

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	286	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000522	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		210380	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

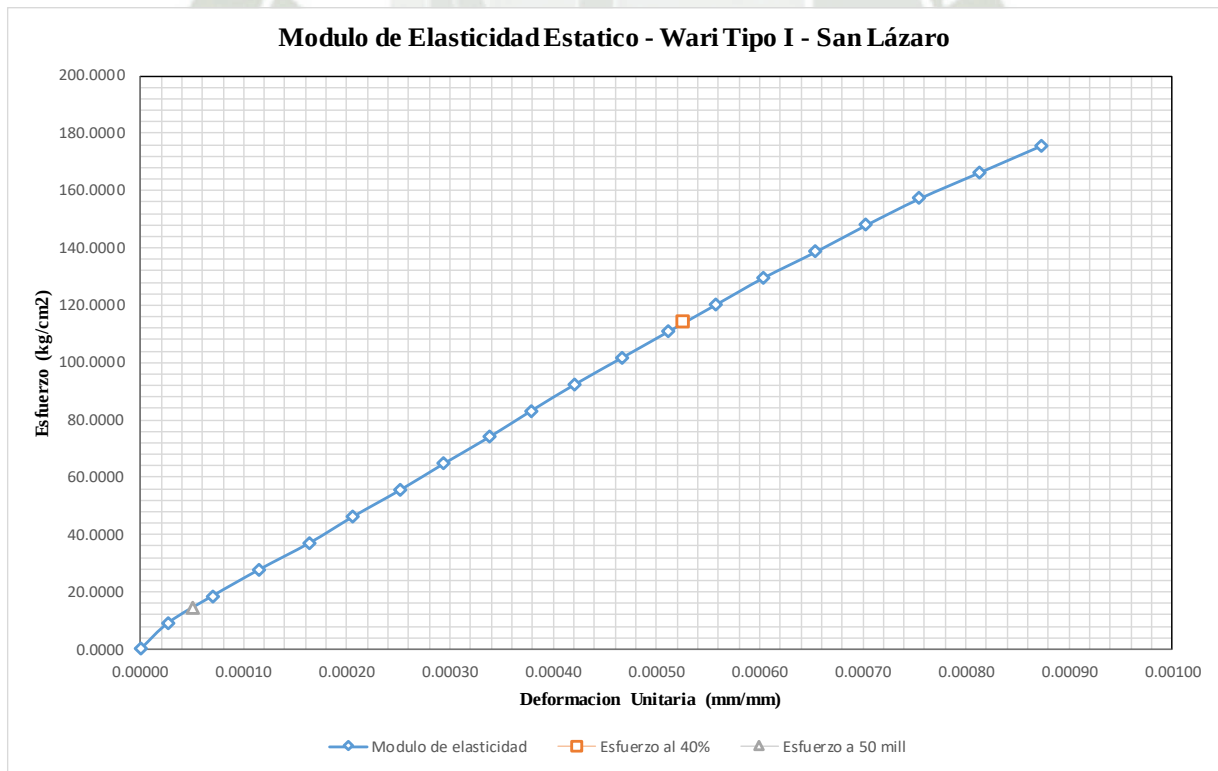
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	SL-143
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.315	15.286	15.301	184	165	0.0000	0.00000
1700	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.315	15.286	15.301	184	165	9.2459	0.00003
3400	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.315	15.286	15.301	184	165	18.4917	0.00007
5100	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.315	15.286	15.301	184	165	27.7376	0.00012
6800	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.315	15.286	15.301	184	165	36.9835	0.00016
8500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.315	15.286	15.301	184	165	46.2294	0.00021
10200	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.315	15.286	15.301	184	165	55.4752	0.00025
11900	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.315	15.286	15.301	184	165	64.7211	0.00029
13600	0.1120	0.1110	0.112	0.0558	15.315	15.286	15.301	184	165	73.9670	0.00034
15300	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.315	15.286	15.301	184	165	83.2128	0.00038
17000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.315	15.286	15.301	184	165	92.4587	0.00042
18700	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.315	15.286	15.301	184	165	101.7046	0.00047
20400	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.315	15.286	15.301	184	165	110.9504	0.00051
22100	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.315	15.286	15.301	184	165	120.1963	0.00056
23800	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.315	15.286	15.301	184	165	129.4422	0.00060
25500	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.315	15.286	15.301	184	165	138.6881	0.00065
27200	0.2320	0.2320	0.232	0.1160	15.315	15.286	15.301	184	165	147.9339	0.00070
28900	0.2490	0.2490	0.249	0.1245	15.315	15.286	15.301	184	165	157.1798	0.00075
30600	0.2690	0.2680	0.269	0.1343	15.315	15.286	15.301	184	165	166.4257	0.00081
32300	0.2880	0.2880	0.288	0.1440	15.315	15.286	15.301	184	165	175.6715	0.00087

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	286	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000526	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		210083	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

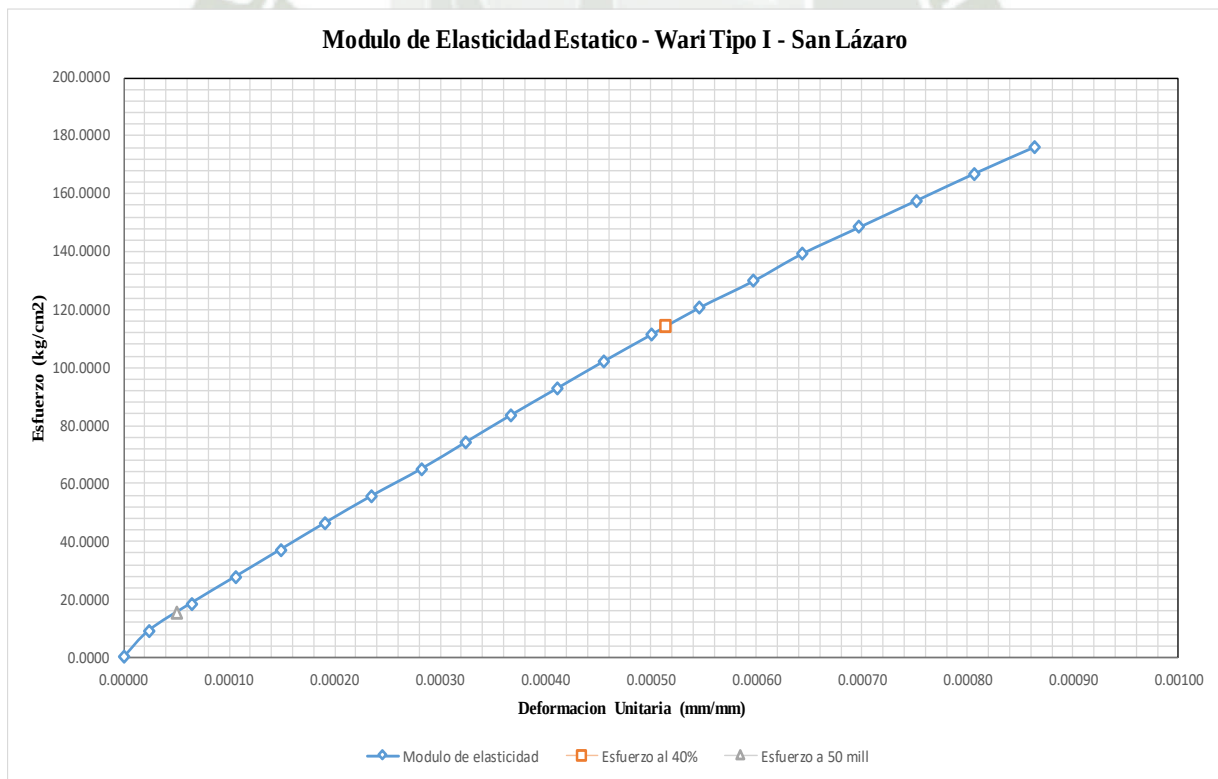
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	San Lázaro	Marca y Tipo de Cemento:	Wari Tipo I	Relación a/c:	0.75	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	SL-144
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.269	15.288	15.279	183	165	0.0000	0.00000
1700	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.269	15.288	15.279	183	165	9.2725	0.00002
3400	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.269	15.288	15.279	183	165	18.5450	0.00006
5100	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.269	15.288	15.279	183	165	27.8175	0.00011
6800	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.269	15.288	15.279	183	165	37.0901	0.00015
8500	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.269	15.288	15.279	183	165	46.3626	0.00019
10200	0.0770	0.0780	0.078	0.0388	15.269	15.288	15.279	183	165	55.6351	0.00023
11900	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.269	15.288	15.279	183	165	64.9076	0.00028
13600	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.269	15.288	15.279	183	165	74.1801	0.00032
15300	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.269	15.288	15.279	183	165	83.4526	0.00037
17000	0.1350	0.1360	0.136	0.0678	15.269	15.288	15.279	183	165	92.7252	0.00041
18700	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.269	15.288	15.279	183	165	101.9977	0.00045
20400	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.269	15.288	15.279	183	165	111.2702	0.00050
22100	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.269	15.288	15.279	183	165	120.5427	0.00055
23800	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.269	15.288	15.279	183	165	129.8152	0.00060
25500	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.269	15.288	15.279	183	165	139.0877	0.00064
27200	0.2300	0.2300	0.230	0.1150	15.269	15.288	15.279	183	165	148.3603	0.00070
28900	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.269	15.288	15.279	183	165	157.6328	0.00075
30600	0.2660	0.2660	0.266	0.1330	15.269	15.288	15.279	183	165	166.9053	0.00081
32300	0.2850	0.2850	0.285	0.1425	15.269	15.288	15.279	183	165	176.1778	0.00086

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – San Lázaro

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	286	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000513	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		213174	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 11
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO A EDADES DE 3, 7 Y 28 DÍAS,
 $f'_c=280\text{kg/cm}^2$, CANTERA CHIGUATA.

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

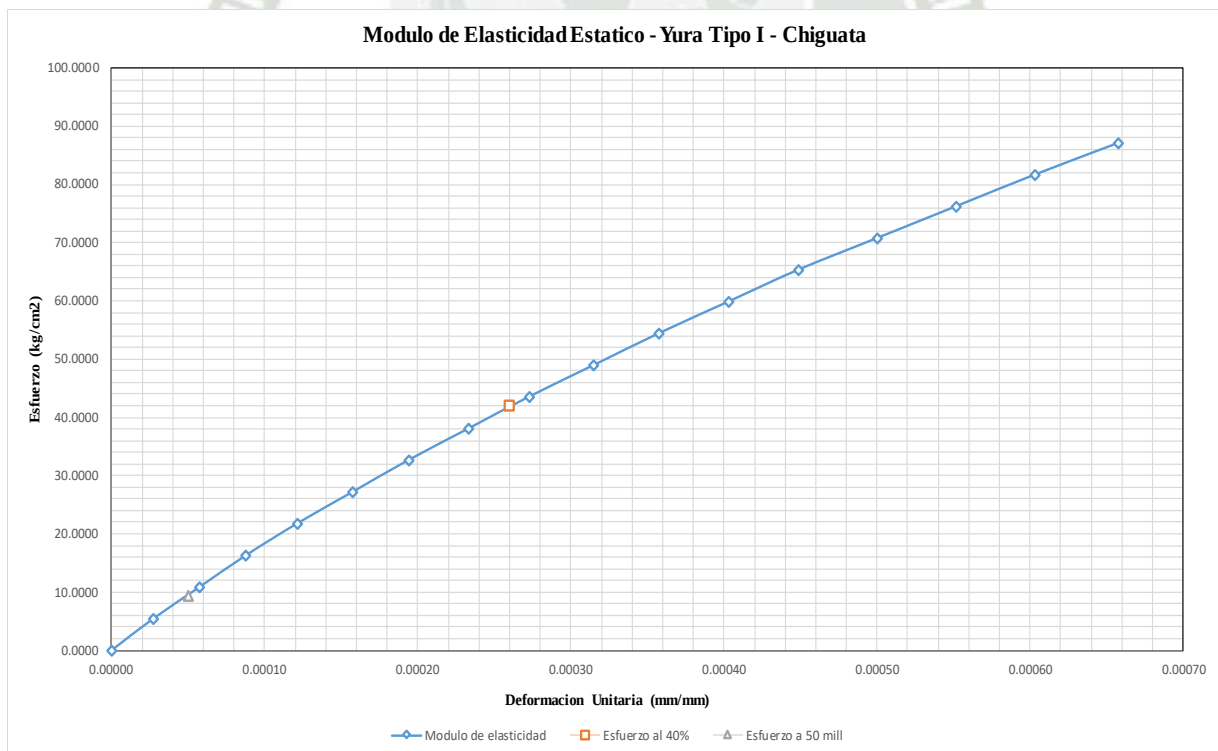
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.77	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-73
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.289	15.277	15.283	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.289	15.277	15.283	183	165	5.4512	0.00003
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.289	15.277	15.283	183	165	10.9024	0.00006
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.289	15.277	15.283	183	165	16.3536	0.00009
4000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.289	15.277	15.283	183	165	21.8048	0.00012
5000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.289	15.277	15.283	183	165	27.2560	0.00016
6000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.289	15.277	15.283	183	165	32.7073	0.00019
7000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.289	15.277	15.283	183	165	38.1585	0.00023
8000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.289	15.277	15.283	183	165	43.6097	0.00027
9000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.289	15.277	15.283	183	165	49.0609	0.00032
10000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.289	15.277	15.283	183	165	54.5121	0.00036
11000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.289	15.277	15.283	183	165	59.9633	0.00040
12000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.289	15.277	15.283	183	165	65.4145	0.00045
13000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.289	15.277	15.283	183	165	70.8657	0.00050
14000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.289	15.277	15.283	183	165	76.3169	0.00055
15000	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.289	15.277	15.283	183	165	81.7681	0.00060
16000	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.289	15.277	15.283	183	165	87.2194	0.00066

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	105	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00026	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		154825.06	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

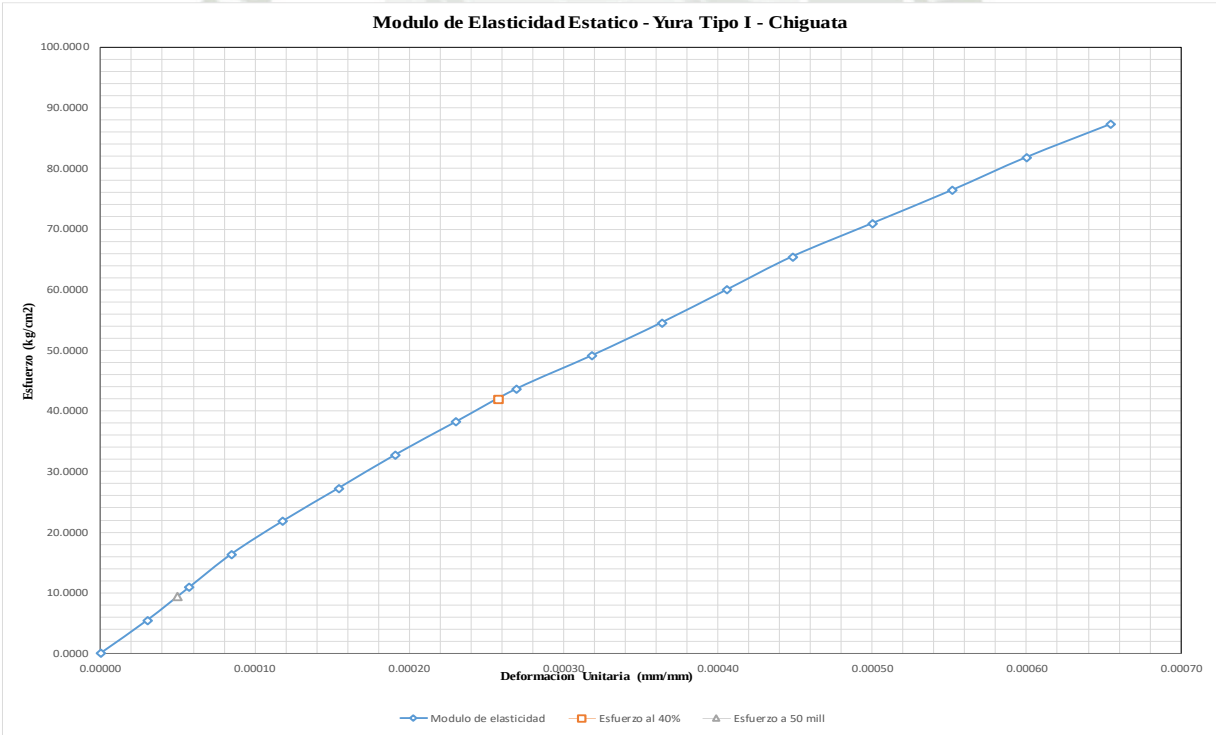
Edad: 3 días Cantera: Chiguata Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I Relación a/c: 0.77 f'c (kg/cm2) 280 Espécimen: CH-74											
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.255	15.276	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.297	15.255	15.276	183	165	5.4562	0.00003
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.297	15.255	15.276	183	165	10.9124	0.00006
3000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.297	15.255	15.276	183	165	16.3686	0.00008
4000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.297	15.255	15.276	183	165	21.8248	0.00012
5000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.297	15.255	15.276	183	165	27.2810	0.00015
6000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.297	15.255	15.276	183	165	32.7372	0.00019
7000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.297	15.255	15.276	183	165	38.1934	0.00023
8000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.297	15.255	15.276	183	165	43.6497	0.00027
9000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.297	15.255	15.276	183	165	49.1059	0.00032
10000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.297	15.255	15.276	183	165	54.5621	0.00036
11000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.297	15.255	15.276	183	165	60.0183	0.00041
12000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.297	15.255	15.276	183	165	65.4745	0.00045
13000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.297	15.255	15.276	183	165	70.9307	0.00050
14000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.297	15.255	15.276	183	165	76.3869	0.00055
15000	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.297	15.255	15.276	183	165	81.8431	0.00060
16000	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.297	15.255	15.276	183	165	87.2993	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	105	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000258	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		156794.53	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

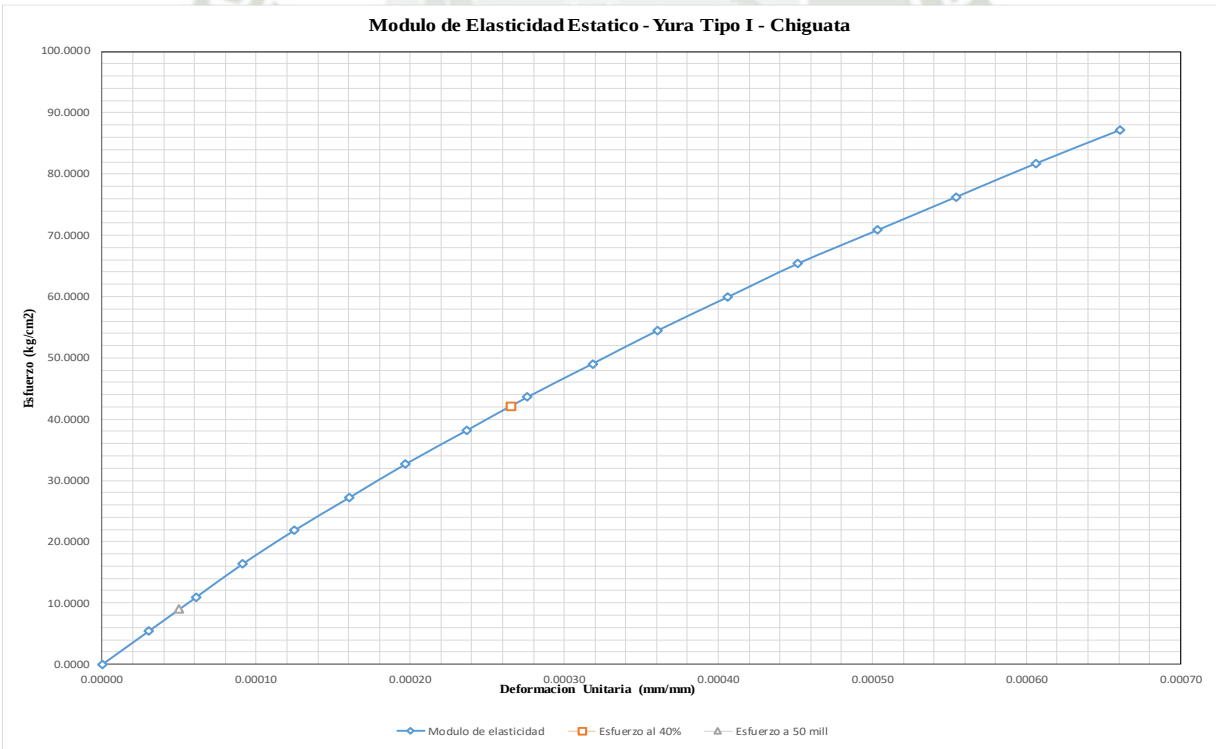
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.77	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-75
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.279	15.289	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.299	15.279	15.289	184	165	5.4469	0.00003
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.299	15.279	15.289	184	165	10.8939	0.00006
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.299	15.279	15.289	184	165	16.3408	0.00009
4000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.299	15.279	15.289	184	165	21.7877	0.00012
5000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.299	15.279	15.289	184	165	27.2347	0.00016
6000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.299	15.279	15.289	184	165	32.6816	0.00020
7000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.299	15.279	15.289	184	165	38.1285	0.00024
8000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.299	15.279	15.289	184	165	43.5755	0.00028
9000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.299	15.279	15.289	184	165	49.0224	0.00032
10000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.299	15.279	15.289	184	165	54.4693	0.00036
11000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.299	15.279	15.289	184	165	59.9163	0.00041
12000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.299	15.279	15.289	184	165	65.3632	0.00045
13000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.299	15.279	15.289	184	165	70.8101	0.00050
14000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.299	15.279	15.289	184	165	76.2570	0.00055
15000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.299	15.279	15.289	184	165	81.7040	0.00061
16000	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.299	15.279	15.289	184	165	87.1509	0.00066

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	105	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000265	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		153550.06	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

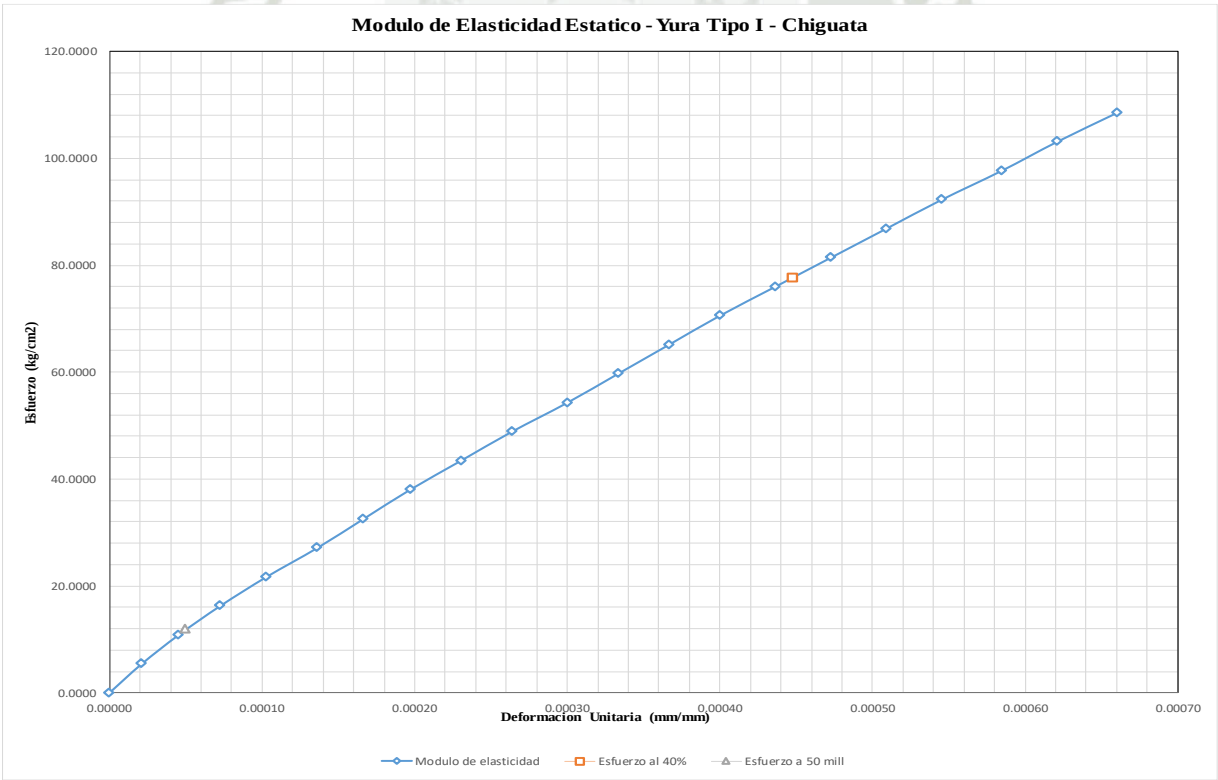
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.77	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-97
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.324	15.311	15.318	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.324	15.311	15.318	184	165	5.4267	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.324	15.311	15.318	184	165	10.8534	0.00005
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.324	15.311	15.318	184	165	16.2800	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.324	15.311	15.318	184	165	21.7067	0.00010
5000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.324	15.311	15.318	184	165	27.1334	0.00014
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.324	15.311	15.318	184	165	32.5601	0.00017
7000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.324	15.311	15.318	184	165	37.9868	0.00020
8000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.324	15.311	15.318	184	165	43.4135	0.00023
9000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.324	15.311	15.318	184	165	48.8401	0.00026
10000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.324	15.311	15.318	184	165	54.2668	0.00030
11000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.324	15.311	15.318	184	165	59.6935	0.00033
12000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.324	15.311	15.318	184	165	65.1202	0.00037
13000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.324	15.311	15.318	184	165	70.5469	0.00040
14000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.324	15.311	15.318	184	165	75.9735	0.00044
15000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.324	15.311	15.318	184	165	81.4002	0.00047
16000	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.324	15.311	15.318	184	165	86.8269	0.00051
17000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.324	15.311	15.318	184	165	92.2536	0.00055
18000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.324	15.311	15.318	184	165	97.6803	0.00058
19000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.324	15.311	15.318	184	165	103.1070	0.00062
20000	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.324	15.311	15.318	184	165	108.5336	0.00066

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	194	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		78	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000448	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		165202.59	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

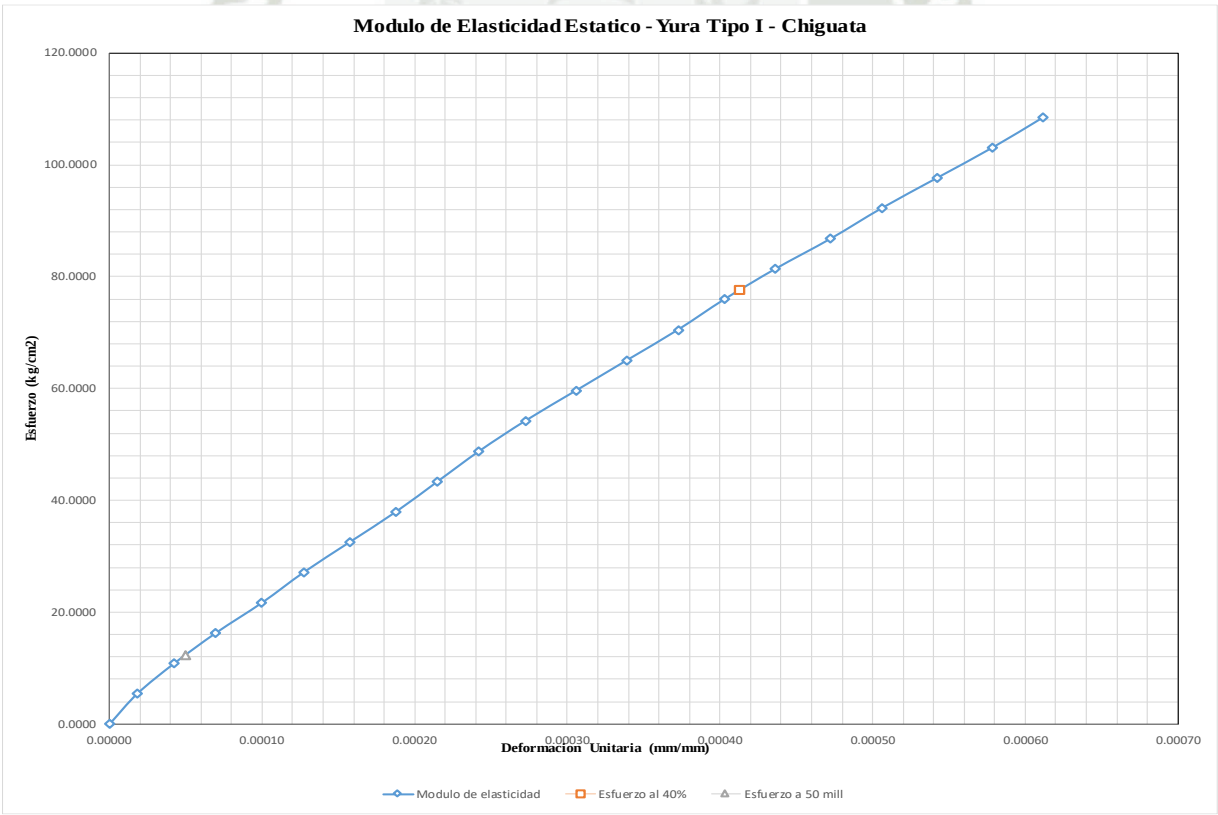
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.77	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-98
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.341	15.302	15.322	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.341	15.302	15.322	184	165	5.4238	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.341	15.302	15.322	184	165	10.8477	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.341	15.302	15.322	184	165	16.2715	0.00007
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.341	15.302	15.322	184	165	21.6954	0.00010
5000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.341	15.302	15.322	184	165	27.1192	0.00013
6000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.341	15.302	15.322	184	165	32.5431	0.00016
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.341	15.302	15.322	184	165	37.9669	0.00019
8000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.341	15.302	15.322	184	165	43.3908	0.00022
9000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.341	15.302	15.322	184	165	48.8146	0.00024
10000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.341	15.302	15.322	184	165	54.2385	0.00027
11000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.341	15.302	15.322	184	165	59.6623	0.00031
12000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.341	15.302	15.322	184	165	65.0862	0.00034
13000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.341	15.302	15.322	184	165	70.5100	0.00037
14000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.341	15.302	15.322	184	165	75.9339	0.00040
15000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.341	15.302	15.322	184	165	81.3577	0.00044
16000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.341	15.302	15.322	184	165	86.7816	0.00047
17000	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.341	15.302	15.322	184	165	92.2054	0.00051
18000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.341	15.302	15.322	184	165	97.6293	0.00054
19000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.341	15.302	15.322	184	165	103.0531	0.00058
20000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.341	15.302	15.322	184	165	108.4770	0.00061

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	194	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		78	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000413	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		179753.8	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

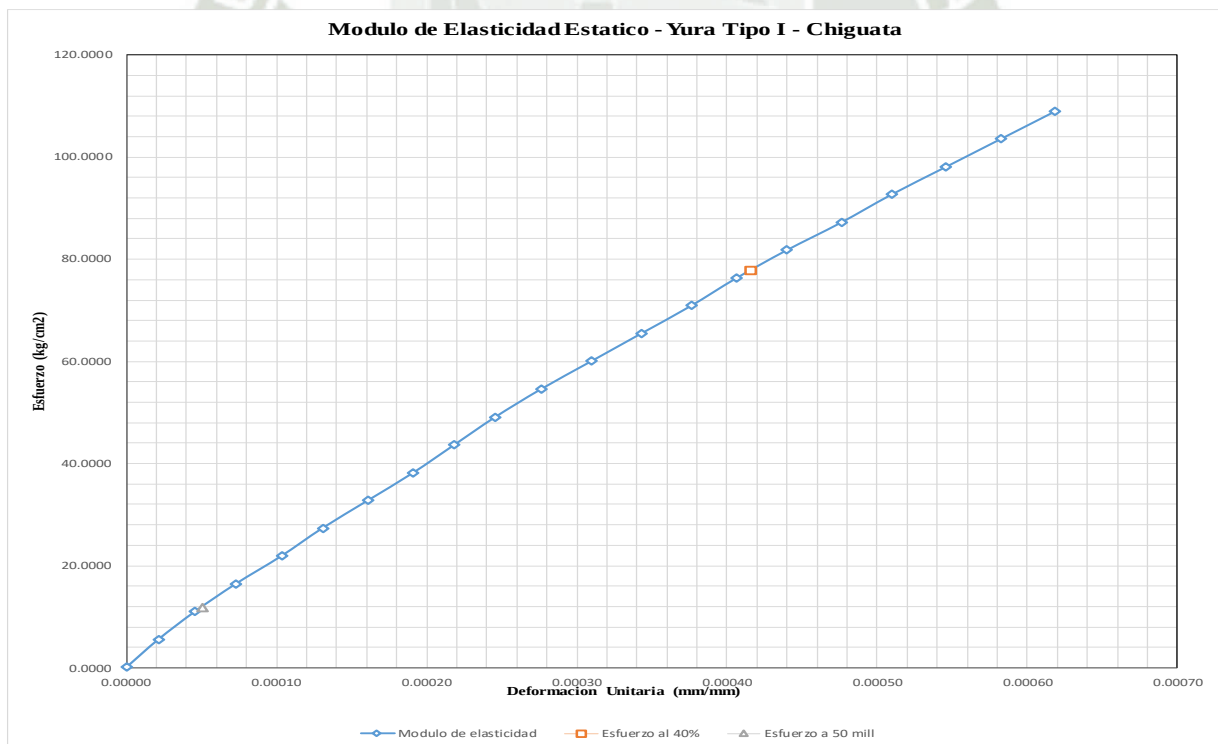
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.77	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-99
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.298	15.275	15.287	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.298	15.275	15.287	184	165	5.4487	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.298	15.275	15.287	184	165	10.8974	0.00005
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.298	15.275	15.287	184	165	16.3461	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.298	15.275	15.287	184	165	21.7949	0.00010
5000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.298	15.275	15.287	184	165	27.2436	0.00013
6000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.298	15.275	15.287	184	165	32.6923	0.00016
7000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.298	15.275	15.287	184	165	38.1410	0.00019
8000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.298	15.275	15.287	184	165	43.5897	0.00022
9000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.298	15.275	15.287	184	165	49.0384	0.00025
10000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.298	15.275	15.287	184	165	54.4871	0.00028
11000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.298	15.275	15.287	184	165	59.9359	0.00031
12000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.298	15.275	15.287	184	165	65.3846	0.00034
13000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.298	15.275	15.287	184	165	70.8333	0.00038
14000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.298	15.275	15.287	184	165	76.2820	0.00041
15000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.298	15.275	15.287	184	165	81.7307	0.00044
16000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.298	15.275	15.287	184	165	87.1794	0.00048
17000	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.298	15.275	15.287	184	165	92.6281	0.00051
18000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.298	15.275	15.287	184	165	98.0768	0.00055
19000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.298	15.275	15.287	184	165	103.5256	0.00058
20000	0.2040	0.2040	0.204	0.1020	15.298	15.275	15.287	184	165	108.9743	0.00062

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	194	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		78	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000415	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		180412.69	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo I

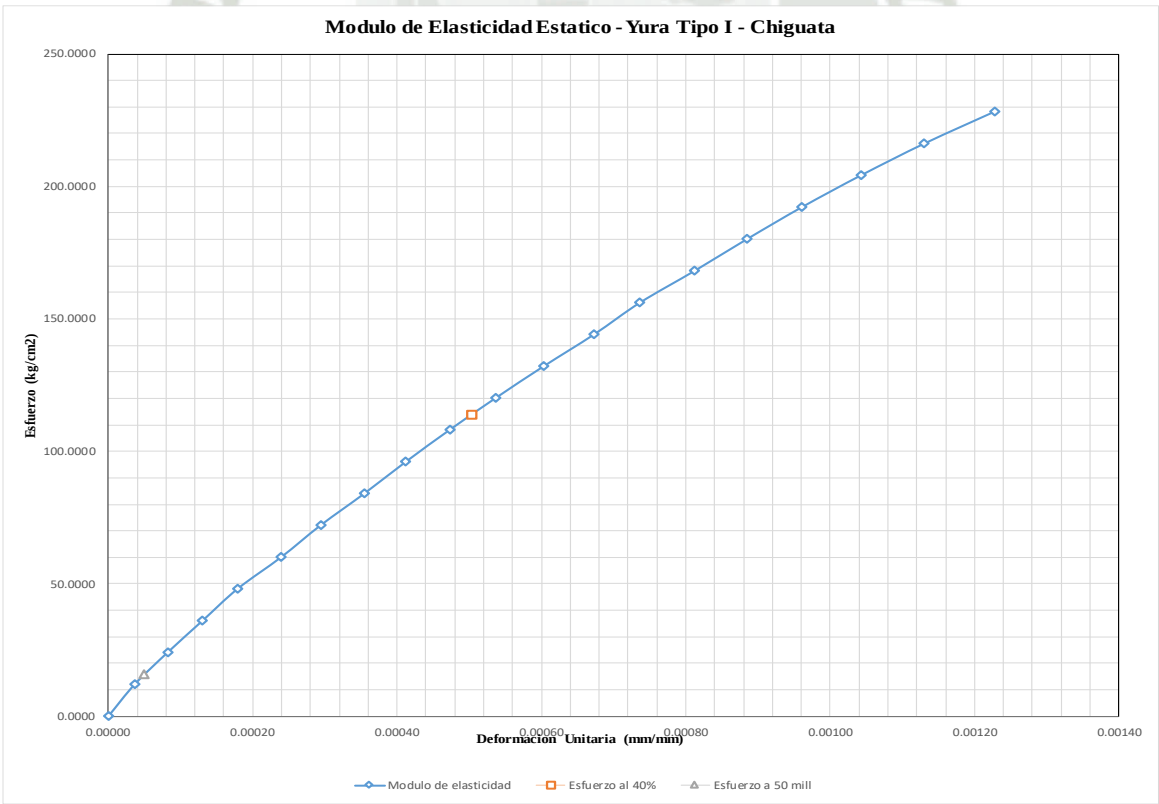
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.77	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-121
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.266	15.286	15.276	183	165	0.0000	0.00000
2200	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.266	15.286	15.276	183	165	12.0037	0.00004
4400	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.266	15.286	15.276	183	165	24.0073	0.00008
6600	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.266	15.286	15.276	183	165	36.0110	0.00013
8800	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.266	15.286	15.276	183	165	48.0146	0.00018
11000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.266	15.286	15.276	183	165	60.0183	0.00024
13200	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.266	15.286	15.276	183	165	72.0219	0.00029
15400	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.266	15.286	15.276	183	165	84.0256	0.00035
17600	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.266	15.286	15.276	183	165	96.0292	0.00041
19800	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.266	15.286	15.276	183	165	108.0329	0.00047
22000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.266	15.286	15.276	183	165	120.0365	0.00054
24200	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.266	15.286	15.276	183	165	132.0402	0.00060
26400	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.266	15.286	15.276	183	165	144.0439	0.00067
28600	0.2430	0.2430	0.243	0.1215	15.266	15.286	15.276	183	165	156.0475	0.00074
30800	0.2680	0.2680	0.268	0.1340	15.266	15.286	15.276	183	165	168.0512	0.00081
33000	0.2920	0.2920	0.292	0.1460	15.266	15.286	15.276	183	165	180.0548	0.00088
35200	0.3170	0.3170	0.317	0.1585	15.266	15.286	15.276	183	165	192.0585	0.00096
37400	0.3440	0.3440	0.344	0.1720	15.266	15.286	15.276	183	165	204.0621	0.00104
39600	0.3730	0.3730	0.373	0.1865	15.266	15.286	15.276	183	165	216.0658	0.00113
41800	0.4050	0.4050	0.405	0.2025	15.266	15.286	15.276	183	165	228.0694	0.00123

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	284	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000503	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		216151.28	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

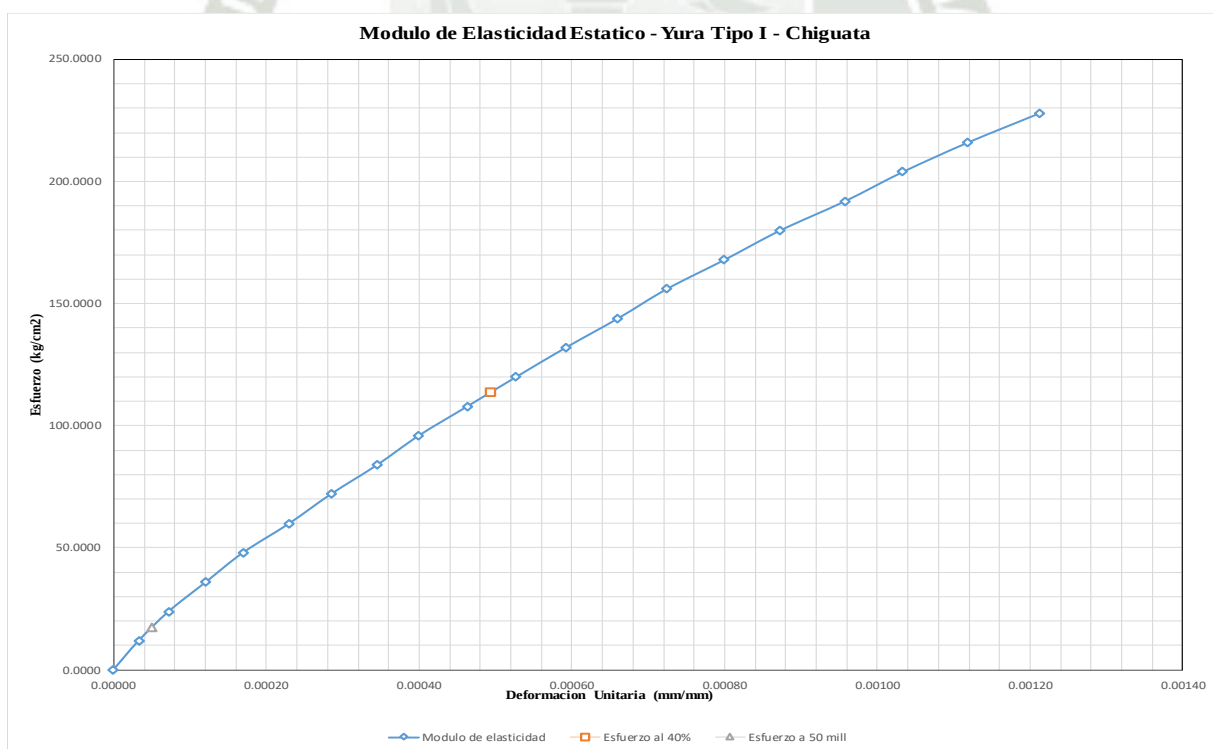
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.77	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-122
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.266	15.286	15.276	183	165	0.0000	0.00000
2200	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.266	15.286	15.276	183	165	12.0037	0.00003
4400	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.266	15.286	15.276	183	165	24.0073	0.00007
6600	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.266	15.286	15.276	183	165	36.0110	0.00012
8800	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.266	15.286	15.276	183	165	48.0146	0.00017
11000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.266	15.286	15.276	183	165	60.0183	0.00023
13200	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.266	15.286	15.276	183	165	72.0219	0.00028
15400	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.266	15.286	15.276	183	165	84.0256	0.00035
17600	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.266	15.286	15.276	183	165	96.0292	0.00040
19800	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.266	15.286	15.276	183	165	108.0329	0.00046
22000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.266	15.286	15.276	183	165	120.0365	0.00053
24200	0.1954	0.1954	0.195	0.0977	15.266	15.286	15.276	183	165	132.0402	0.00059
26400	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.266	15.286	15.276	183	165	144.0439	0.00066
28600	0.2390	0.2390	0.239	0.1195	15.266	15.286	15.276	183	165	156.0475	0.00072
30800	0.2640	0.2640	0.264	0.1320	15.266	15.286	15.276	183	165	168.0512	0.00080
33000	0.2880	0.2880	0.288	0.1440	15.266	15.286	15.276	183	165	180.0548	0.00087
35200	0.3160	0.3160	0.316	0.1580	15.266	15.286	15.276	183	165	192.0585	0.00096
37400	0.3410	0.3410	0.341	0.1705	15.266	15.286	15.276	183	165	204.0621	0.00103
39600	0.3690	0.3690	0.369	0.1845	15.266	15.286	15.276	183	165	216.0658	0.00112
41800	0.4000	0.4000	0.400	0.2000	15.266	15.286	15.276	183	165	228.0694	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I-Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	284	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000493	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		217193.07	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

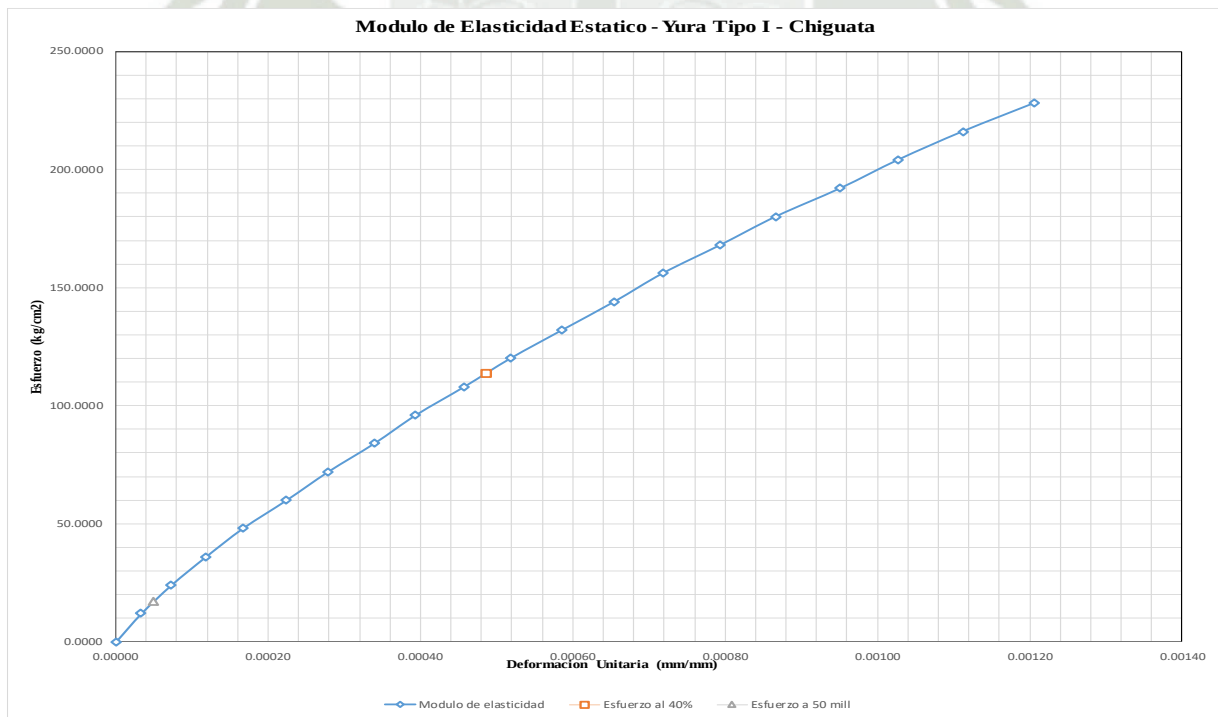
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.77	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-123
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.266	15.286	15.276	183	165	0.0000	0.00000
2200	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.266	15.286	15.276	183	165	12.0037	0.00003
4400	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.266	15.286	15.276	183	165	24.0073	0.00007
6600	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.266	15.286	15.276	183	165	36.0110	0.00012
8800	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.266	15.286	15.276	183	165	48.0146	0.00017
11000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.266	15.286	15.276	183	165	60.0183	0.00022
13200	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.266	15.286	15.276	183	165	72.0219	0.00028
15400	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.266	15.286	15.276	183	165	84.0256	0.00034
17600	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.266	15.286	15.276	183	165	96.0292	0.00039
19800	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.266	15.286	15.276	183	165	108.0329	0.00046
22000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.266	15.286	15.276	183	165	120.0365	0.00052
24200	0.1934	0.1934	0.193	0.0967	15.266	15.286	15.276	183	165	132.0402	0.00059
26400	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.266	15.286	15.276	183	165	144.0439	0.00065
28600	0.2370	0.2370	0.237	0.1185	15.266	15.286	15.276	183	165	156.0475	0.00072
30800	0.2620	0.2620	0.262	0.1310	15.266	15.286	15.276	183	165	168.0512	0.00079
33000	0.2860	0.2860	0.286	0.1430	15.266	15.286	15.276	183	165	180.0548	0.00087
35200	0.3140	0.3140	0.314	0.1570	15.266	15.286	15.276	183	165	192.0585	0.00095
37400	0.3390	0.3390	0.339	0.1695	15.266	15.286	15.276	183	165	204.0621	0.00103
39600	0.3670	0.3670	0.367	0.1835	15.266	15.286	15.276	183	165	216.0658	0.00111
41800	0.3980	0.3980	0.398	0.1990	15.266	15.286	15.276	183	165	228.0694	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	284	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000486	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		221368.19	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

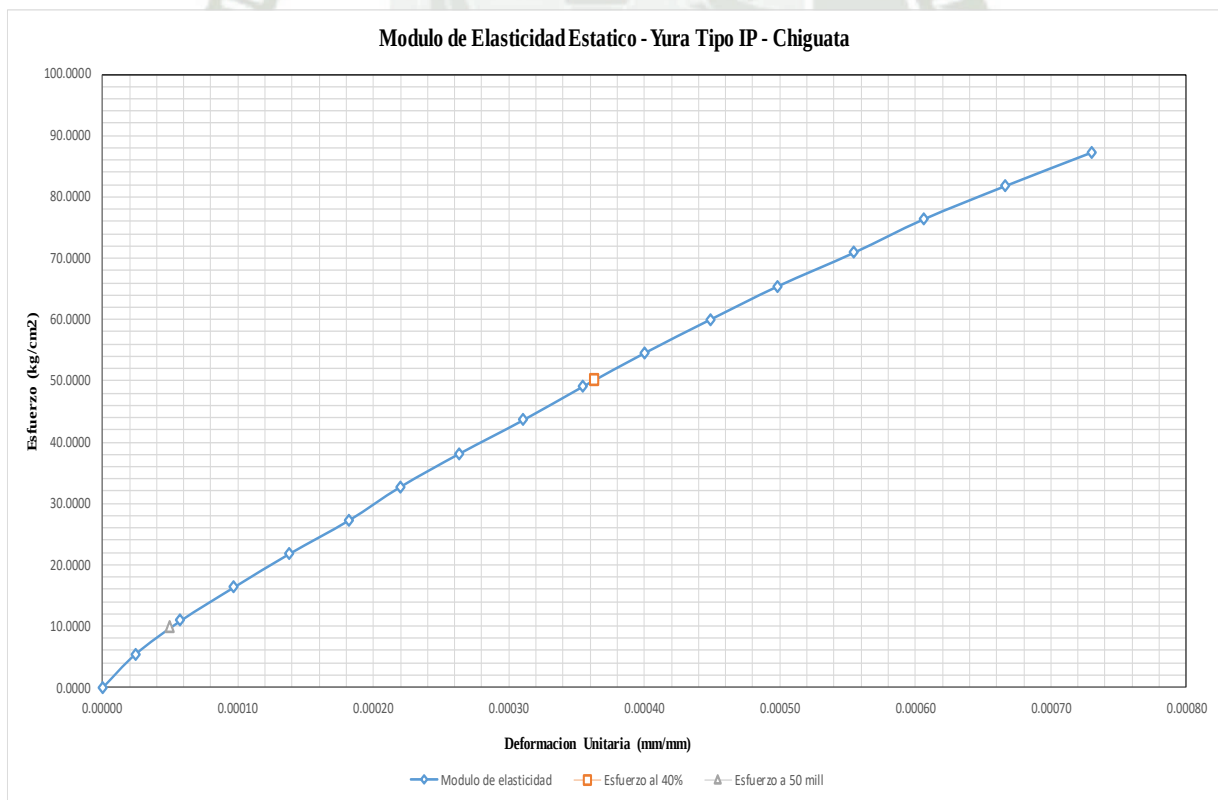
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-76
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.278	15.286	15.282	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.278	15.286	15.282	183	165	5.4519	0.00002
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.278	15.286	15.282	183	165	10.9038	0.00006
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.278	15.286	15.282	183	165	16.3558	0.00010
4000	0.0460	0.0450	0.046	0.0228	15.278	15.286	15.282	183	165	21.8077	0.00014
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.278	15.286	15.282	183	165	27.2596	0.00018
6000	0.0730	0.0720	0.073	0.0363	15.278	15.286	15.282	183	165	32.7115	0.00022
7000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.278	15.286	15.282	183	165	38.1635	0.00026
8000	0.1020	0.1030	0.103	0.0513	15.278	15.286	15.282	183	165	43.6154	0.00031
9000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.278	15.286	15.282	183	165	49.0673	0.00035
10000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.278	15.286	15.282	183	165	54.5192	0.00040
11000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.278	15.286	15.282	183	165	59.9712	0.00045
12000	0.1640	0.1650	0.165	0.0823	15.278	15.286	15.282	183	165	65.4231	0.00050
13000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.278	15.286	15.282	183	165	70.8750	0.00055
14000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.278	15.286	15.282	183	165	76.3269	0.00061
15000	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.278	15.286	15.282	183	165	81.7788	0.00067
16000	0.2410	0.2410	0.241	0.1205	15.278	15.286	15.282	183	165	87.2308	0.00073

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP– Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	126	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000363	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		129123.45	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

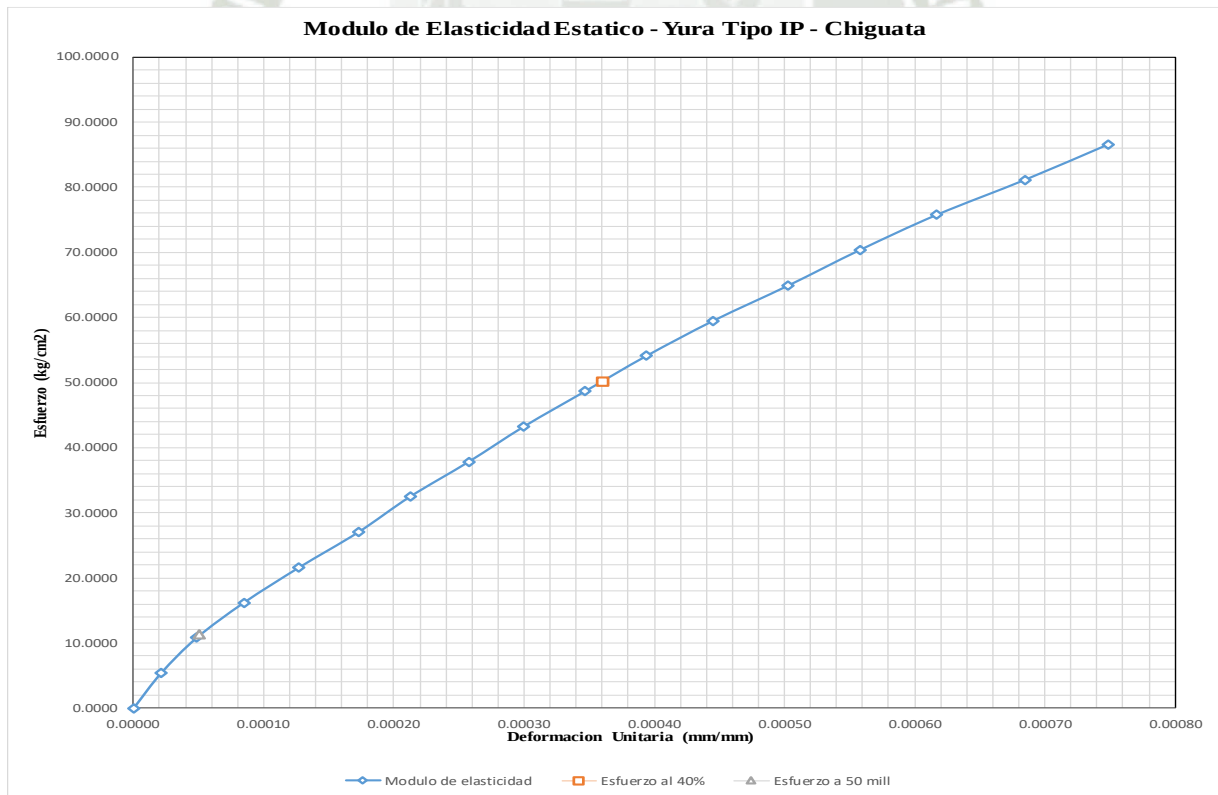
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-77
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.32	15.356	15.338	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.32	15.356	15.338	185	165	5.4122	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.32	15.356	15.338	185	165	10.8244	0.00005
3000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.32	15.356	15.338	185	165	16.2366	0.00008
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.32	15.356	15.338	185	165	21.6487	0.00013
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.32	15.356	15.338	185	165	27.0609	0.00017
6000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.32	15.356	15.338	185	165	32.4731	0.00021
7000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.32	15.356	15.338	185	165	37.8853	0.00026
8000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.32	15.356	15.338	185	165	43.2975	0.00030
9000	0.1140	0.1150	0.115	0.0573	15.32	15.356	15.338	185	165	48.7097	0.00035
10000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.32	15.356	15.338	185	165	54.1219	0.00039
11000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.32	15.356	15.338	185	165	59.5340	0.00045
12000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.32	15.356	15.338	185	165	64.9462	0.00050
13000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.32	15.356	15.338	185	165	70.3584	0.00056
14000	0.2040	0.2030	0.204	0.1018	15.32	15.356	15.338	185	165	75.7706	0.00062
15000	0.2260	0.2260	0.226	0.1130	15.32	15.356	15.338	185	165	81.1828	0.00068
16000	0.2470	0.2470	0.247	0.1235	15.32	15.356	15.338	185	165	86.5950	0.00075

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	126	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00036	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		125534.33	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

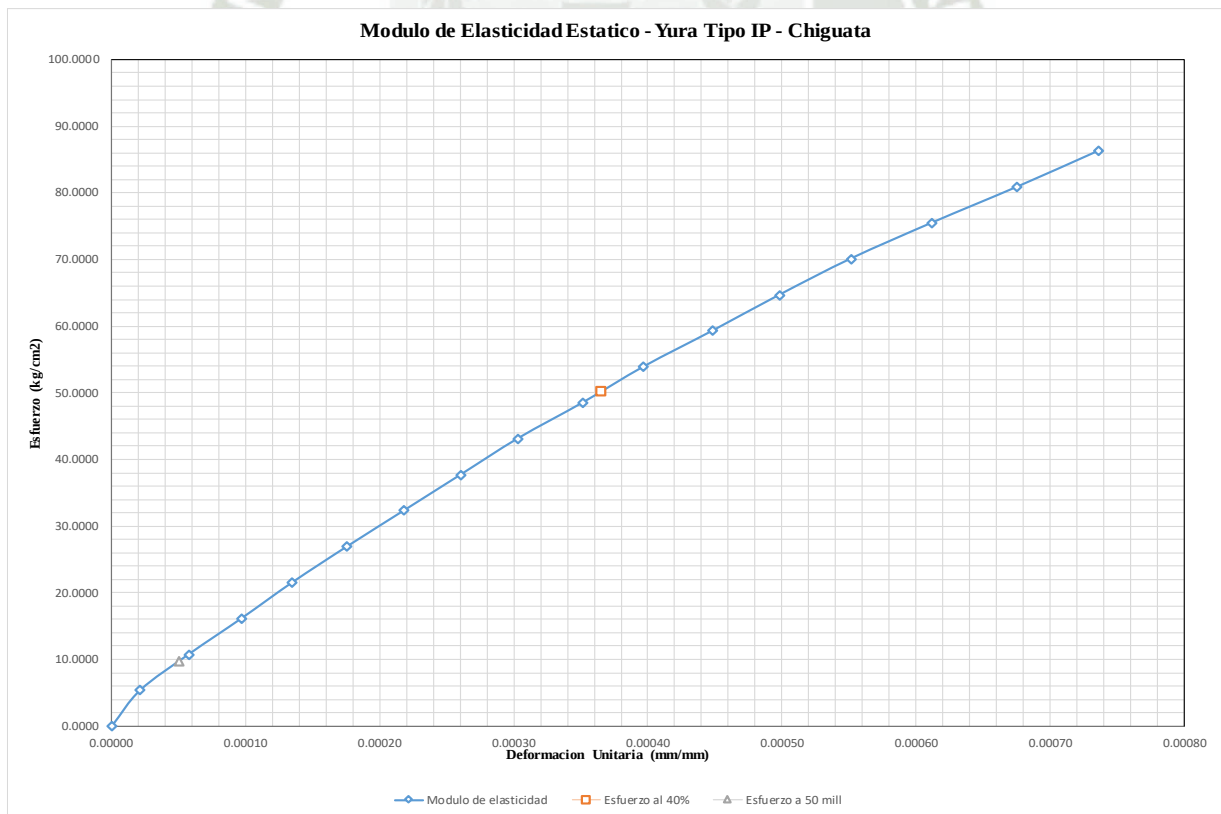
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-78
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.357	15.377	15.367	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.357	15.377	15.367	185	165	5.3918	0.00002
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.357	15.377	15.367	185	165	10.7836	0.00006
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.357	15.377	15.367	185	165	16.1753	0.00010
4000	0.0440	0.0450	0.045	0.0223	15.357	15.377	15.367	185	165	21.5671	0.00013
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.357	15.377	15.367	185	165	26.9589	0.00018
6000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.357	15.377	15.367	185	165	32.3507	0.00022
7000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.357	15.377	15.367	185	165	37.7424	0.00026
8000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.357	15.377	15.367	185	165	43.1342	0.00030
9000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.357	15.377	15.367	185	165	48.5260	0.00035
10000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.357	15.377	15.367	185	165	53.9178	0.00040
11000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.357	15.377	15.367	185	165	59.3095	0.00045
12000	0.1650	0.1640	0.165	0.0823	15.357	15.377	15.367	185	165	64.7013	0.00050
13000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.357	15.377	15.367	185	165	70.0931	0.00055
14000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.357	15.377	15.367	185	165	75.4849	0.00061
15000	0.2230	0.2230	0.223	0.1115	15.357	15.377	15.367	185	165	80.8767	0.00068
16000	0.2430	0.2430	0.243	0.1215	15.357	15.377	15.367	185	165	86.2684	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	126	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		50	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000365	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		128621.08	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

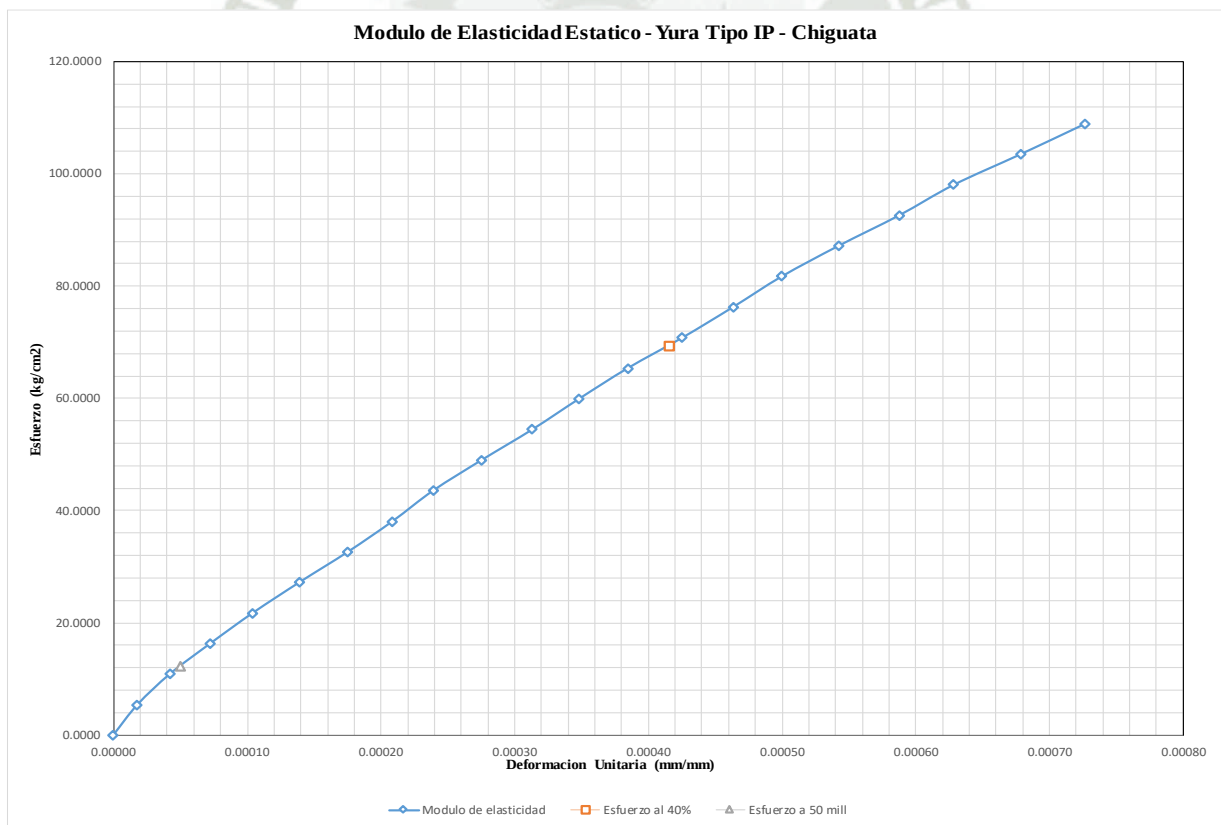
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo IP		Relación a/c: 0.52		f'c (kg/cm ²) 280		Espécimen: CH-100	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.276	15.287	15.282	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.276	15.287	15.282	183	165	5.4523	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.276	15.287	15.282	183	165	10.9046	0.00004
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.276	15.287	15.282	183	165	16.3568	0.00007
4000	0.0350	0.0340	0.035	0.0173	15.276	15.287	15.282	183	165	21.8091	0.00010
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.276	15.287	15.282	183	165	27.2614	0.00014
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.276	15.287	15.282	183	165	32.7137	0.00018
7000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.276	15.287	15.282	183	165	38.1660	0.00021
8000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.276	15.287	15.282	183	165	43.6182	0.00024
9000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.276	15.287	15.282	183	165	49.0705	0.00028
10000	0.1040	0.1030	0.104	0.0518	15.276	15.287	15.282	183	165	54.5228	0.00031
11000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.276	15.287	15.282	183	165	59.9751	0.00035
12000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.276	15.287	15.282	183	165	65.4274	0.00038
13000	0.1400	0.1410	0.141	0.0703	15.276	15.287	15.282	183	165	70.8796	0.00043
14000	0.1530	0.1530	0.153	0.0765	15.276	15.287	15.282	183	165	76.3319	0.00046
15000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.276	15.287	15.282	183	165	81.7842	0.00050
16000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.276	15.287	15.282	183	165	87.2365	0.00054
17000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.276	15.287	15.282	183	165	92.6888	0.00059
18000	0.2080	0.2070	0.208	0.1038	15.276	15.287	15.282	183	165	98.1410	0.00063
19000	0.2240	0.2240	0.224	0.1120	15.276	15.287	15.282	183	165	103.5933	0.00068
20000	0.2400	0.2400	0.240	0.1200	15.276	15.287	15.282	183	165	109.0456	0.00073

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	174	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		69	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000416	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		156067.4	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

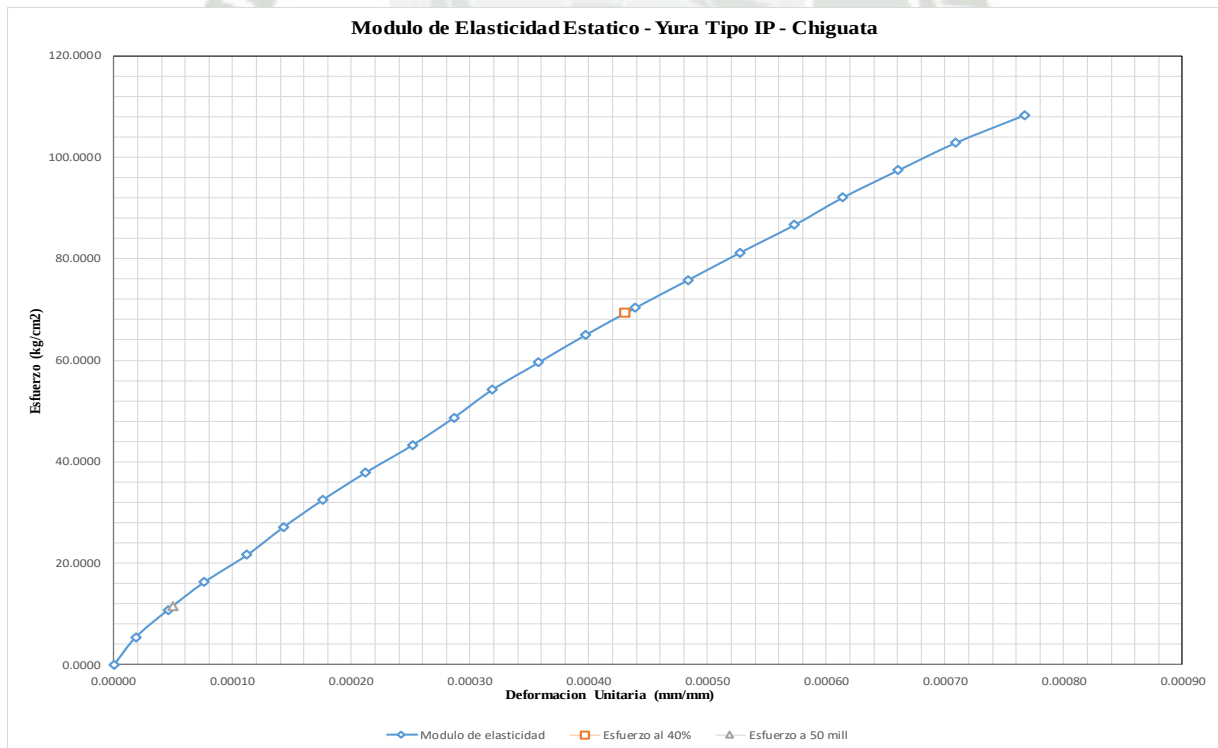
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-101
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.346	15.32	15.333	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.346	15.32	15.333	185	165	5.4157	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.346	15.32	15.333	185	165	10.8314	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.346	15.32	15.333	185	165	16.2471	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.346	15.32	15.333	185	165	21.6629	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.346	15.32	15.333	185	165	27.0786	0.00014
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.346	15.32	15.333	185	165	32.4943	0.00018
7000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.346	15.32	15.333	185	165	37.9100	0.00021
8000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.346	15.32	15.333	185	165	43.3257	0.00025
9000	0.0940	0.0950	0.095	0.0473	15.346	15.32	15.333	185	165	48.7414	0.00029
10000	0.1060	0.1040	0.105	0.0525	15.346	15.32	15.333	185	165	54.1572	0.00032
11000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.346	15.32	15.333	185	165	59.5729	0.00036
12000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.346	15.32	15.333	185	165	64.9886	0.00040
13000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.346	15.32	15.333	185	165	70.4043	0.00044
14000	0.1590	0.1600	0.160	0.0798	15.346	15.32	15.333	185	165	75.8200	0.00048
15000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.346	15.32	15.333	185	165	81.2357	0.00053
16000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.346	15.32	15.333	185	165	86.6514	0.00057
17000	0.2020	0.2030	0.203	0.1013	15.346	15.32	15.333	185	165	92.0672	0.00061
18000	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.346	15.32	15.333	185	165	97.4829	0.00066
19000	0.2340	0.2340	0.234	0.1170	15.346	15.32	15.333	185	165	102.8986	0.00071
20000	0.2530	0.2530	0.253	0.1265	15.346	15.32	15.333	185	165	108.3143	0.00077

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	174	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		69	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00043	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		152422.81	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

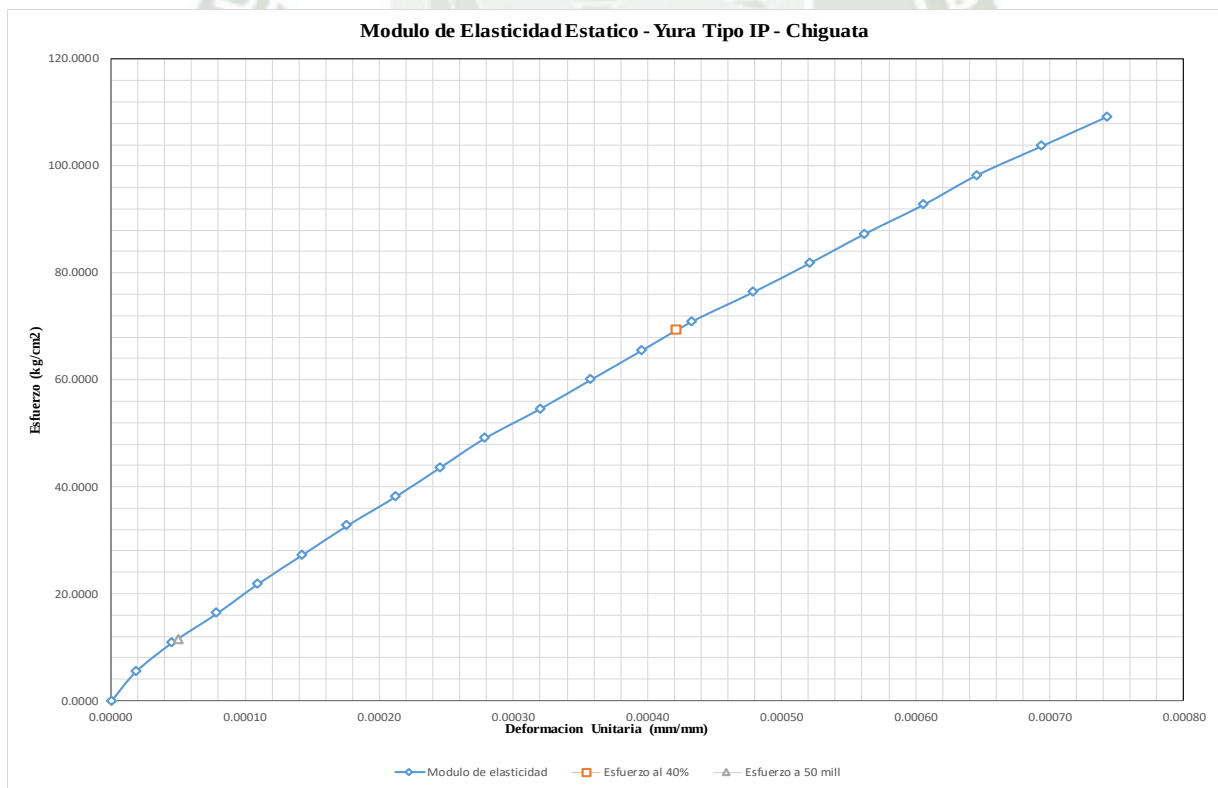
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-102
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.266	15.278	15.272	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.266	15.278	15.272	183	165	5.4591	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.266	15.278	15.272	183	165	10.9181	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.266	15.278	15.272	183	165	16.3772	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.266	15.278	15.272	183	165	21.8363	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.266	15.278	15.272	183	165	27.2953	0.00014
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.266	15.278	15.272	183	165	32.7544	0.00018
7000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.266	15.278	15.272	183	165	38.2135	0.00021
8000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.266	15.278	15.272	183	165	43.6725	0.00025
9000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.266	15.278	15.272	183	165	49.1316	0.00028
10000	0.1050	0.1060	0.106	0.0528	15.266	15.278	15.272	183	165	54.5907	0.00032
11000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.266	15.278	15.272	183	165	60.0497	0.00036
12000	0.1300	0.1310	0.131	0.0653	15.266	15.278	15.272	183	165	65.5088	0.00040
13000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.266	15.278	15.272	183	165	70.9678	0.00043
14000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.266	15.278	15.272	183	165	76.4269	0.00048
15000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.266	15.278	15.272	183	165	81.8860	0.00052
16000	0.1850	0.1860	0.186	0.0928	15.266	15.278	15.272	183	165	87.3450	0.00056
17000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.266	15.278	15.272	183	165	92.8041	0.00061
18000	0.2130	0.2130	0.213	0.1065	15.266	15.278	15.272	183	165	98.2632	0.00065
19000	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.266	15.278	15.272	183	165	103.7222	0.00069
20000	0.2450	0.2450	0.245	0.1225	15.266	15.278	15.272	183	165	109.1813	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	174	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		69	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000421	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		156120.4	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

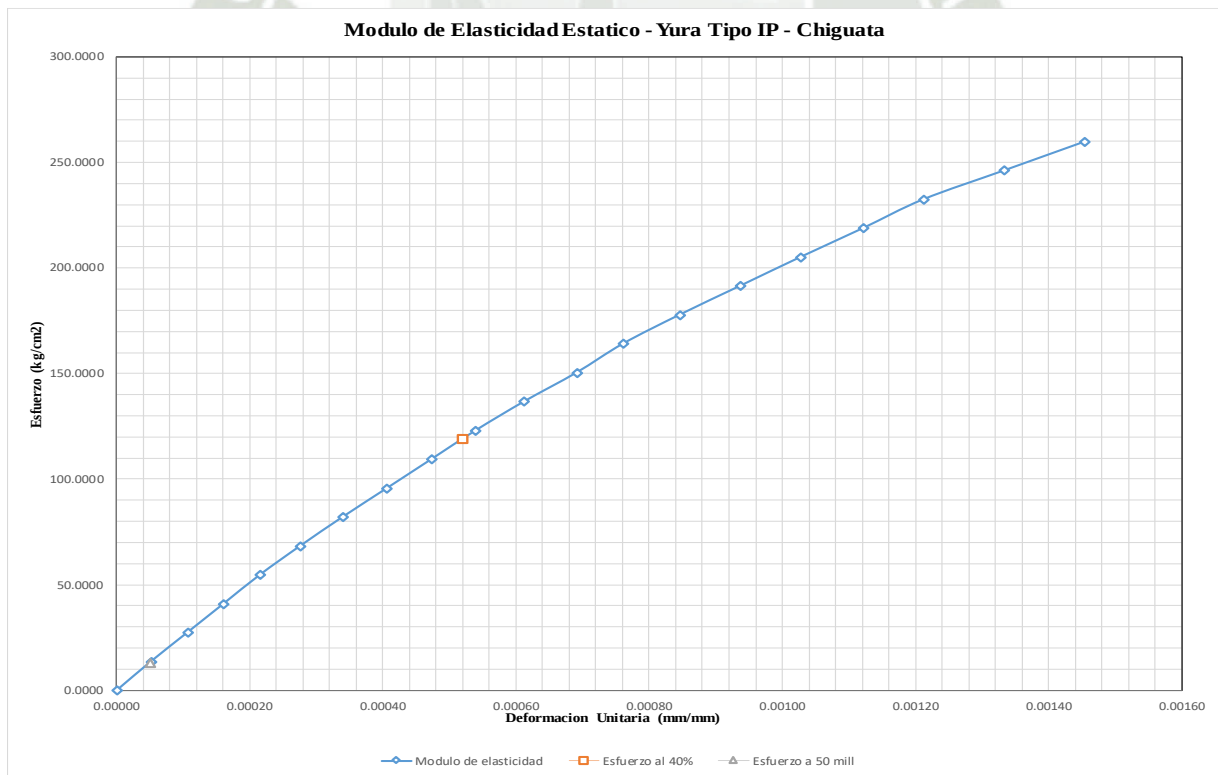
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-124
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.24	15.26	15.250	183	165	0.0000	0.00000
2500	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.24	15.26	15.250	183	165	13.6871	0.00005
5000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.24	15.26	15.250	183	165	27.3741	0.00011
7500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.24	15.26	15.250	183	165	41.0612	0.00016
10000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.24	15.26	15.250	183	165	54.7483	0.00022
12500	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.24	15.26	15.250	183	165	68.4353	0.00028
15000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.24	15.26	15.250	183	165	82.1224	0.00034
17500	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.24	15.26	15.250	183	165	95.8095	0.00041
20000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.24	15.26	15.250	183	165	109.4965	0.00047
22500	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.24	15.26	15.250	183	165	123.1836	0.00054
25000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.24	15.26	15.250	183	165	136.8707	0.00061
27500	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.24	15.26	15.250	183	165	150.5578	0.00069
30000	0.2510	0.2510	0.251	0.1255	15.24	15.26	15.250	183	165	164.2448	0.00076
32500	0.2790	0.2790	0.279	0.1395	15.24	15.26	15.250	183	165	177.9319	0.00085
35000	0.3090	0.3090	0.309	0.1545	15.24	15.26	15.250	183	165	191.6190	0.00094
37500	0.3390	0.3390	0.339	0.1695	15.24	15.26	15.250	183	165	205.3060	0.00103
40000	0.3700	0.3700	0.370	0.1850	15.24	15.26	15.250	183	165	218.9931	0.00112
42500	0.4000	0.4000	0.400	0.2000	15.24	15.26	15.250	183	165	232.6802	0.00121
45000	0.4400	0.4400	0.440	0.2200	15.24	15.26	15.250	183	165	246.3672	0.00133
47500	0.4800	0.4800	0.480	0.2400	15.24	15.26	15.250	183	165	260.0543	0.00145

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	298	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000519	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		226776.66	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

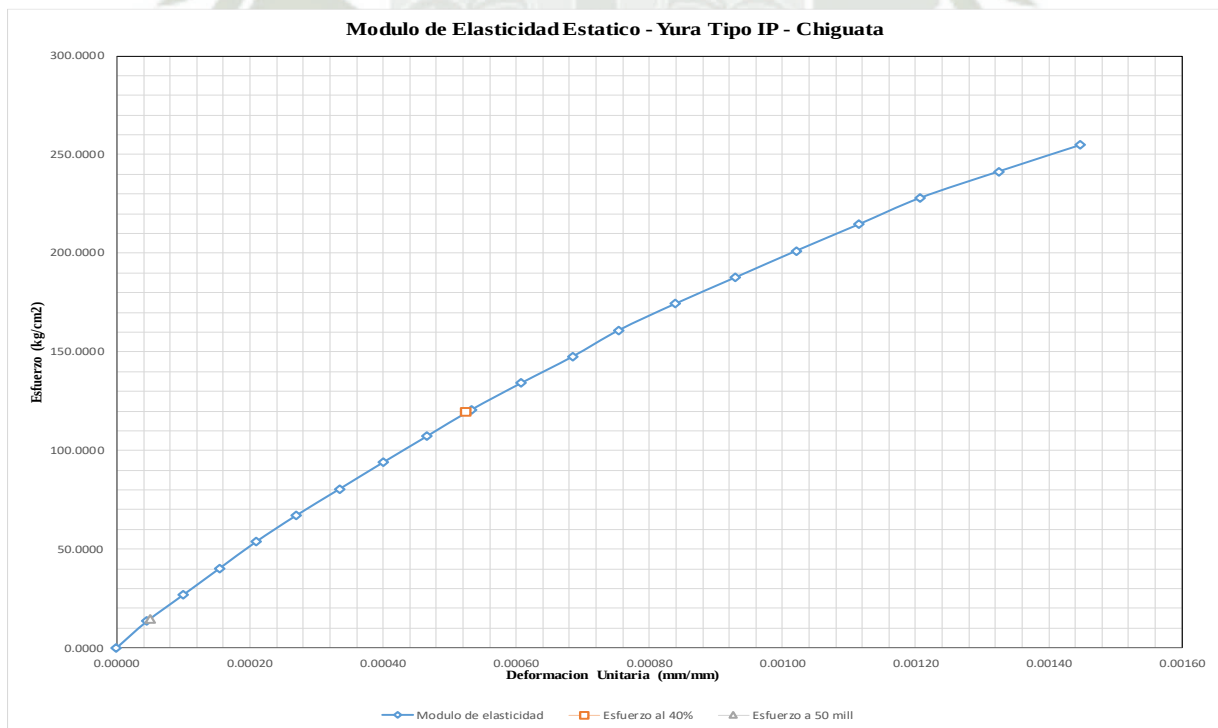
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-125
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.42	15.395	15.408	186	165	0.0000	0.00000
2500	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.42	15.395	15.408	186	165	13.4087	0.00005
5000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.42	15.395	15.408	186	165	26.8173	0.00010
7500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.42	15.395	15.408	186	165	40.2260	0.00015
10000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.42	15.395	15.408	186	165	53.6347	0.00021
12500	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.42	15.395	15.408	186	165	67.0434	0.00027
15000	0.1100	0.1110	0.111	0.0553	15.42	15.395	15.408	186	165	80.4520	0.00033
17500	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.42	15.395	15.408	186	165	93.8607	0.00040
20000	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.42	15.395	15.408	186	165	107.2694	0.00047
22500	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.42	15.395	15.408	186	165	120.6781	0.00053
25000	0.2000	0.2010	0.201	0.1003	15.42	15.395	15.408	186	165	134.0867	0.00061
27500	0.2260	0.2260	0.226	0.1130	15.42	15.395	15.408	186	165	147.4954	0.00068
30000	0.2490	0.2490	0.249	0.1245	15.42	15.395	15.408	186	165	160.9041	0.00075
32500	0.2770	0.2770	0.277	0.1385	15.42	15.395	15.408	186	165	174.3127	0.00084
35000	0.3070	0.3070	0.307	0.1535	15.42	15.395	15.408	186	165	187.7214	0.00093
37500	0.3370	0.3370	0.337	0.1685	15.42	15.395	15.408	186	165	201.1301	0.00102
40000	0.3680	0.3680	0.368	0.1840	15.42	15.395	15.408	186	165	214.5388	0.00112
42500	0.3980	0.3990	0.399	0.1993	15.42	15.395	15.408	186	165	227.9474	0.00121
45000	0.4380	0.4370	0.438	0.2188	15.42	15.395	15.408	186	165	241.3561	0.00133
47500	0.4780	0.4780	0.478	0.2390	15.42	15.395	15.408	186	165	254.7648	0.00145

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	298	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000525	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		220754.22	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

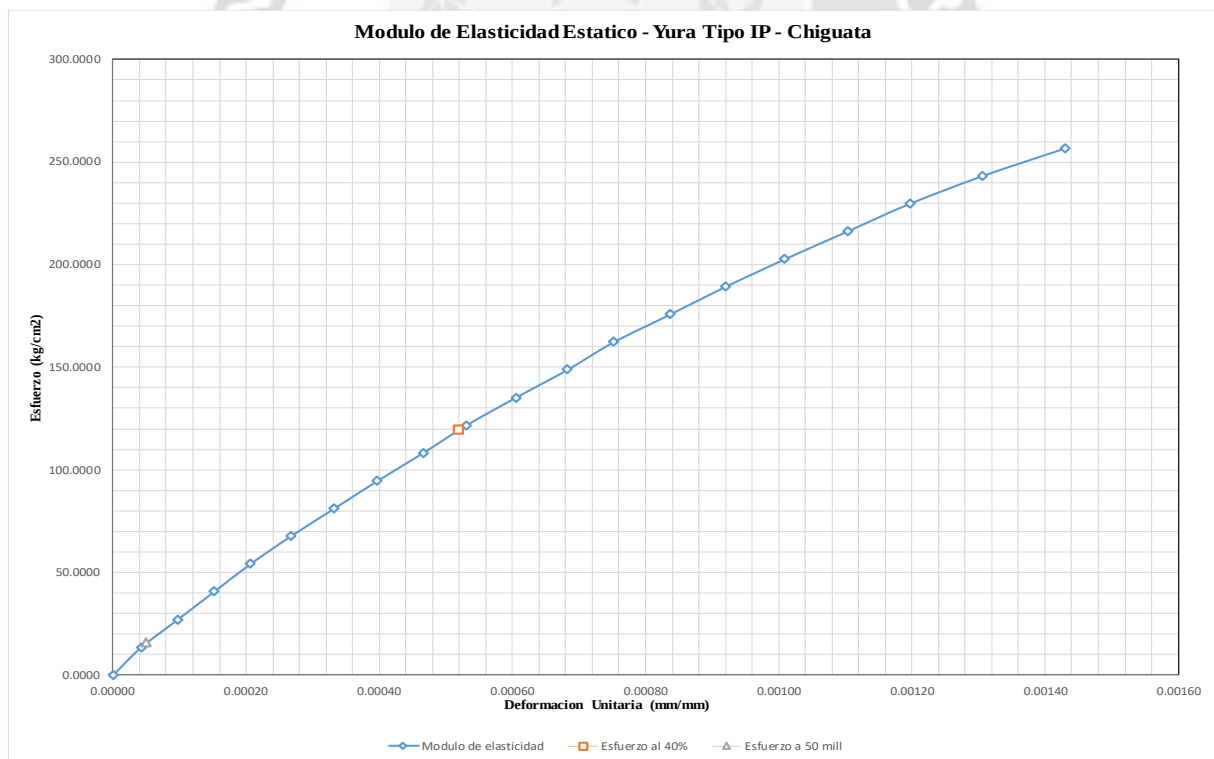
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-126
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.356	15.336	15.346	185	165	0.0000	0.00000
2500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.356	15.336	15.346	185	165	13.5164	0.00004
5000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.356	15.336	15.346	185	165	27.0327	0.00010
7500	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.356	15.336	15.346	185	165	40.5491	0.00015
10000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.356	15.336	15.346	185	165	54.0654	0.00021
12500	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.356	15.336	15.346	185	165	67.5818	0.00027
15000	0.1090	0.1100	0.110	0.0548	15.356	15.336	15.346	185	165	81.0982	0.00033
17500	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.356	15.336	15.346	185	165	94.6145	0.00040
20000	0.1530	0.1540	0.154	0.0768	15.356	15.336	15.346	185	165	108.1309	0.00047
22500	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.356	15.336	15.346	185	165	121.6472	0.00053
25000	0.1990	0.2000	0.200	0.0998	15.356	15.336	15.346	185	165	135.1636	0.00060
27500	0.2250	0.2250	0.225	0.1125	15.356	15.336	15.346	185	165	148.6800	0.00068
30000	0.2480	0.2480	0.248	0.1240	15.356	15.336	15.346	185	165	162.1963	0.00075
32500	0.2760	0.2760	0.276	0.1380	15.356	15.336	15.346	185	165	175.7127	0.00084
35000	0.3030	0.3040	0.304	0.1518	15.356	15.336	15.346	185	165	189.2290	0.00092
37500	0.3330	0.3330	0.333	0.1665	15.356	15.336	15.346	185	165	202.7454	0.00101
40000	0.3640	0.3640	0.364	0.1820	15.356	15.336	15.346	185	165	216.2618	0.00110
42500	0.3950	0.3950	0.395	0.1975	15.356	15.336	15.346	185	165	229.7781	0.00120
45000	0.4310	0.4310	0.431	0.2155	15.356	15.336	15.346	185	165	243.2945	0.00131
47500	0.4720	0.4720	0.472	0.2360	15.356	15.336	15.346	185	165	256.8108	0.00143

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	298	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000518	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		220850.97	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

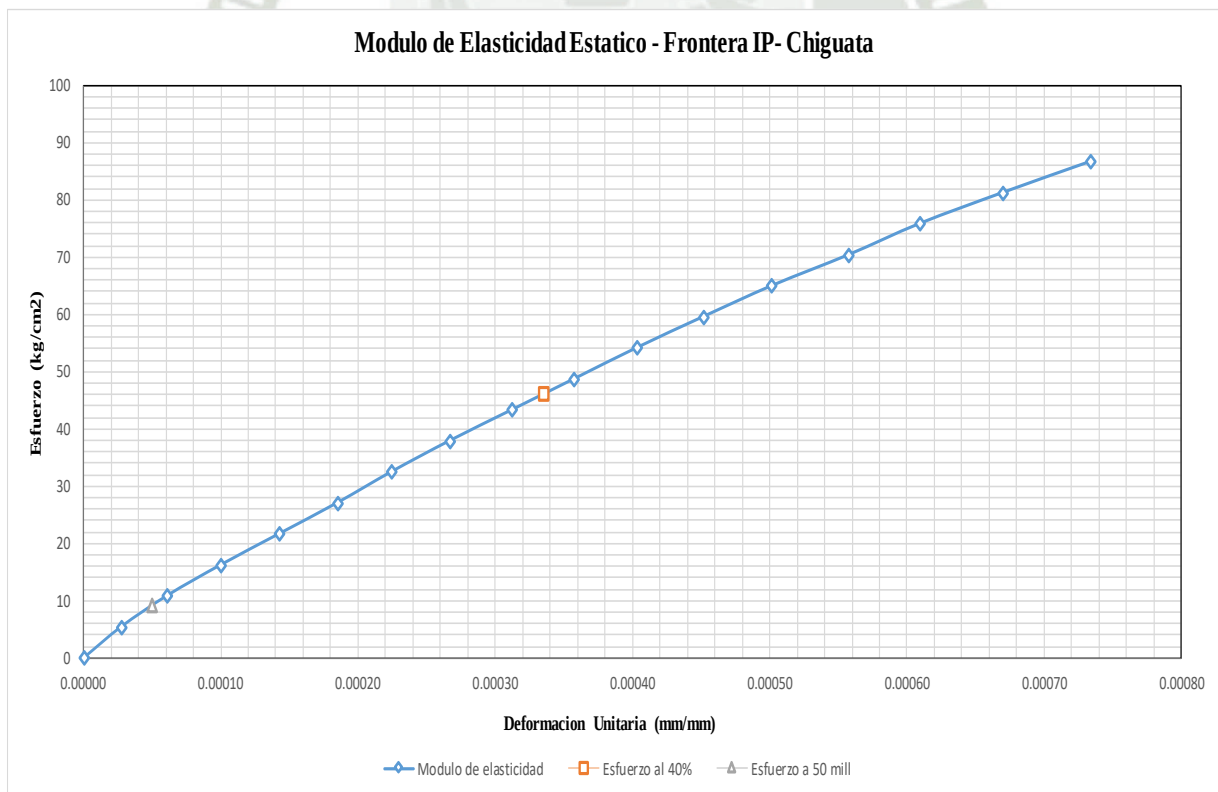
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-79
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	0	0.0000
1000	0.009	0.0090	0.0090	0.005	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	5.4182	0.0000
2000	0.02	0.0200	0.0200	0.010	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	10.8364	0.0001
3000	0.033	0.0330	0.0330	0.017	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	16.2546	0.0001
4000	0.047	0.0470	0.0470	0.024	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	21.6728	0.0001
5000	0.061	0.0610	0.0610	0.031	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	27.0909	0.0002
6000	0.074	0.0740	0.0740	0.037	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	32.5091	0.0002
7000	0.088	0.0880	0.0880	0.044	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	37.9273	0.0003
8000	0.103	0.1030	0.1030	0.052	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	43.3455	0.0003
9000	0.118	0.1180	0.1180	0.059	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	48.7637	0.0004
10000	0.133	0.1330	0.1330	0.067	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	54.1819	0.0004
11000	0.149	0.1490	0.1490	0.075	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	59.6001	0.0005
12000	0.165	0.1660	0.1655	0.083	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	65.0183	0.0005
13000	0.184	0.1840	0.1840	0.092	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	70.4365	0.0006
14000	0.201	0.2010	0.2010	0.101	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	75.8546	0.0006
15000	0.221	0.2210	0.2210	0.111	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	81.2728	0.0007
16000	0.242	0.2420	0.2420	0.121	15.3210	15.338	15.3295	184.564	165	86.6910	0.0007

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	115	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		46	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000335	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		129570.89	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

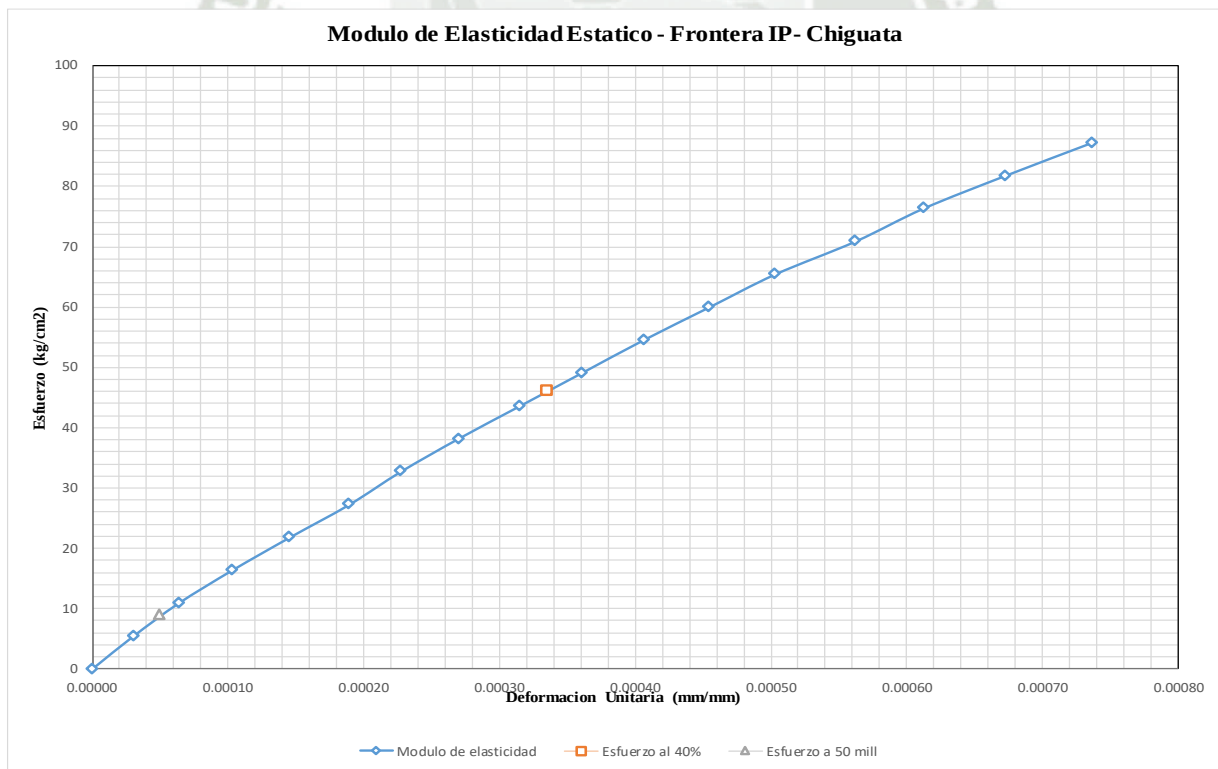
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-80
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	0	0.0000
1000	0.01	0.0100	0.0100	0.005	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	5.4555	0.0000
2000	0.021	0.0210	0.0210	0.011	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	10.9110	0.0001
3000	0.034	0.0340	0.0340	0.017	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	16.3665	0.0001
4000	0.048	0.0480	0.0480	0.024	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	21.8220	0.0001
5000	0.062	0.0630	0.0625	0.031	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	27.2775	0.0002
6000	0.075	0.0750	0.0750	0.038	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	32.7330	0.0002
7000	0.089	0.0890	0.0890	0.045	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	38.1884	0.0003
8000	0.104	0.1040	0.1040	0.052	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	43.6439	0.0003
9000	0.119	0.1190	0.1190	0.060	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	49.0994	0.0004
10000	0.134	0.1340	0.1340	0.067	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	54.5549	0.0004
11000	0.15	0.1500	0.1500	0.075	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	60.0104	0.0005
12000	0.166	0.1660	0.1660	0.083	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	65.4659	0.0005
13000	0.185	0.1860	0.1855	0.093	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	70.9214	0.0006
14000	0.202	0.2020	0.2020	0.101	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	76.3769	0.0006
15000	0.222	0.2220	0.2220	0.111	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	81.8324	0.0007
16000	0.243	0.2430	0.2430	0.122	15.2850	15.269	15.277	183.302	165	87.2879	0.0007

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	115	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		46	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000335	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		130272.64	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

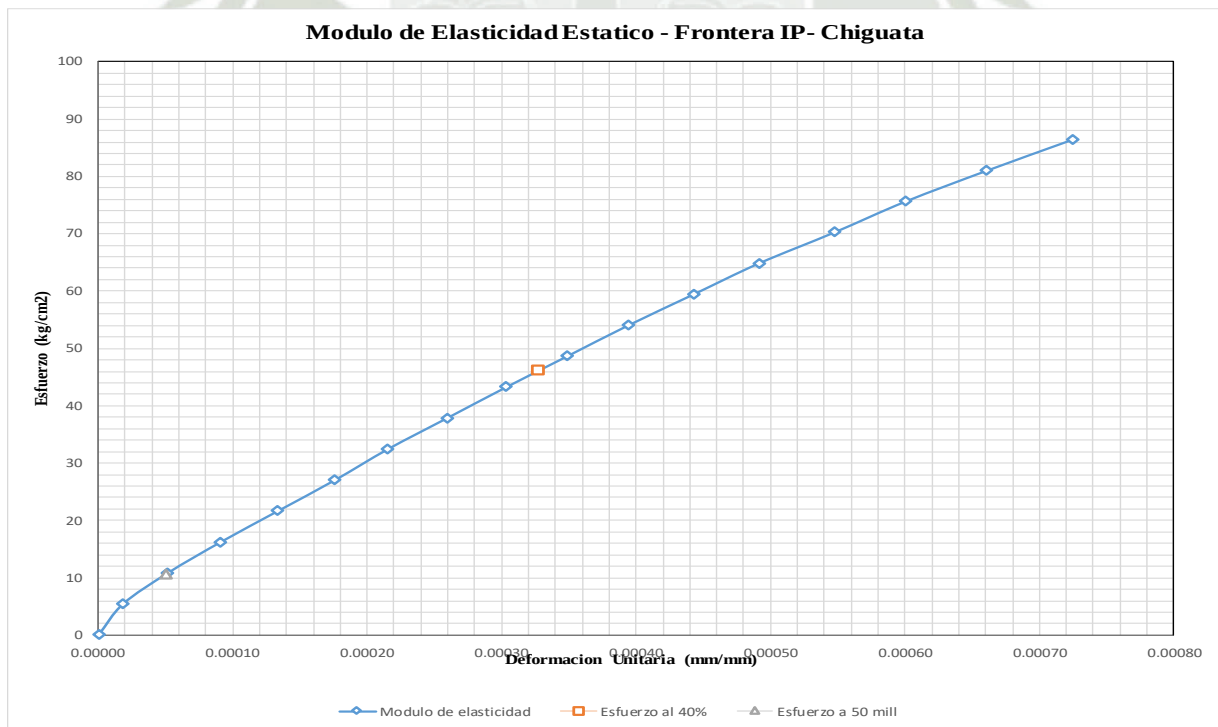
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-81
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.347	15.351	15.349	185.033	165	0	0.0000
1000	0.006	0.0060	0.0060	0.003	15.347	15.351	15.349	185.033	165	5.4044	0.0000
2000	0.017	0.0170	0.0170	0.009	15.347	15.351	15.349	185.033	165	10.8089	0.0001
3000	0.03	0.0300	0.0300	0.015	15.347	15.351	15.349	185.033	165	16.2133	0.0001
4000	0.044	0.0440	0.0440	0.022	15.347	15.351	15.349	185.033	165	21.6177	0.0001
5000	0.058	0.0580	0.0580	0.029	15.347	15.351	15.349	185.033	165	27.0222	0.0002
6000	0.071	0.0710	0.0710	0.036	15.347	15.351	15.349	185.033	165	32.4266	0.0002
7000	0.085	0.0860	0.0855	0.043	15.347	15.351	15.349	185.033	165	37.8310	0.0003
8000	0.1	0.1000	0.1000	0.050	15.347	15.351	15.349	185.033	165	43.2354	0.0003
9000	0.115	0.1150	0.1150	0.058	15.347	15.351	15.349	185.033	165	48.6399	0.0003
10000	0.13	0.1300	0.1300	0.065	15.347	15.351	15.349	185.033	165	54.0443	0.0004
11000	0.146	0.1460	0.1460	0.073	15.347	15.351	15.349	185.033	165	59.4487	0.0004
12000	0.162	0.1620	0.1620	0.081	15.347	15.351	15.349	185.033	165	64.8532	0.0005
13000	0.181	0.1800	0.1805	0.090	15.347	15.351	15.349	185.033	165	70.2576	0.0005
14000	0.198	0.1980	0.1980	0.099	15.347	15.351	15.349	185.033	165	75.6620	0.0006
15000	0.218	0.2180	0.2180	0.109	15.347	15.351	15.349	185.033	165	81.0665	0.0007
16000	0.239	0.2390	0.2390	0.120	15.347	15.351	15.349	185.033	165	86.4709	0.0007

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	115	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		46	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000327	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		128258.86	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

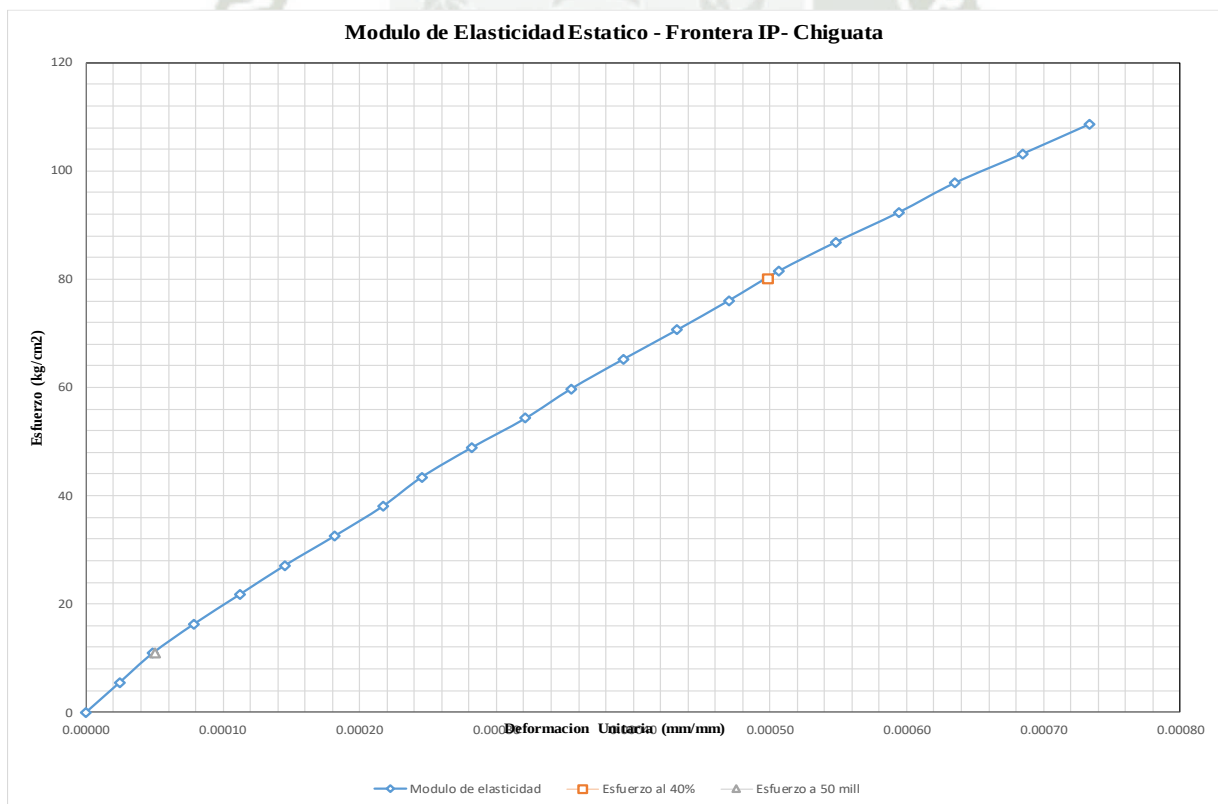
Edad:		7 días	Cantera:		Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:		Frontera IP	Relación a/c:		0.49	f'c (kg/cm2)		280	Espécimen:		CH-103
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)						
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.320	15.300	15.31	184.094	165	0	0.0000						
1000	0.008	0.0080	0.0080	0.004	15.320	15.300	15.31	184.094	165	5.4320	0.0000						
2000	0.016	0.0160	0.0160	0.008	15.320	15.300	15.31	184.094	165	10.8640	0.0000						
3000	0.026	0.0260	0.0260	0.013	15.320	15.300	15.31	184.094	165	16.2960	0.0001						
4000	0.037	0.0370	0.0370	0.019	15.320	15.300	15.31	184.094	165	21.7280	0.0001						
5000	0.048	0.0480	0.0480	0.024	15.320	15.300	15.31	184.094	165	27.1600	0.0001						
6000	0.06	0.0600	0.0600	0.030	15.320	15.300	15.31	184.094	165	32.5920	0.0002						
7000	0.071	0.0720	0.0715	0.036	15.320	15.300	15.31	184.094	165	38.0240	0.0002						
8000	0.081	0.0810	0.0810	0.041	15.320	15.300	15.31	184.094	165	43.4560	0.0002						
9000	0.093	0.0930	0.0930	0.047	15.320	15.300	15.31	184.094	165	48.8880	0.0003						
10000	0.106	0.1060	0.1060	0.053	15.320	15.300	15.31	184.094	165	54.3200	0.0003						
11000	0.117	0.1170	0.1170	0.059	15.320	15.300	15.31	184.094	165	59.7520	0.0004						
12000	0.129	0.1300	0.1295	0.065	15.320	15.300	15.31	184.094	165	65.1840	0.0004						
13000	0.142	0.1430	0.1425	0.071	15.320	15.300	15.31	184.094	165	70.6160	0.0004						
14000	0.155	0.1550	0.1550	0.078	15.320	15.300	15.31	184.094	165	76.0480	0.0005						
15000	0.167	0.1670	0.1670	0.084	15.320	15.300	15.31	184.094	165	81.4800	0.0005						
16000	0.181	0.1810	0.1810	0.091	15.320	15.300	15.31	184.094	165	86.9120	0.0005						
17000	0.196	0.1960	0.1960	0.098	15.320	15.300	15.31	184.094	165	92.3440	0.0006						
18000	0.21	0.2090	0.2095	0.105	15.320	15.300	15.31	184.094	165	97.7760	0.0006						
19000	0.226	0.2260	0.2260	0.113	15.320	15.300	15.31	184.094	165	103.2080	0.0007						
20000	0.242	0.2420	0.2420	0.121	15.320	15.300	15.31	184.094	165	108.6400	0.0007						

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	200	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		80	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000498	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		154394.96	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

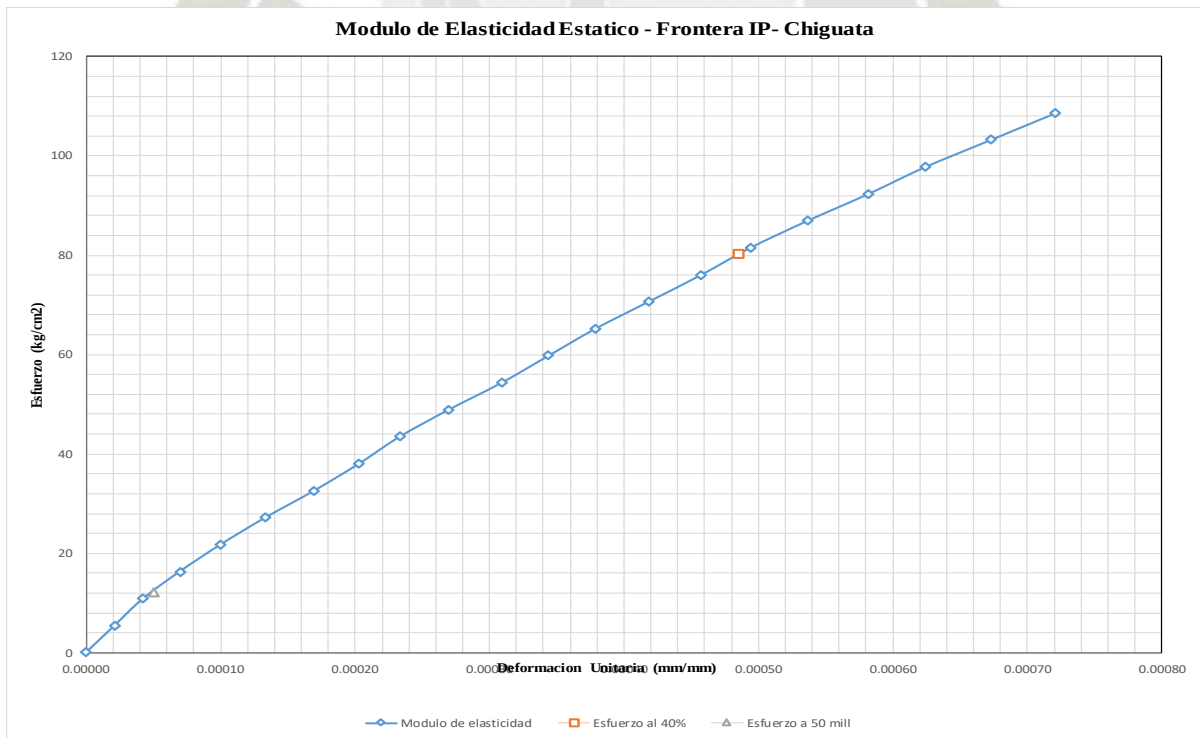
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-104
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	0	0.0000
1000	0.007	0.0070	0.0070	0.004	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	5.4306	0.0000
2000	0.014	0.0140	0.0140	0.007	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	10.8612	0.0000
3000	0.023	0.0230	0.0230	0.012	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	16.2917	0.0001
4000	0.033	0.0330	0.0330	0.017	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	21.7223	0.0001
5000	0.044	0.0440	0.0440	0.022	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	27.1529	0.0001
6000	0.056	0.0560	0.0560	0.028	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	32.5835	0.0002
7000	0.067	0.0670	0.0670	0.034	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	38.0141	0.0002
8000	0.077	0.0770	0.0770	0.039	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	43.4446	0.0002
9000	0.089	0.0890	0.0890	0.045	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	48.8752	0.0003
10000	0.102	0.1020	0.1020	0.051	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	54.3058	0.0003
11000	0.113	0.1140	0.1135	0.057	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	59.7364	0.0003
12000	0.125	0.1250	0.1250	0.063	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	65.1670	0.0004
13000	0.138	0.1380	0.1380	0.069	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	70.5976	0.0004
14000	0.151	0.1510	0.1510	0.076	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	76.0281	0.0005
15000	0.163	0.1630	0.1630	0.082	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	81.4587	0.0005
16000	0.177	0.1770	0.1770	0.089	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	86.8893	0.0005
17000	0.192	0.1920	0.1920	0.096	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	92.3199	0.0006
18000	0.206	0.2060	0.2060	0.103	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	97.7505	0.0006
19000	0.222	0.2220	0.2220	0.111	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	103.1810	0.0007
20000	0.238	0.2380	0.2380	0.119	15.3150	15.309	15.312	184.142	165	108.6116	0.0007

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	200	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		80	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000485	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		156250.44	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

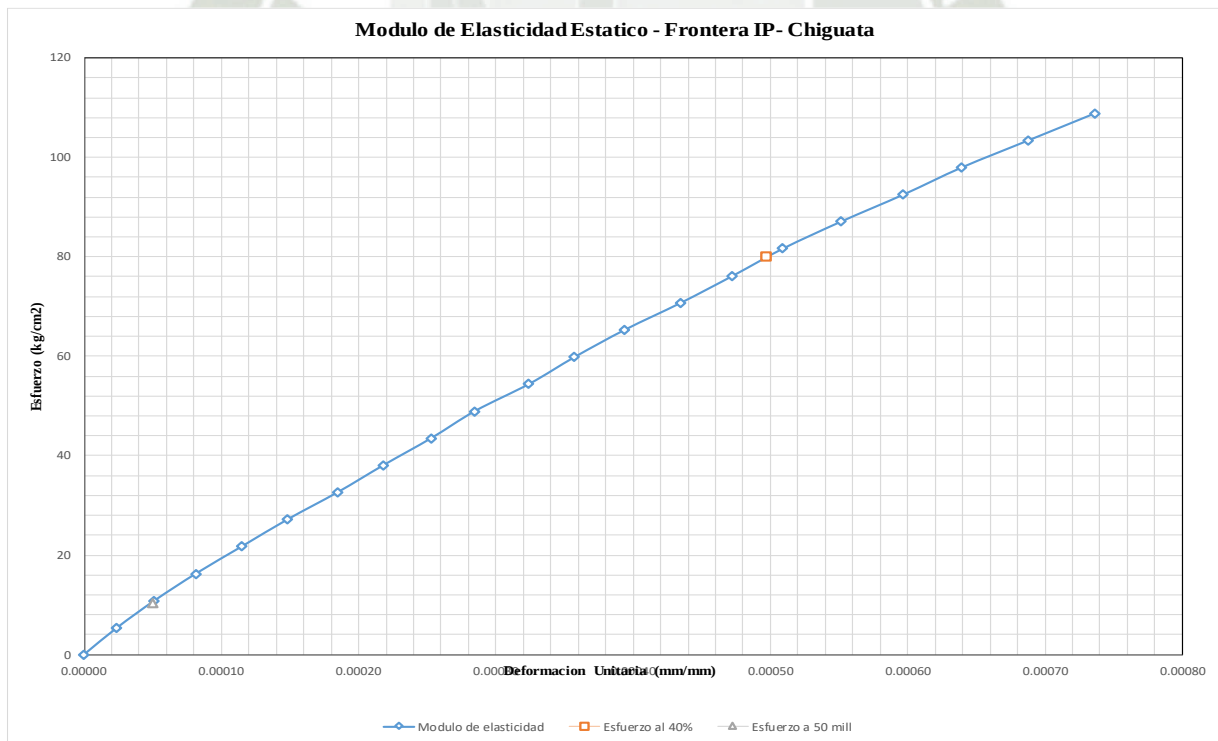
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Frontera IP		Relación a/c: 0.49		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: CH-105	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	0	0.0000
1000	0.008	0.0080	0.0080	0.004	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	5.4484	0.0000
2000	0.017	0.0170	0.0170	0.009	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	10.8967	0.0001
3000	0.027	0.0270	0.0270	0.014	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	16.3451	0.0001
4000	0.038	0.0380	0.0380	0.019	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	21.7934	0.0001
5000	0.049	0.0490	0.0490	0.025	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	27.2418	0.0001
6000	0.061	0.0610	0.0610	0.031	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	32.6901	0.0002
7000	0.072	0.0720	0.0720	0.036	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	38.1385	0.0002
8000	0.083	0.0840	0.0835	0.042	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	43.5869	0.0003
9000	0.094	0.0940	0.0940	0.047	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	49.0352	0.0003
10000	0.107	0.1070	0.1070	0.054	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	54.4836	0.0003
11000	0.118	0.1180	0.1180	0.059	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	59.9319	0.0004
12000	0.13	0.1300	0.1300	0.065	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	65.3803	0.0004
13000	0.143	0.1440	0.1435	0.072	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	70.8286	0.0004
14000	0.156	0.1560	0.1560	0.078	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	76.2770	0.0005
15000	0.168	0.1680	0.1680	0.084	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	81.7254	0.0005
16000	0.182	0.1820	0.1820	0.091	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	87.1737	0.0006
17000	0.197	0.1970	0.1970	0.099	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	92.6221	0.0006
18000	0.211	0.2110	0.2110	0.106	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	98.0704	0.0006
19000	0.227	0.2270	0.2270	0.114	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	103.5188	0.0007
20000	0.243	0.2430	0.2430	0.122	15.2960	15.278	15.287	183.542	165	108.9671	0.0007

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP- Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	200	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		80	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000497	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		155858.93	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

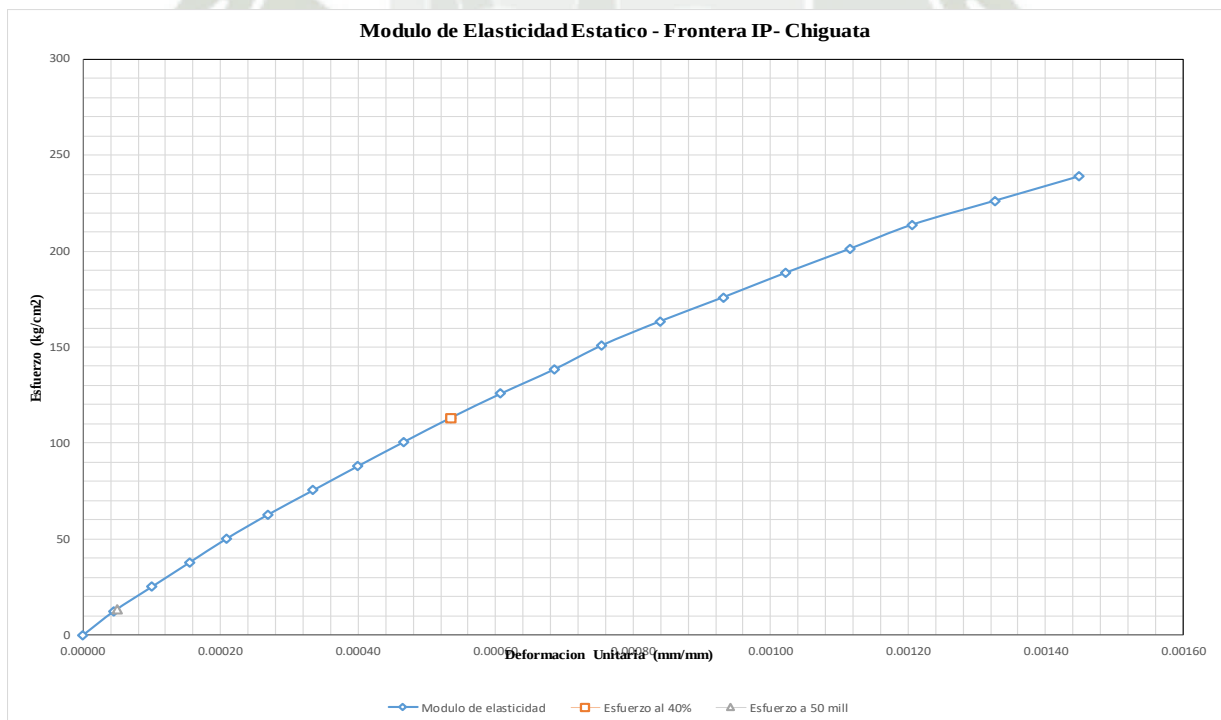
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-127
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	0	0.0000
2300	0.015	0.0150	0.0150	0.008	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	12.5682	0.0000
4600	0.033	0.0330	0.0330	0.017	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	25.1364	0.0001
6900	0.051	0.0510	0.0510	0.026	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	37.7046	0.0002
9200	0.069	0.0690	0.0690	0.035	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	50.2728	0.0002
11500	0.089	0.0890	0.0890	0.045	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	62.8410	0.0003
13800	0.11	0.1110	0.1105	0.055	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	75.4091	0.0003
16100	0.132	0.1320	0.1320	0.066	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	87.9773	0.0004
18400	0.154	0.1540	0.1540	0.077	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	100.5455	0.0005
20700	0.176	0.1770	0.1765	0.088	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	113.1137	0.0005
23000	0.2	0.2010	0.2005	0.100	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	125.6819	0.0006
25300	0.226	0.2260	0.2260	0.113	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	138.2501	0.0007
27600	0.249	0.2490	0.2490	0.125	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	150.8183	0.0008
29900	0.277	0.2770	0.2770	0.139	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	163.3865	0.0008
32200	0.307	0.3080	0.3075	0.154	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	175.9547	0.0009
34500	0.337	0.3370	0.3370	0.169	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	188.5229	0.0010
36800	0.368	0.3680	0.3680	0.184	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	201.0911	0.0011
39100	0.398	0.3980	0.3980	0.199	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	213.6593	0.0012
41400	0.438	0.4380	0.4380	0.219	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	226.2274	0.0013
43700	0.478	0.4780	0.4780	0.239	15.2480	15.281	15.2645	183.002	165	238.7956	0.0014

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	282	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000535	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		204754.7	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

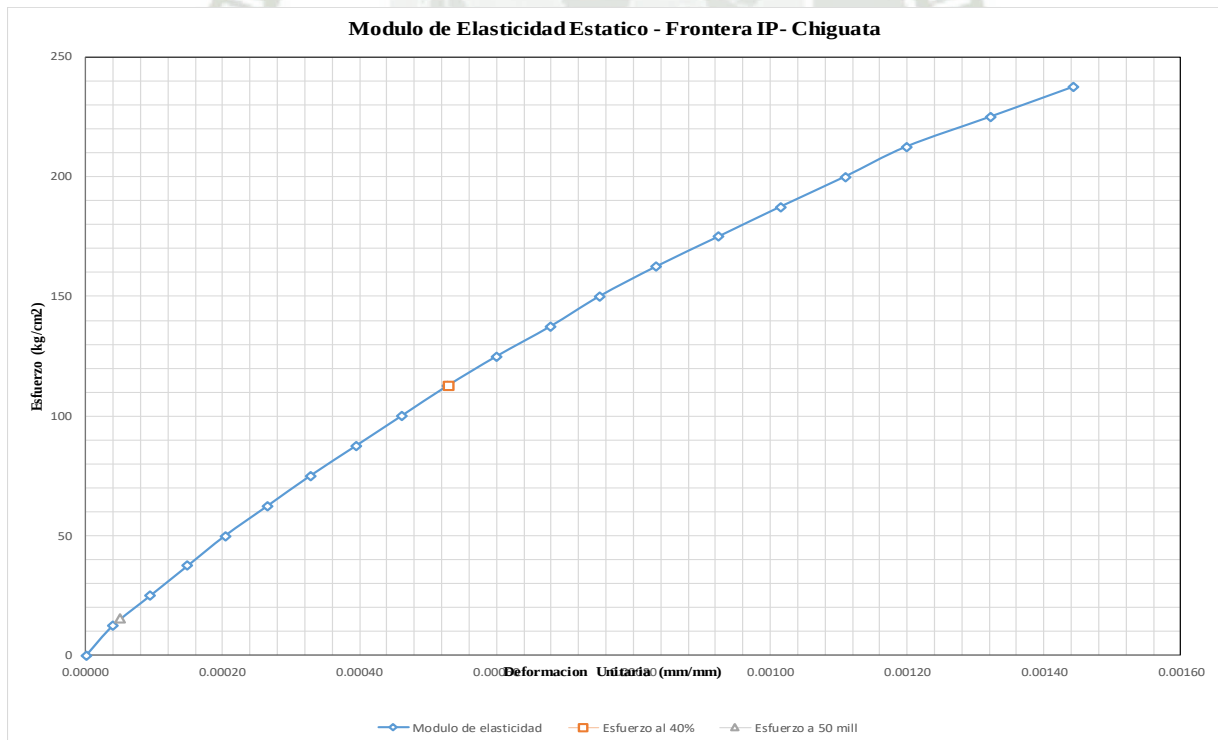
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-128
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.320	15.294	15.307	184.022	165	0	0.0000
2300	0.013	0.0130	0.0130	0.007	15.320	15.294	15.307	184.022	165	12.4985	0.0000
4600	0.031	0.0310	0.0310	0.016	15.320	15.294	15.307	184.022	165	24.9970	0.0001
6900	0.049	0.0490	0.0490	0.025	15.320	15.294	15.307	184.022	165	37.4955	0.0001
9200	0.067	0.0670	0.0670	0.034	15.320	15.294	15.307	184.022	165	49.9940	0.0002
11500	0.087	0.0880	0.0875	0.044	15.320	15.294	15.307	184.022	165	62.4925	0.0003
13800	0.108	0.1080	0.1080	0.054	15.320	15.294	15.307	184.022	165	74.9910	0.0003
16100	0.13	0.1300	0.1300	0.065	15.320	15.294	15.307	184.022	165	87.4895	0.0004
18400	0.152	0.1520	0.1520	0.076	15.320	15.294	15.307	184.022	165	99.9880	0.0005
20700	0.174	0.1740	0.1740	0.087	15.320	15.294	15.307	184.022	165	112.4865	0.0005
23000	0.198	0.1980	0.1980	0.099	15.320	15.294	15.307	184.022	165	124.9850	0.0006
25300	0.224	0.2240	0.2240	0.112	15.320	15.294	15.307	184.022	165	137.4835	0.0007
27600	0.247	0.2480	0.2475	0.124	15.320	15.294	15.307	184.022	165	149.9820	0.0008
29900	0.275	0.2750	0.2750	0.138	15.320	15.294	15.307	184.022	165	162.4805	0.0008
32200	0.305	0.3050	0.3050	0.153	15.320	15.294	15.307	184.022	165	174.9790	0.0009
34500	0.335	0.3350	0.3350	0.168	15.320	15.294	15.307	184.022	165	187.4775	0.0010
36800	0.366	0.3660	0.3660	0.183	15.320	15.294	15.307	184.022	165	199.9760	0.0011
39100	0.396	0.3950	0.3955	0.198	15.320	15.294	15.307	184.022	165	212.4744	0.0012
41400	0.436	0.4360	0.4360	0.218	15.320	15.294	15.307	184.022	165	224.9729	0.0013
43700	0.476	0.4760	0.4760	0.238	15.320	15.294	15.307	184.022	165	237.4714	0.0014

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	282	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00053	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		202720.9	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

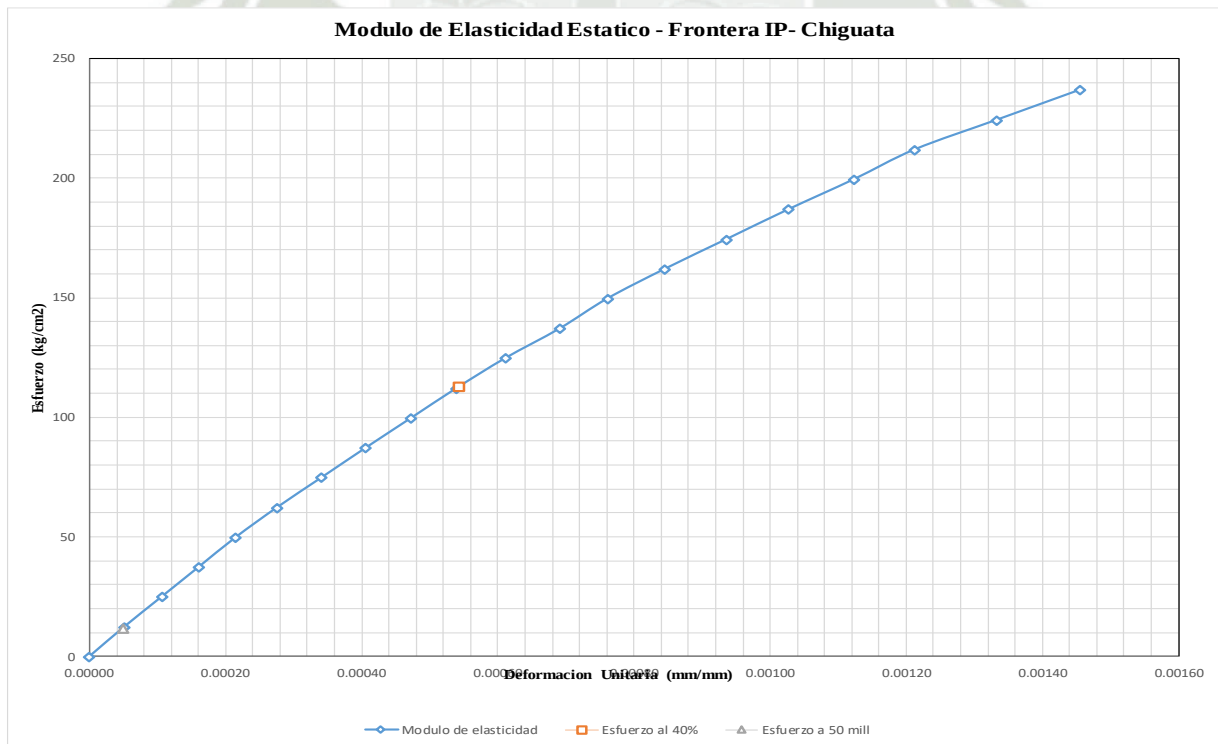
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-129
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	0	0.0000
2300	0.017	0.0170	0.0170	0.009	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	12.4659	0.0001
4600	0.035	0.0350	0.0350	0.018	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	24.9318	0.0001
6900	0.053	0.0530	0.0530	0.027	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	37.3977	0.0002
9200	0.071	0.0710	0.0710	0.036	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	49.8636	0.0002
11500	0.091	0.0910	0.0910	0.046	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	62.3295	0.0003
13800	0.112	0.1130	0.1125	0.056	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	74.7954	0.0003
16100	0.134	0.1340	0.1340	0.067	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	87.2613	0.0004
18400	0.156	0.1560	0.1560	0.078	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	99.7272	0.0005
20700	0.178	0.1780	0.1780	0.089	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	112.1931	0.0005
23000	0.202	0.2010	0.2015	0.101	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	124.6590	0.0006
25300	0.228	0.2280	0.2280	0.114	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	137.1249	0.0007
27600	0.251	0.2510	0.2510	0.126	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	149.5908	0.0008
29900	0.279	0.2790	0.2790	0.140	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	162.0567	0.0008
32200	0.309	0.3090	0.3090	0.155	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	174.5226	0.0009
34500	0.339	0.3390	0.3390	0.170	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	186.9885	0.0010
36800	0.37	0.3710	0.3705	0.185	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	199.4544	0.0011
39100	0.4	0.4000	0.4000	0.200	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	211.9203	0.0012
41400	0.44	0.4400	0.4400	0.220	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	224.3862	0.0013
43700	0.48	0.4800	0.4800	0.240	15.3320	15.322	15.327	184.503	165	236.8521	0.0015

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	282	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000542	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		204890.31	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

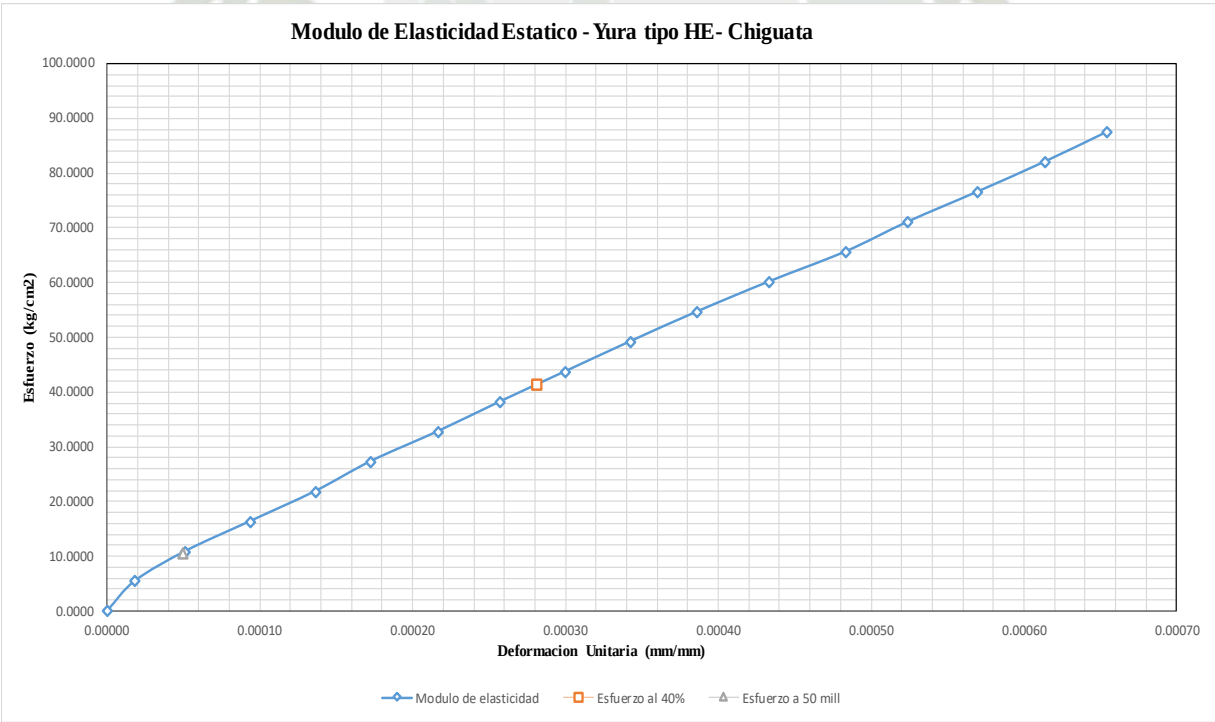
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.65	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-82
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.260	15.264	15.262	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.260	15.264	15.262	183	165	5.4662	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.260	15.264	15.262	183	165	10.9324	0.00005
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.260	15.264	15.262	183	165	16.3987	0.00009
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.260	15.264	15.262	183	165	21.8649	0.00014
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.260	15.264	15.262	183	165	27.3311	0.00017
6000	0.0710	0.0720	0.072	0.0358	15.260	15.264	15.262	183	165	32.7973	0.00022
7000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.260	15.264	15.262	183	165	38.2635	0.00026
8000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.260	15.264	15.262	183	165	43.7298	0.00030
9000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.260	15.264	15.262	183	165	49.1960	0.00034
10000	0.1270	0.1280	0.128	0.0638	15.260	15.264	15.262	183	165	54.6622	0.00039
11000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.260	15.264	15.262	183	165	60.1284	0.00043
12000	0.1590	0.1600	0.160	0.0798	15.260	15.264	15.262	183	165	65.5947	0.00048
13000	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.260	15.264	15.262	183	165	71.0609	0.00052
14000	0.1880	0.1880	0.188	0.0940	15.260	15.264	15.262	183	165	76.5271	0.00057
15000	0.2020	0.2030	0.203	0.1013	15.260	15.264	15.262	183	165	81.9933	0.00061
16000	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.260	15.264	15.262	183	165	87.4595	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	104	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		41	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000281	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		133324.12	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

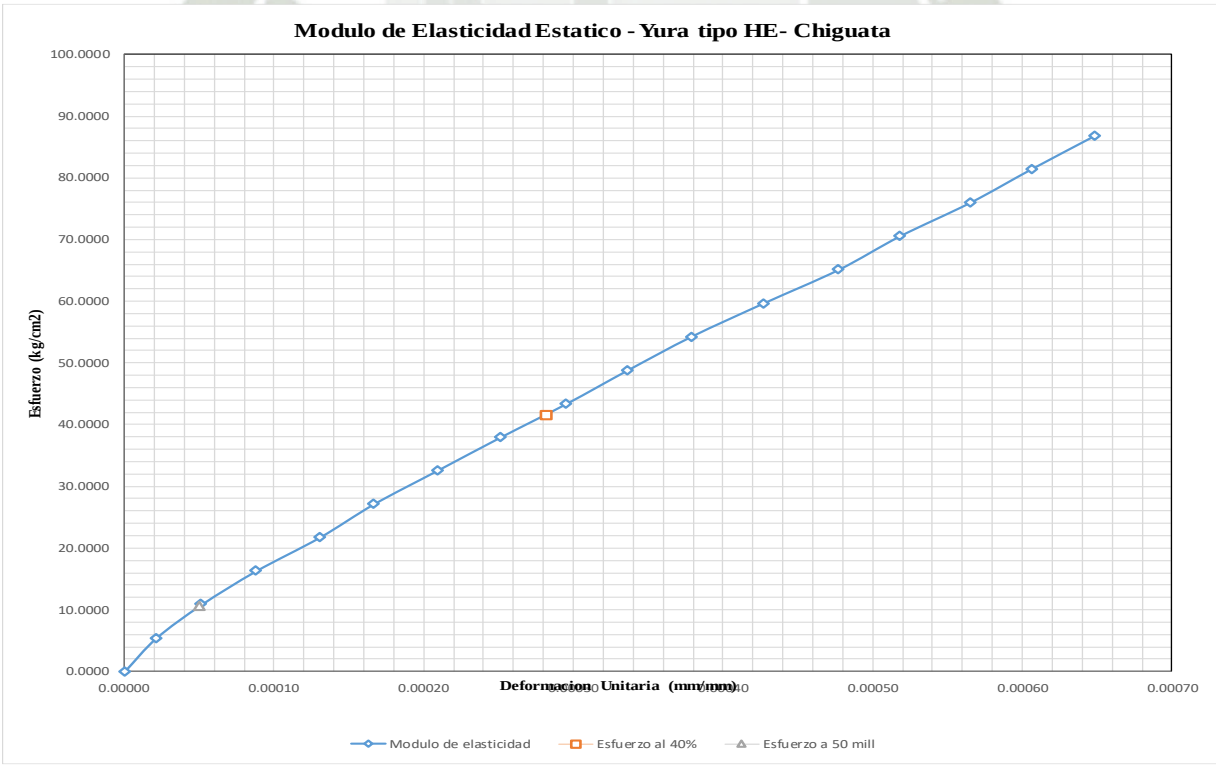
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.65	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-83
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.320	15.321	15.321	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.320	15.321	15.321	184	165	5.4246	0.00002
2000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.320	15.321	15.321	184	165	10.8491	0.00005
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.320	15.321	15.321	184	165	16.2737	0.00009
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.320	15.321	15.321	184	165	21.6982	0.00013
5000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.320	15.321	15.321	184	165	27.1228	0.00017
6000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.320	15.321	15.321	184	165	32.5473	0.00021
7000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.320	15.321	15.321	184	165	37.9719	0.00025
8000	0.0970	0.0980	0.098	0.0488	15.320	15.321	15.321	184	165	43.3965	0.00030
9000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.320	15.321	15.321	184	165	48.8210	0.00034
10000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.320	15.321	15.321	184	165	54.2456	0.00038
11000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.320	15.321	15.321	184	165	59.6701	0.00043
12000	0.1570	0.1580	0.158	0.0788	15.320	15.321	15.321	184	165	65.0947	0.00048
13000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.320	15.321	15.321	184	165	70.5192	0.00052
14000	0.1860	0.1870	0.187	0.0933	15.320	15.321	15.321	184	165	75.9438	0.00057
15000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.320	15.321	15.321	184	165	81.3683	0.00061
16000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.320	15.321	15.321	184	165	86.7929	0.00065

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	104	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		41	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000282	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		133180.48	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

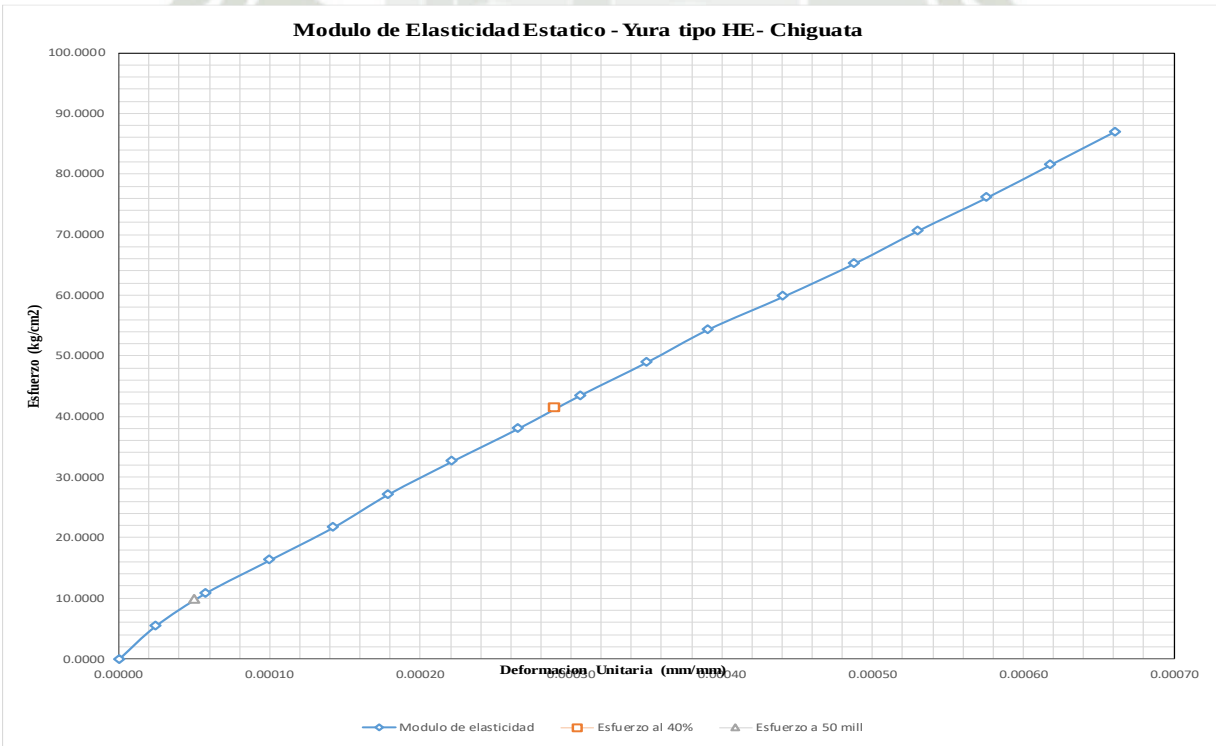
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.65	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-84
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.300	15.299	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.297	15.300	15.299	184	165	5.4402	0.00002
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.297	15.300	15.299	184	165	10.8803	0.00006
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.297	15.300	15.299	184	165	16.3205	0.00010
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.297	15.300	15.299	184	165	21.7607	0.00014
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.297	15.300	15.299	184	165	27.2008	0.00018
6000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.297	15.300	15.299	184	165	32.6410	0.00022
7000	0.0870	0.0880	0.088	0.0438	15.297	15.300	15.299	184	165	38.0812	0.00027
8000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.297	15.300	15.299	184	165	43.5214	0.00031
9000	0.1150	0.1160	0.116	0.0578	15.297	15.300	15.299	184	165	48.9615	0.00035
10000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.297	15.300	15.299	184	165	54.4017	0.00039
11000	0.1450	0.1460	0.146	0.0728	15.297	15.300	15.299	184	165	59.8419	0.00044
12000	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.297	15.300	15.299	184	165	65.2820	0.00049
13000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.297	15.300	15.299	184	165	70.7222	0.00053
14000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.297	15.300	15.299	184	165	76.1624	0.00058
15000	0.2040	0.2040	0.204	0.1020	15.297	15.300	15.299	184	165	81.6025	0.00062
16000	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.297	15.300	15.299	184	165	87.0427	0.00066

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	104	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		41	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000289	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		132627.08	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

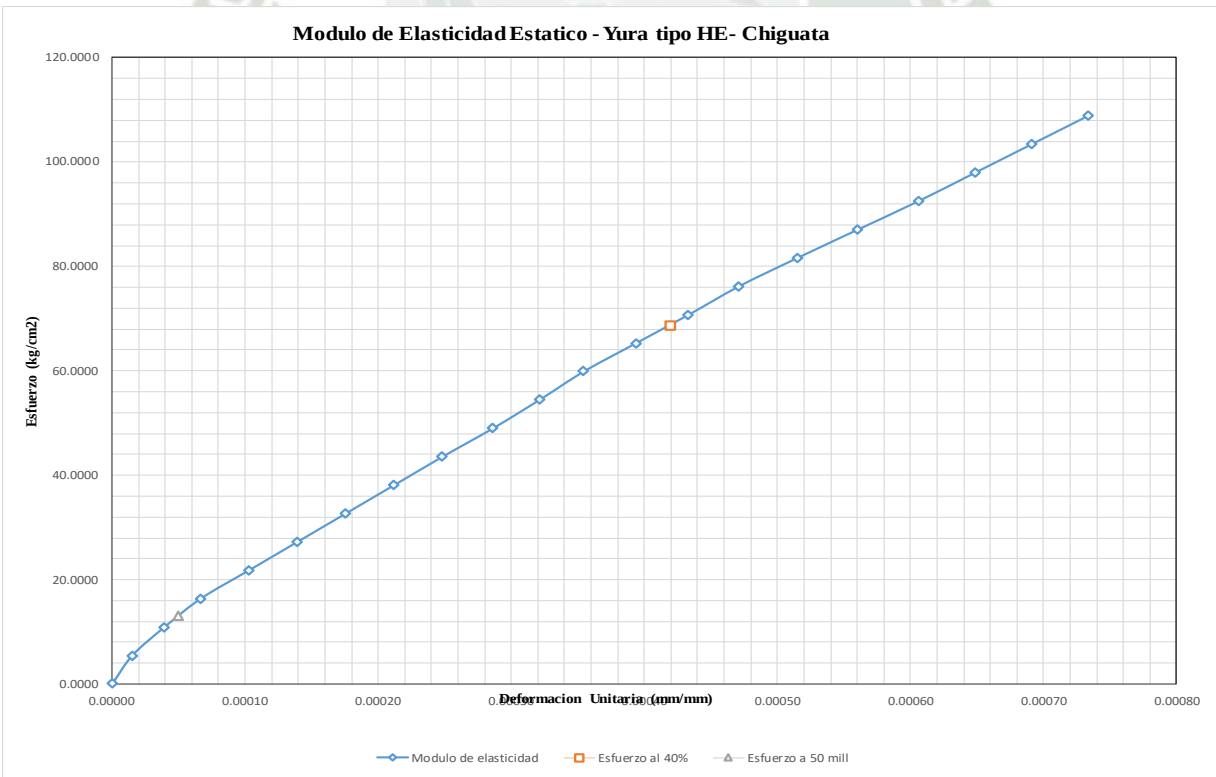
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.65	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-106
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.276	15.320	15.298	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.276	15.320	15.298	184	165	5.4405	0.00002
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.276	15.320	15.298	184	165	10.8810	0.00004
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.276	15.320	15.298	184	165	16.3216	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.276	15.320	15.298	184	165	21.7621	0.00010
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.276	15.320	15.298	184	165	27.2026	0.00014
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.276	15.320	15.298	184	165	32.6431	0.00018
7000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.276	15.320	15.298	184	165	38.0837	0.00021
8000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.276	15.320	15.298	184	165	43.5242	0.00025
9000	0.0940	0.0950	0.095	0.0473	15.276	15.320	15.298	184	165	48.9647	0.00029
10000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.276	15.320	15.298	184	165	54.4052	0.00032
11000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.276	15.320	15.298	184	165	59.8458	0.00035
12000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.276	15.320	15.298	184	165	65.2863	0.00039
13000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.276	15.320	15.298	184	165	70.7268	0.00043
14000	0.1560	0.1550	0.156	0.0778	15.276	15.320	15.298	184	165	76.1673	0.00047
15000	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.276	15.320	15.298	184	165	81.6079	0.00052
16000	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.276	15.320	15.298	184	165	87.0484	0.00056
17000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.276	15.320	15.298	184	165	92.4889	0.00061
18000	0.2140	0.2140	0.214	0.1070	15.276	15.320	15.298	184	165	97.9294	0.00065
19000	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.276	15.320	15.298	184	165	103.3700	0.00069
20000	0.2420	0.2420	0.242	0.1210	15.276	15.320	15.298	184	165	108.8105	0.00073

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	172	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		69	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00042	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		150495.91	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

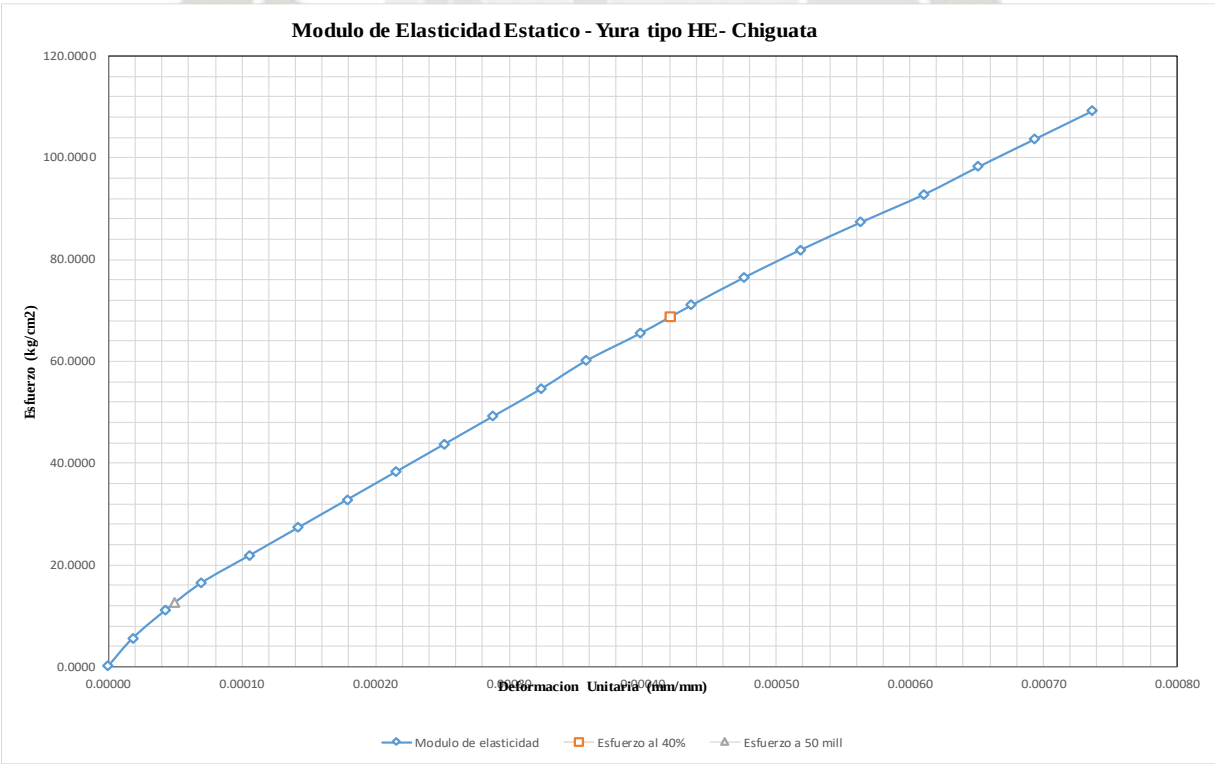
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.65	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-107
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.289	15.258	15.274	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.289	15.258	15.274	183	165	5.4580	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.289	15.258	15.274	183	165	10.9160	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.289	15.258	15.274	183	165	16.3740	0.00007
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.289	15.258	15.274	183	165	21.8320	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.289	15.258	15.274	183	165	27.2900	0.00014
6000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.289	15.258	15.274	183	165	32.7480	0.00018
7000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.289	15.258	15.274	183	165	38.2060	0.00022
8000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.289	15.258	15.274	183	165	43.6639	0.00025
9000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.289	15.258	15.274	183	165	49.1219	0.00029
10000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.289	15.258	15.274	183	165	54.5799	0.00032
11000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.289	15.258	15.274	183	165	60.0379	0.00036
12000	0.1310	0.1320	0.132	0.0658	15.289	15.258	15.274	183	165	65.4959	0.00040
13000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.289	15.258	15.274	183	165	70.9539	0.00044
14000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.289	15.258	15.274	183	165	76.4119	0.00048
15000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.289	15.258	15.274	183	165	81.8699	0.00052
16000	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.289	15.258	15.274	183	165	87.3279	0.00056
17000	0.2010	0.2020	0.202	0.1008	15.289	15.258	15.274	183	165	92.7859	0.00061
18000	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.289	15.258	15.274	183	165	98.2439	0.00065
19000	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.289	15.258	15.274	183	165	103.7019	0.00069
20000	0.2430	0.2430	0.243	0.1215	15.289	15.258	15.274	183	165	109.1599	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	172	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		69	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000421	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		151437.97	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

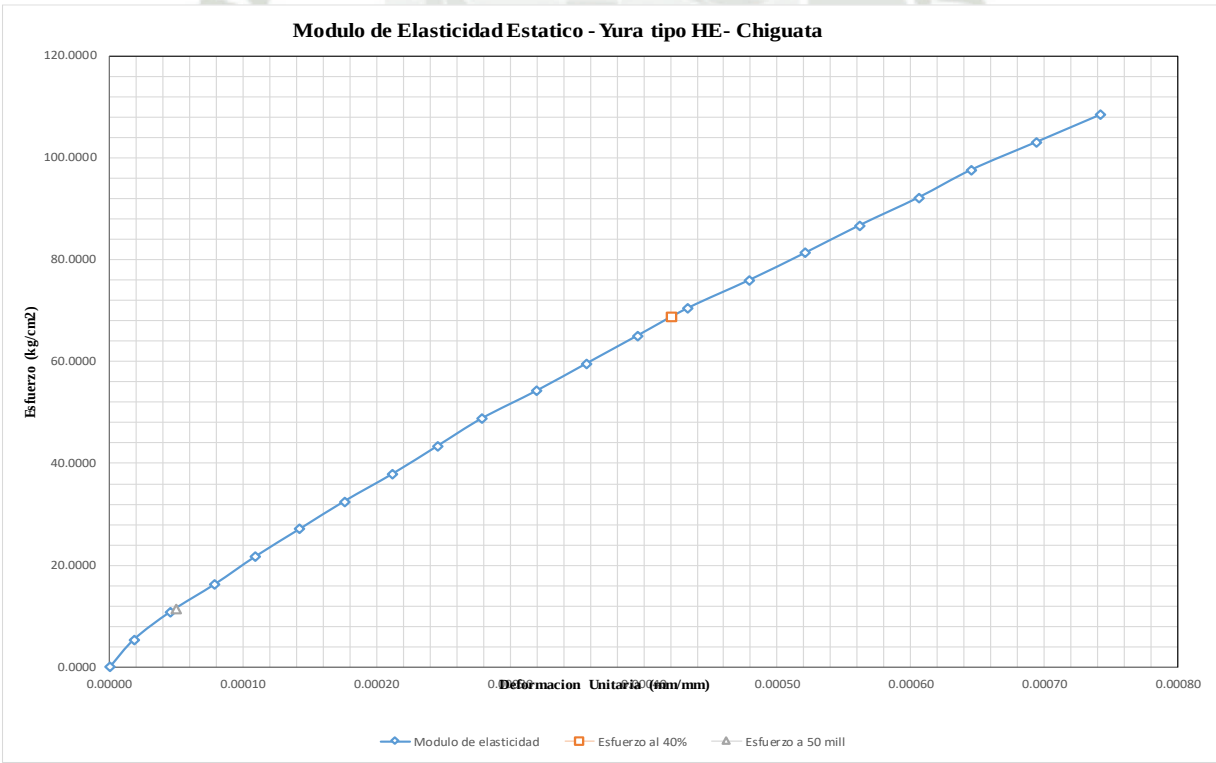
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura HE		Relación a/c: 0.65		f'c (kg/cm ²) 280		Espécimen: CH-108	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.310	15.340	15.325	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.310	15.340	15.325	184	165	5.4214	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.310	15.340	15.325	184	165	10.8427	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.310	15.340	15.325	184	165	16.2641	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.310	15.340	15.325	184	165	21.6855	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.310	15.340	15.325	184	165	27.1069	0.00014
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.310	15.340	15.325	184	165	32.5282	0.00018
7000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.310	15.340	15.325	184	165	37.9496	0.00021
8000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.310	15.340	15.325	184	165	43.3710	0.00025
9000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.310	15.340	15.325	184	165	48.7923	0.00028
10000	0.1050	0.1060	0.106	0.0528	15.310	15.340	15.325	184	165	54.2137	0.00032
11000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.310	15.340	15.325	184	165	59.6351	0.00036
12000	0.1300	0.1310	0.131	0.0653	15.310	15.340	15.325	184	165	65.0565	0.00040
13000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.310	15.340	15.325	184	165	70.4778	0.00043
14000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.310	15.340	15.325	184	165	75.8992	0.00048
15000	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.310	15.340	15.325	184	165	81.3206	0.00052
16000	0.1850	0.1860	0.186	0.0928	15.310	15.340	15.325	184	165	86.7419	0.00056
17000	0.2000	0.2000	0.200	0.1000	15.310	15.340	15.325	184	165	92.1633	0.00061
18000	0.2130	0.2130	0.213	0.1065	15.310	15.340	15.325	184	165	97.5847	0.00065
19000	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.310	15.340	15.325	184	165	103.0061	0.00069
20000	0.2450	0.2450	0.245	0.1225	15.310	15.340	15.325	184	165	108.4274	0.00074

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	172	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		69	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000421	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		154133.39	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

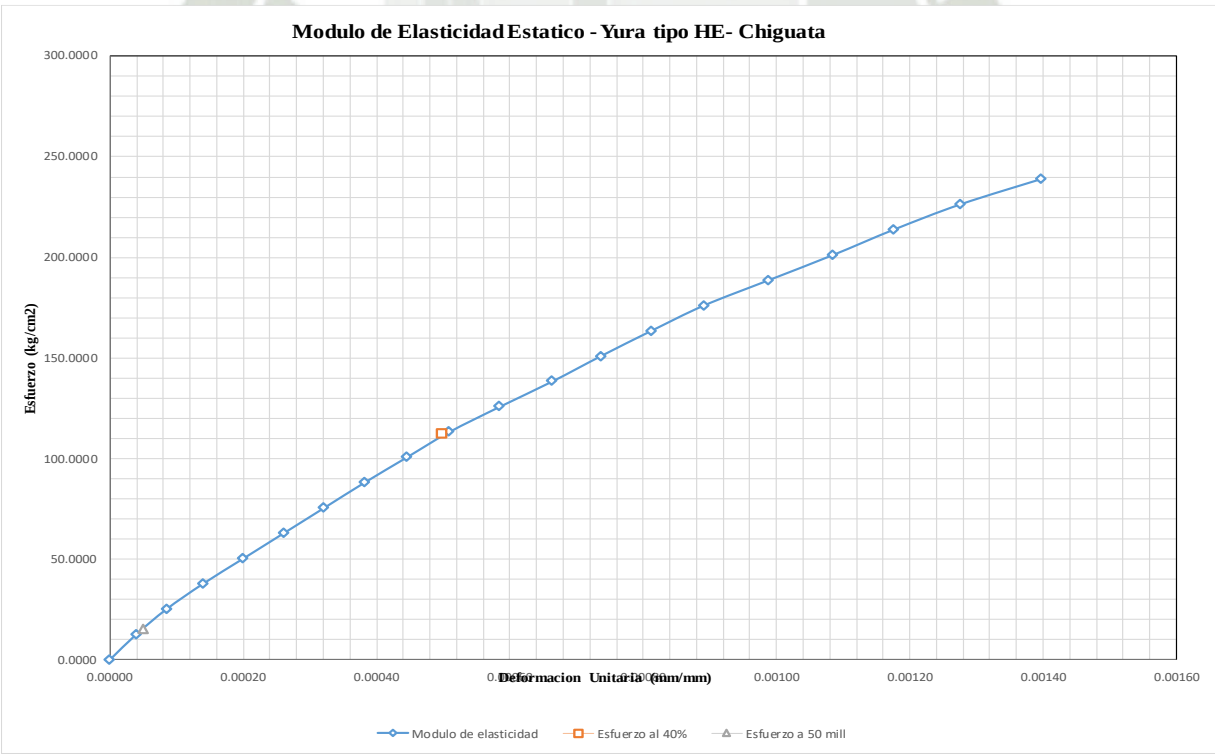
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.65	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-130
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.249	15.267	15.258	183	165	0.0000	0.00000
2300	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.249	15.267	15.258	183	165	12.5789	0.00004
4600	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.249	15.267	15.258	183	165	25.1578	0.00008
6900	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.249	15.267	15.258	183	165	37.7367	0.00014
9200	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.249	15.267	15.258	183	165	50.3156	0.00020
11500	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.249	15.267	15.258	183	165	62.8945	0.00026
13800	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.249	15.267	15.258	183	165	75.4734	0.00032
16100	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.249	15.267	15.258	183	165	88.0523	0.00038
18400	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.249	15.267	15.258	183	165	100.6312	0.00045
20700	0.1680	0.1680	0.168	0.0840	15.249	15.267	15.258	183	165	113.2101	0.00051
23000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.249	15.267	15.258	183	165	125.7890	0.00058
25300	0.2190	0.2190	0.219	0.1095	15.249	15.267	15.258	183	165	138.3679	0.00066
27600	0.2430	0.2430	0.243	0.1215	15.249	15.267	15.258	183	165	150.9468	0.00074
29900	0.2680	0.2680	0.268	0.1340	15.249	15.267	15.258	183	165	163.5257	0.00081
32200	0.2940	0.2940	0.294	0.1470	15.249	15.267	15.258	183	165	176.1046	0.00089
34500	0.3260	0.3260	0.326	0.1630	15.249	15.267	15.258	183	165	188.6835	0.00099
36800	0.3580	0.3580	0.358	0.1790	15.249	15.267	15.258	183	165	201.2624	0.00108
39100	0.3880	0.3880	0.388	0.1940	15.249	15.267	15.258	183	165	213.8413	0.00118
41400	0.4210	0.4210	0.421	0.2105	15.249	15.267	15.258	183	165	226.4202	0.00128
43700	0.4610	0.4610	0.461	0.2305	15.249	15.267	15.258	183	165	238.9991	0.00140

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	280	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		112	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000498	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		216825.67	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

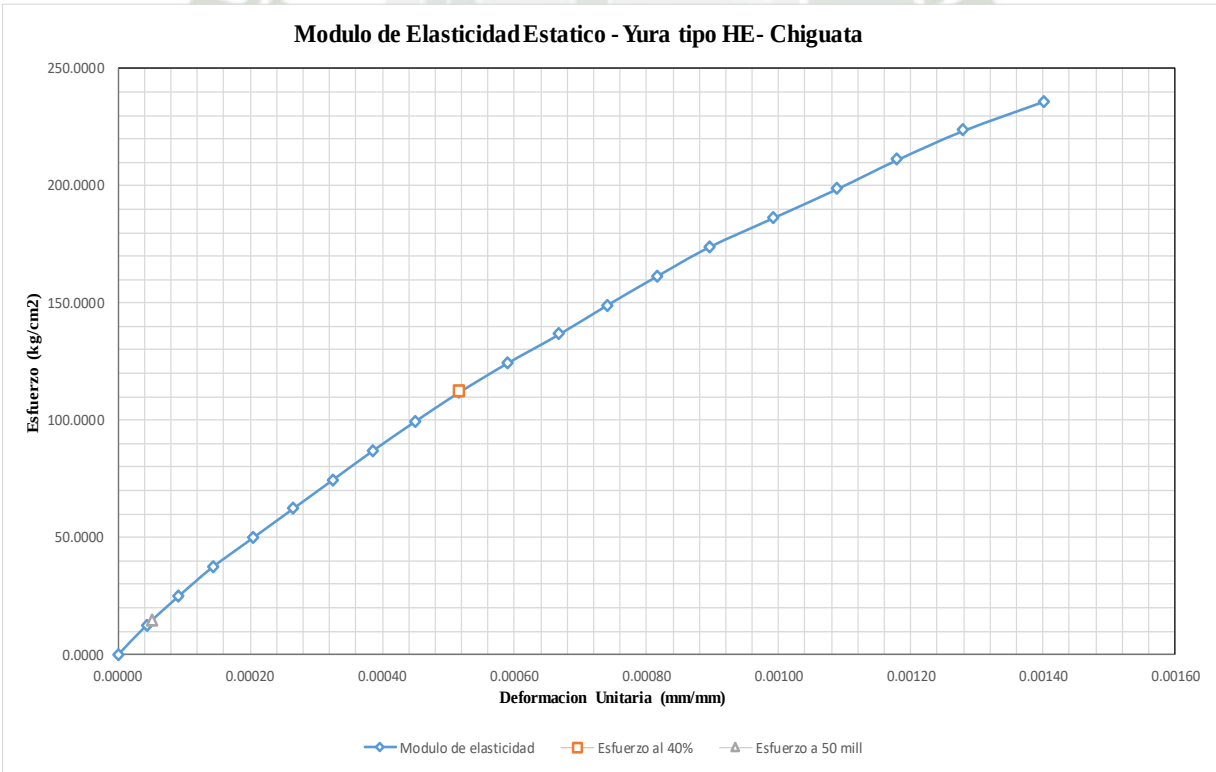
Edad: 28 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura HE		Relación a/c: 0.65		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: CH-131	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.333	15.380	15.357	185	165	0.0000	0.00000
2300	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.333	15.380	15.357	185	165	12.4181	0.00004
4600	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.333	15.380	15.357	185	165	24.8361	0.00009
6900	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.333	15.380	15.357	185	165	37.2542	0.00014
9200	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.333	15.380	15.357	185	165	49.6722	0.00020
11500	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.333	15.380	15.357	185	165	62.0903	0.00026
13800	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.333	15.380	15.357	185	165	74.5083	0.00032
16100	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.333	15.380	15.357	185	165	86.9264	0.00038
18400	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.333	15.380	15.357	185	165	99.3444	0.00045
20700	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.333	15.380	15.357	185	165	111.7625	0.00052
23000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.333	15.380	15.357	185	165	124.1805	0.00059
25300	0.2200	0.2200	0.220	0.1100	15.333	15.380	15.357	185	165	136.5986	0.00067
27600	0.2440	0.2440	0.244	0.1220	15.333	15.380	15.357	185	165	149.0166	0.00074
29900	0.2690	0.2690	0.269	0.1345	15.333	15.380	15.357	185	165	161.4347	0.00082
32200	0.2950	0.2950	0.295	0.1475	15.333	15.380	15.357	185	165	173.8527	0.00089
34500	0.3270	0.3270	0.327	0.1635	15.333	15.380	15.357	185	165	186.2708	0.00099
36800	0.3590	0.3590	0.359	0.1795	15.333	15.380	15.357	185	165	198.6888	0.00109
39100	0.3890	0.3890	0.389	0.1945	15.333	15.380	15.357	185	165	211.1069	0.00118
41400	0.4220	0.4220	0.422	0.2110	15.333	15.380	15.357	185	165	223.5249	0.00128
43700	0.4620	0.4620	0.462	0.2310	15.333	15.380	15.357	185	165	235.9430	0.00140

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	280	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		112	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000516	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		209523.39	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

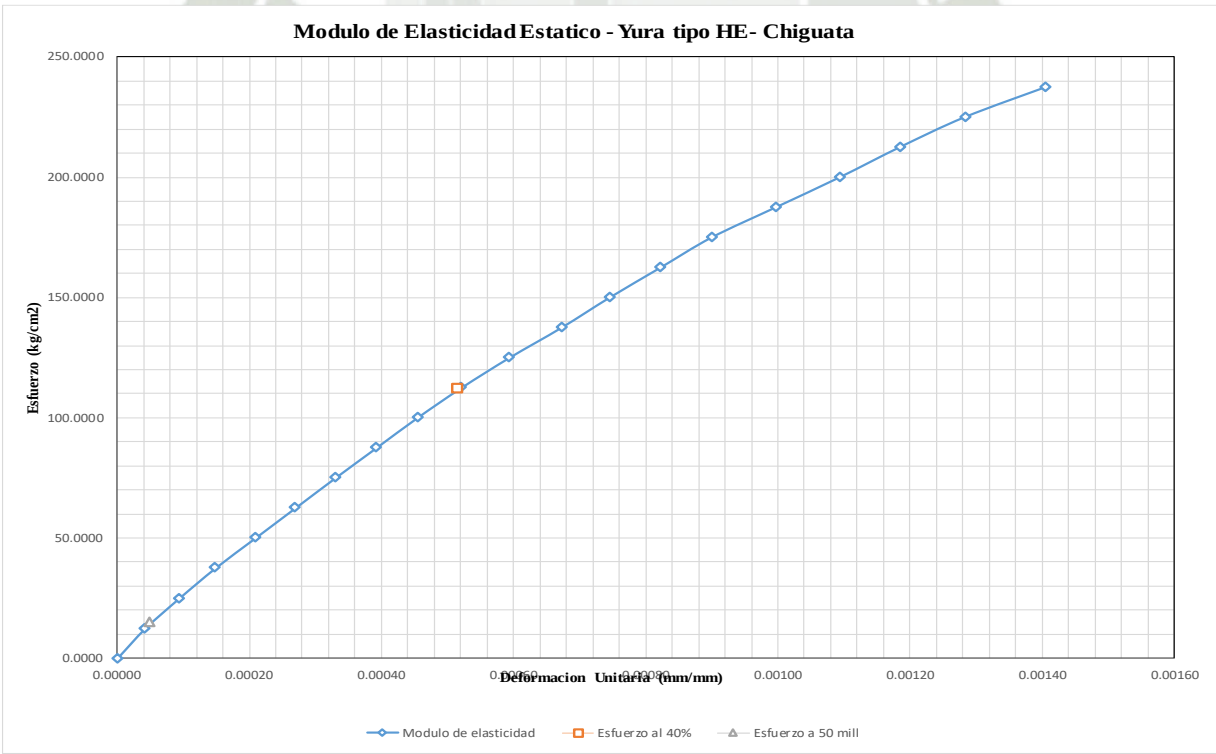
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HE	Relación a/c:	0.65	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-132
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.300	15.310	15.305	184	165	0.0000	0.00000
2300	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.300	15.310	15.305	184	165	12.5018	0.00004
4600	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.300	15.310	15.305	184	165	25.0035	0.00009
6900	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.300	15.310	15.305	184	165	37.5053	0.00015
9200	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.300	15.310	15.305	184	165	50.0071	0.00021
11500	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.300	15.310	15.305	184	165	62.5088	0.00027
13800	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.300	15.310	15.305	184	165	75.0106	0.00033
16100	0.1290	0.1300	0.130	0.0648	15.300	15.310	15.305	184	165	87.5123	0.00039
18400	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.300	15.310	15.305	184	165	100.0141	0.00045
20700	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.300	15.310	15.305	184	165	112.5159	0.00052
23000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.300	15.310	15.305	184	165	125.0176	0.00059
25300	0.2220	0.2220	0.222	0.1110	15.300	15.310	15.305	184	165	137.5194	0.00067
27600	0.2460	0.2460	0.246	0.1230	15.300	15.310	15.305	184	165	150.0212	0.00075
29900	0.2710	0.2720	0.272	0.1358	15.300	15.310	15.305	184	165	162.5229	0.00082
32200	0.2970	0.2970	0.297	0.1485	15.300	15.310	15.305	184	165	175.0247	0.00090
34500	0.3290	0.3290	0.329	0.1645	15.300	15.310	15.305	184	165	187.5265	0.00100
36800	0.3610	0.3610	0.361	0.1805	15.300	15.310	15.305	184	165	200.0282	0.00109
39100	0.3910	0.3910	0.391	0.1955	15.300	15.310	15.305	184	165	212.5300	0.00118
41400	0.4240	0.4230	0.424	0.2118	15.300	15.310	15.305	184	165	225.0317	0.00128
43700	0.4640	0.4640	0.464	0.2320	15.300	15.310	15.305	184	165	237.5335	0.00141

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	280	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		112	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000515	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		209113.76	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

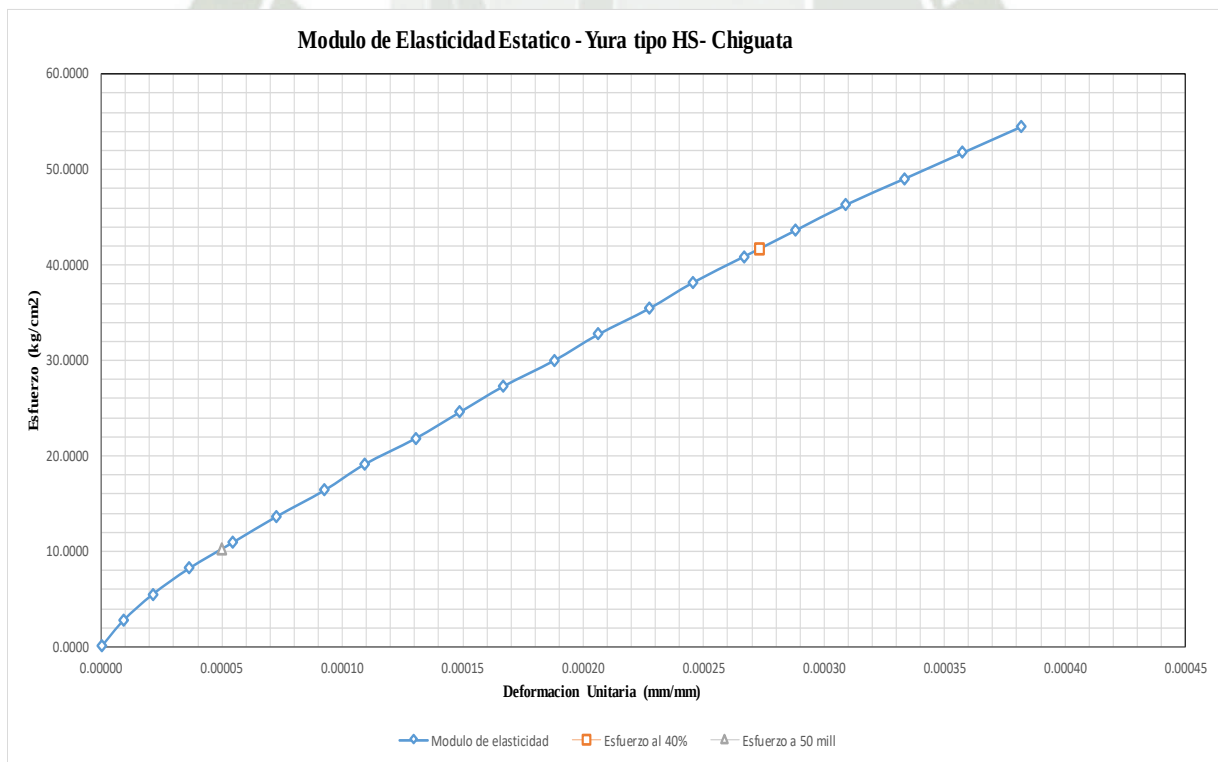
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-85
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	0.0000	0.0000
500	0.003	0.0030	0.0030	0.002	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	2.7244	0.0000
1000	0.007	0.0070	0.0070	0.004	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	5.4487	0.0000
1500	0.012	0.0120	0.0120	0.006	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	8.1731	0.0000
2000	0.018	0.0180	0.0180	0.009	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	10.8974	0.0001
2500	0.024	0.0240	0.0240	0.012	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	13.6218	0.0001
3000	0.03	0.0310	0.0305	0.015	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	16.3461	0.0001
3500	0.036	0.0360	0.0360	0.018	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	19.0705	0.0001
4000	0.043	0.0430	0.0430	0.022	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	21.7949	0.0001
4500	0.049	0.0490	0.0490	0.025	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	24.5192	0.0001
5000	0.055	0.0550	0.0550	0.028	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	27.2436	0.0002
5500	0.062	0.0620	0.0620	0.031	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	29.9679	0.0002
6000	0.068	0.0680	0.0680	0.034	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	32.6923	0.0002
6500	0.075	0.0750	0.0750	0.038	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	35.4166	0.0002
7000	0.081	0.0810	0.0810	0.041	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	38.1410	0.0002
7500	0.088	0.0880	0.0880	0.044	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	40.8654	0.0003
8000	0.095	0.0950	0.0950	0.048	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	43.5897	0.0003
8500	0.102	0.1020	0.1020	0.051	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	46.3141	0.0003
9000	0.11	0.1100	0.1100	0.055	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	49.0384	0.0003
9500	0.118	0.1180	0.1180	0.059	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	51.7628	0.0004
10000	0.126	0.1260	0.1260	0.063	15.280	15.293	15.2865	183.530	165	54.4871	0.0004

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	104	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000273	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		141005.8	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

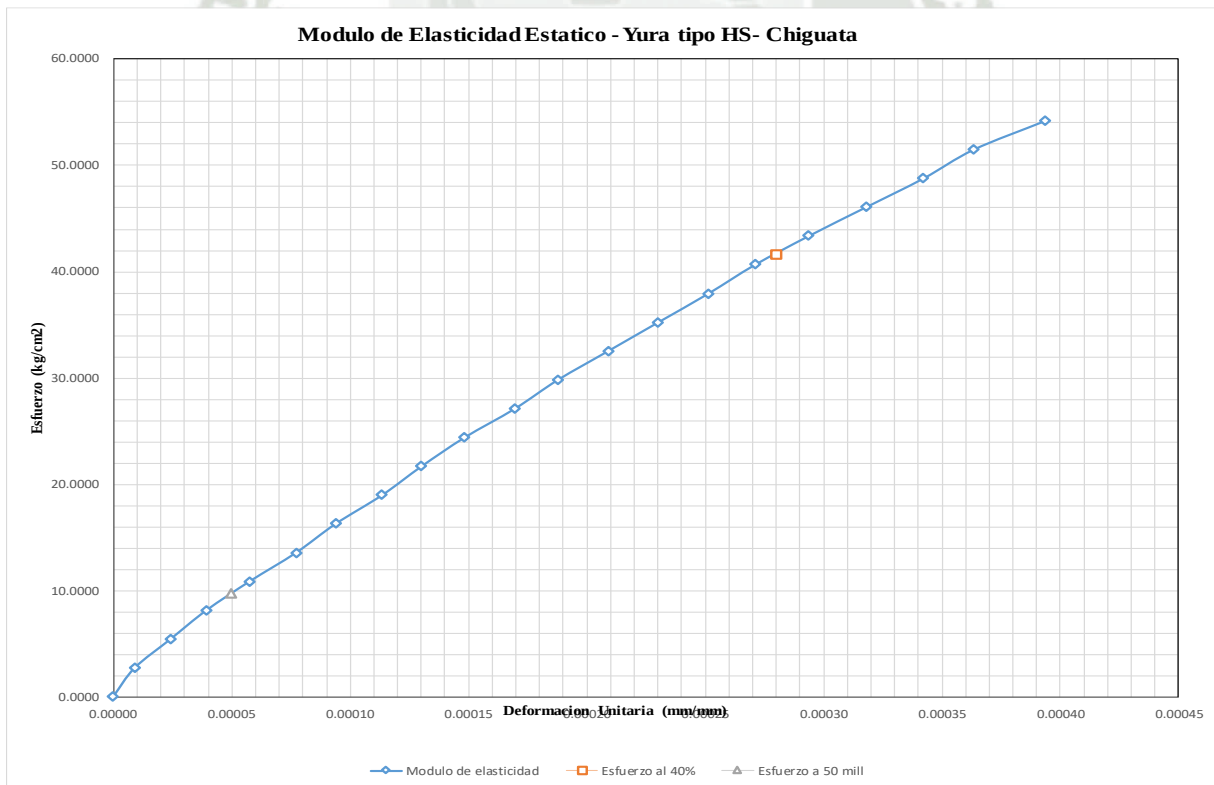
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-86
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.336	15.317	15.327	184.491	165	0.0000	0.0000
500	0.003	0.0030	0.0030	0.002	15.336	15.317	15.327	184.491	165	2.7102	0.0000
1000	0.008	0.0080	0.0080	0.004	15.336	15.317	15.327	184.491	165	5.4203	0.0000
1500	0.013	0.0130	0.0130	0.007	15.336	15.317	15.327	184.491	165	8.1305	0.0000
2000	0.019	0.0190	0.0190	0.010	15.336	15.317	15.327	184.491	165	10.8406	0.0001
2500	0.025	0.0260	0.0255	0.013	15.336	15.317	15.327	184.491	165	13.5508	0.0001
3000	0.031	0.0310	0.0310	0.016	15.336	15.317	15.327	184.491	165	16.2609	0.0001
3500	0.037	0.0380	0.0375	0.019	15.336	15.317	15.327	184.491	165	18.9711	0.0001
4000	0.043	0.0430	0.0430	0.022	15.336	15.317	15.327	184.491	165	21.6812	0.0001
4500	0.049	0.0490	0.0490	0.025	15.336	15.317	15.327	184.491	165	24.3914	0.0001
5000	0.056	0.0560	0.0560	0.028	15.336	15.317	15.327	184.491	165	27.1016	0.0002
5500	0.062	0.0620	0.0620	0.031	15.336	15.317	15.327	184.491	165	29.8117	0.0002
6000	0.069	0.0690	0.0690	0.035	15.336	15.317	15.327	184.491	165	32.5219	0.0002
6500	0.076	0.0760	0.0760	0.038	15.336	15.317	15.327	184.491	165	35.2320	0.0002
7000	0.083	0.0830	0.0830	0.042	15.336	15.317	15.327	184.491	165	37.9422	0.0003
7500	0.09	0.0890	0.0895	0.045	15.336	15.317	15.327	184.491	165	40.6523	0.0003
8000	0.097	0.0970	0.0970	0.049	15.336	15.317	15.327	184.491	165	43.3625	0.0003
8500	0.105	0.1050	0.1050	0.053	15.336	15.317	15.327	184.491	165	46.0726	0.0003
9000	0.113	0.1130	0.1130	0.057	15.336	15.317	15.327	184.491	165	48.7828	0.0003
9500	0.12	0.1200	0.1200	0.060	15.336	15.317	15.327	184.491	165	51.4929	0.0004
10000	0.13	0.1300	0.1300	0.065	15.336	15.317	15.327	184.491	165	54.2031	0.0004

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	104	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00028	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		138888.24	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

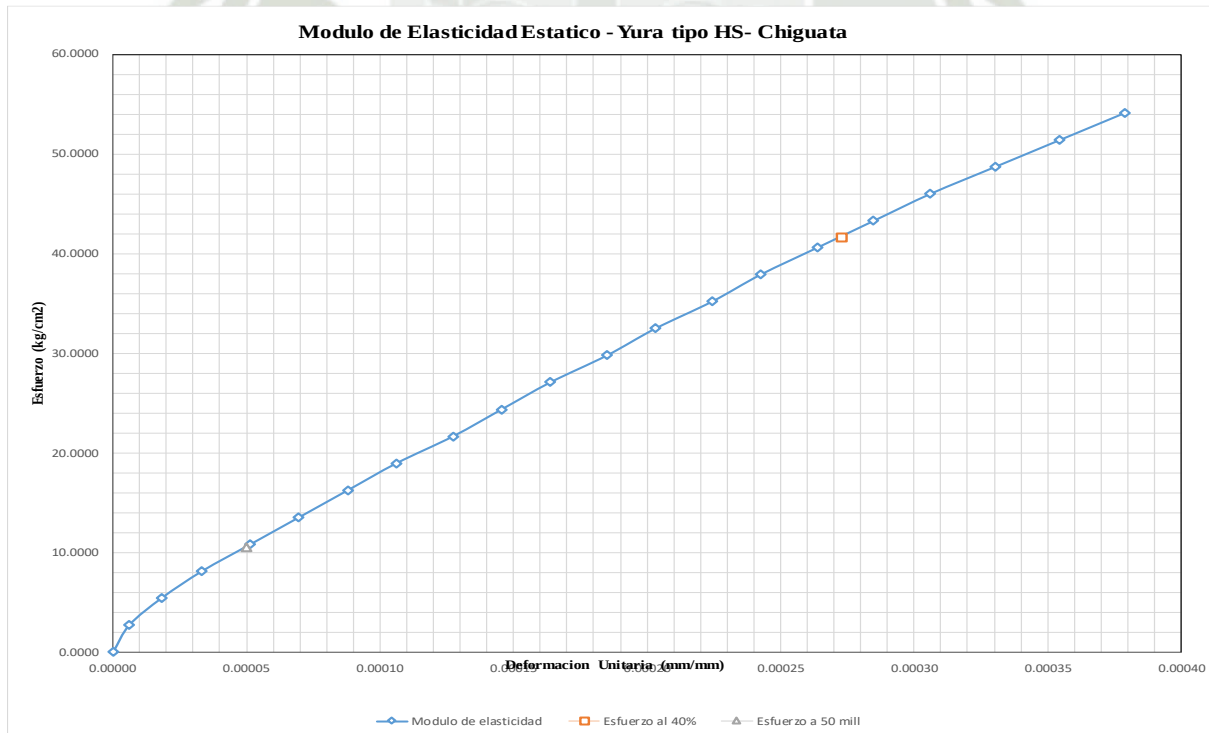
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 3 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura HS		Relación a/c: 0.52		f'c (kg/cm ²) 280		Especimen: CH-87	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.326	15.340	15.333	184.648	165	0.0000	0.0000
500	0.002	0.0020	0.0020	0.001	15.326	15.340	15.333	184.648	165	2.7079	0.0000
1000	0.006	0.0060	0.0060	0.003	15.326	15.340	15.333	184.648	165	5.4157	0.0000
1500	0.011	0.0110	0.0110	0.006	15.326	15.340	15.333	184.648	165	8.1236	0.0000
2000	0.017	0.0170	0.0170	0.009	15.326	15.340	15.333	184.648	165	10.8314	0.0001
2500	0.023	0.0230	0.0230	0.012	15.326	15.340	15.333	184.648	165	13.5393	0.0001
3000	0.029	0.0290	0.0290	0.015	15.326	15.340	15.333	184.648	165	16.2471	0.0001
3500	0.035	0.0350	0.0350	0.018	15.326	15.340	15.333	184.648	165	18.9550	0.0001
4000	0.042	0.0420	0.0420	0.021	15.326	15.340	15.333	184.648	165	21.6629	0.0001
4500	0.048	0.0480	0.0480	0.024	15.326	15.340	15.333	184.648	165	24.3707	0.0001
5000	0.054	0.0540	0.0540	0.027	15.326	15.340	15.333	184.648	165	27.0786	0.0002
5500	0.061	0.0610	0.0610	0.031	15.326	15.340	15.333	184.648	165	29.7864	0.0002
6000	0.067	0.0670	0.0670	0.034	15.326	15.340	15.333	184.648	165	32.4943	0.0002
6500	0.074	0.0740	0.0740	0.037	15.326	15.340	15.333	184.648	165	35.2022	0.0002
7000	0.08	0.0800	0.0800	0.040	15.326	15.340	15.333	184.648	165	37.9100	0.0002
7500	0.087	0.0870	0.0870	0.044	15.326	15.340	15.333	184.648	165	40.6179	0.0003
8000	0.094	0.0940	0.0940	0.047	15.326	15.340	15.333	184.648	165	43.3257	0.0003
8500	0.101	0.1010	0.1010	0.051	15.326	15.340	15.333	184.648	165	46.0336	0.0003
9000	0.109	0.1090	0.1090	0.055	15.326	15.340	15.333	184.648	165	48.7414	0.0003
9500	0.117	0.1170	0.1170	0.059	15.326	15.340	15.333	184.648	165	51.4493	0.0004
10000	0.125	0.1250	0.1250	0.063	15.326	15.340	15.333	184.648	165	54.1572	0.0004

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	104	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		42	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000273	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		139660.51	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

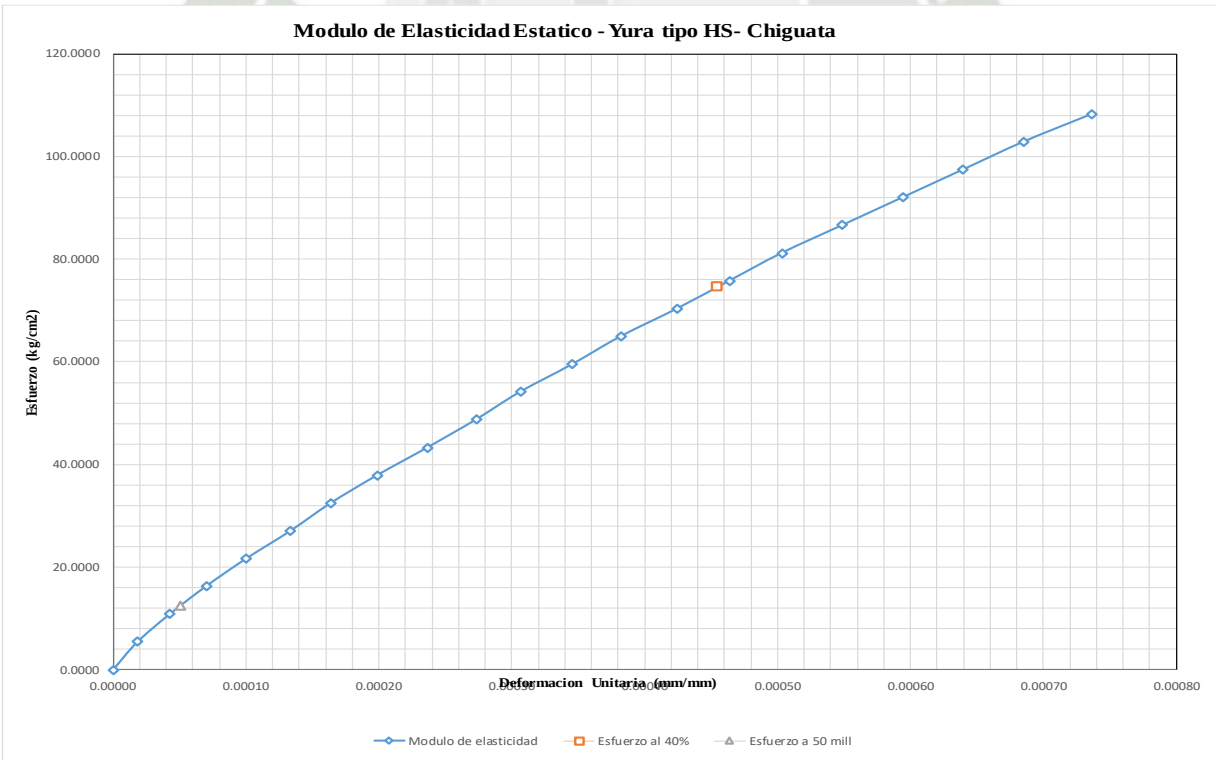
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-109
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.347	15.321	15.334	184.672	165	0.0000	0.0000
1000	0.006	0.0060	0.0060	0.003	15.347	15.321	15.334	184.672	165	5.4150	0.0000
2000	0.014	0.0140	0.0140	0.007	15.347	15.321	15.334	184.672	165	10.8300	0.0000
3000	0.023	0.0230	0.0230	0.012	15.347	15.321	15.334	184.672	165	16.2450	0.0001
4000	0.033	0.0330	0.0330	0.017	15.347	15.321	15.334	184.672	165	21.6600	0.0001
5000	0.044	0.0440	0.0440	0.022	15.347	15.321	15.334	184.672	165	27.0750	0.0001
6000	0.054	0.0540	0.0540	0.027	15.347	15.321	15.334	184.672	165	32.4901	0.0002
7000	0.065	0.0660	0.0655	0.033	15.347	15.321	15.334	184.672	165	37.9051	0.0002
8000	0.078	0.0780	0.0780	0.039	15.347	15.321	15.334	184.672	165	43.3201	0.0002
9000	0.09	0.0900	0.0900	0.045	15.347	15.321	15.334	184.672	165	48.7351	0.0003
10000	0.101	0.1010	0.1010	0.051	15.347	15.321	15.334	184.672	165	54.1501	0.0003
11000	0.114	0.1140	0.1140	0.057	15.347	15.321	15.334	184.672	165	59.5651	0.0003
12000	0.126	0.1260	0.1260	0.063	15.347	15.321	15.334	184.672	165	64.9801	0.0004
13000	0.14	0.1400	0.1400	0.070	15.347	15.321	15.334	184.672	165	70.3951	0.0004
14000	0.153	0.1530	0.1530	0.077	15.347	15.321	15.334	184.672	165	75.8101	0.0005
15000	0.166	0.1660	0.1660	0.083	15.347	15.321	15.334	184.672	165	81.2251	0.0005
16000	0.181	0.1810	0.1810	0.091	15.347	15.321	15.334	184.672	165	86.6401	0.0005
17000	0.196	0.1960	0.1960	0.098	15.347	15.321	15.334	184.672	165	92.0552	0.0006
18000	0.211	0.2110	0.2110	0.106	15.347	15.321	15.334	184.672	165	97.4702	0.0006
19000	0.226	0.2260	0.2260	0.113	15.347	15.321	15.334	184.672	165	102.8852	0.0007
20000	0.243	0.2430	0.2430	0.122	15.347	15.321	15.334	184.672	165	108.3002	0.0007

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	187	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		75	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000454	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		154088.19	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

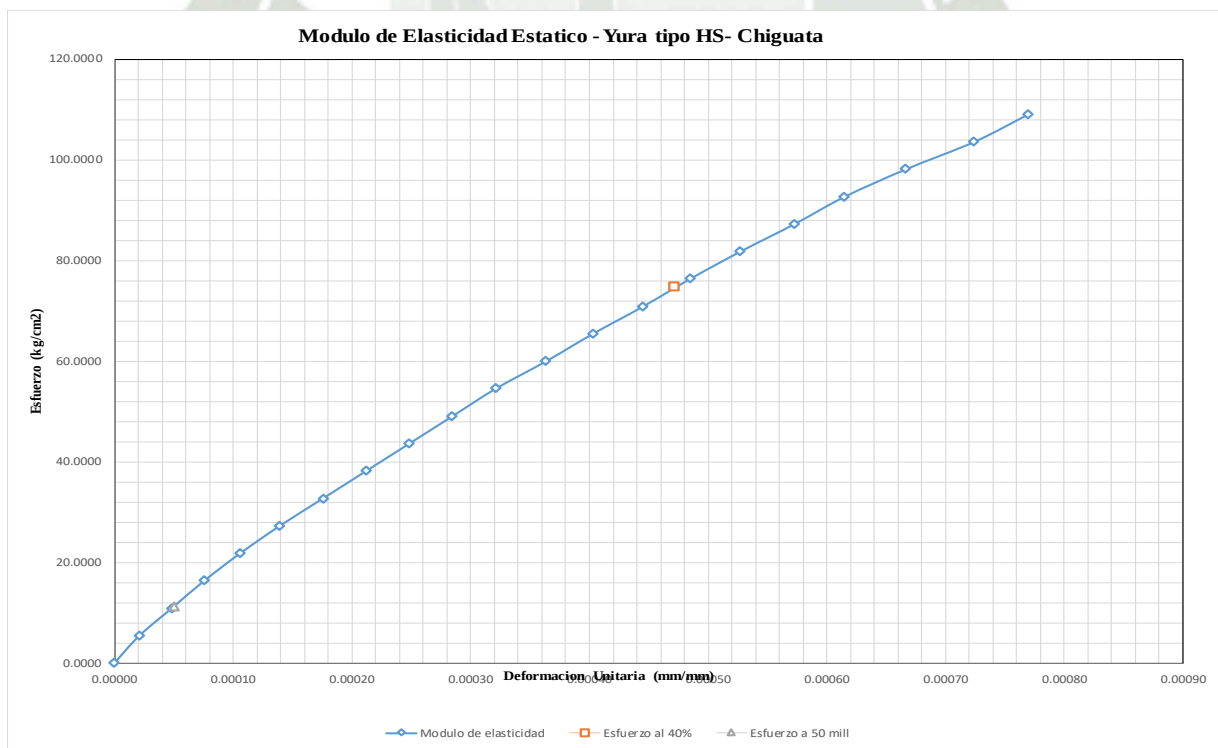
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-110
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	0.0000	0.0000
1000	0.007	0.0070	0.0070	0.004	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	5.4537	0.0000
2000	0.016	0.0160	0.0160	0.008	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	10.9074	0.0000
3000	0.025	0.0250	0.0250	0.013	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	16.3611	0.0001
4000	0.035	0.0350	0.0350	0.018	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	21.8148	0.0001
5000	0.046	0.0460	0.0460	0.023	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	27.2685	0.0001
6000	0.058	0.0580	0.0580	0.029	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	32.7222	0.0002
7000	0.07	0.0700	0.0700	0.035	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	38.1760	0.0002
8000	0.082	0.0820	0.0820	0.041	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	43.6297	0.0002
9000	0.094	0.0940	0.0940	0.047	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	49.0834	0.0003
10000	0.106	0.1060	0.1060	0.053	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	54.5371	0.0003
11000	0.12	0.1200	0.1200	0.060	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	59.9908	0.0004
12000	0.133	0.1330	0.1330	0.067	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	65.4445	0.0004
13000	0.147	0.1470	0.1470	0.074	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	70.8982	0.0004
14000	0.16	0.1600	0.1600	0.080	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	76.3519	0.0005
15000	0.174	0.1740	0.1740	0.087	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	81.8056	0.0005
16000	0.189	0.1890	0.1890	0.095	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	87.2593	0.0006
17000	0.203	0.2030	0.2030	0.102	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	92.7130	0.0006
18000	0.22	0.2200	0.2200	0.110	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	98.1667	0.0007
19000	0.239	0.2390	0.2390	0.120	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	103.6204	0.0007
20000	0.254	0.2540	0.2540	0.127	15.275	15.284	15.2795	183.362	165	109.0741	0.0008

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	187	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		75	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000472	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		150596.28	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

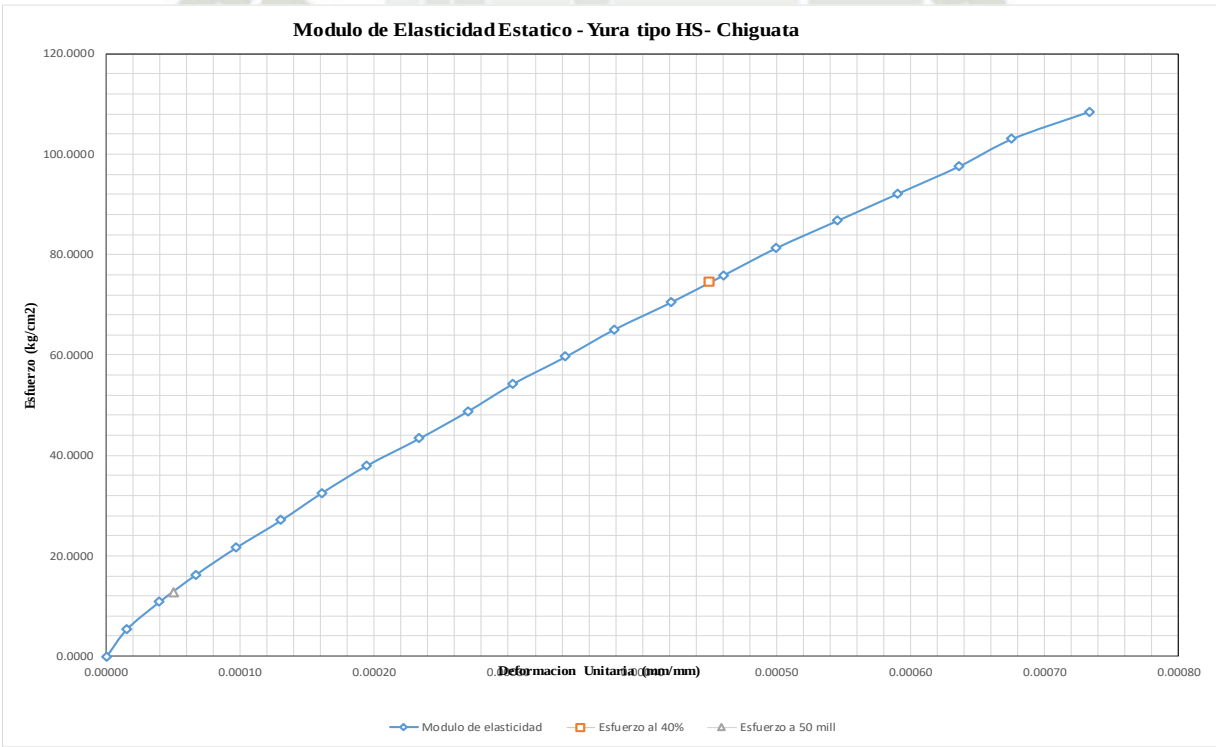
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-111
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	0.0000	0.0000
1000	0.005	0.0050	0.0050	0.003	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	5.4267	0.0000
2000	0.013	0.0130	0.0130	0.007	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	10.8534	0.0000
3000	0.022	0.0220	0.0220	0.011	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	16.2800	0.0001
4000	0.032	0.0320	0.0320	0.016	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	21.7067	0.0001
5000	0.043	0.0430	0.0430	0.022	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	27.1334	0.0001
6000	0.053	0.0530	0.0530	0.027	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	32.5601	0.0002
7000	0.064	0.0640	0.0640	0.032	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	37.9868	0.0002
8000	0.077	0.0770	0.0770	0.039	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	43.4135	0.0002
9000	0.089	0.0890	0.0890	0.045	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	48.8401	0.0003
10000	0.1	0.1000	0.1000	0.050	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	54.2668	0.0003
11000	0.113	0.1130	0.1130	0.057	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	59.6935	0.0003
12000	0.125	0.1250	0.1250	0.063	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	65.1202	0.0004
13000	0.139	0.1390	0.1390	0.070	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	70.5469	0.0004
14000	0.152	0.1520	0.1520	0.076	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	75.9735	0.0005
15000	0.165	0.1650	0.1650	0.083	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	81.4002	0.0005
16000	0.18	0.1800	0.1800	0.090	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	86.8269	0.0005
17000	0.195	0.1950	0.1950	0.098	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	92.2536	0.0006
18000	0.21	0.2100	0.2100	0.105	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	97.6803	0.0006
19000	0.223	0.2230	0.2230	0.112	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	103.1070	0.0007
20000	0.242	0.2420	0.2420	0.121	15.315	15.320	15.3175	184.275	165	108.5336	0.0007

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	187	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		75	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00045	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		154879.07	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

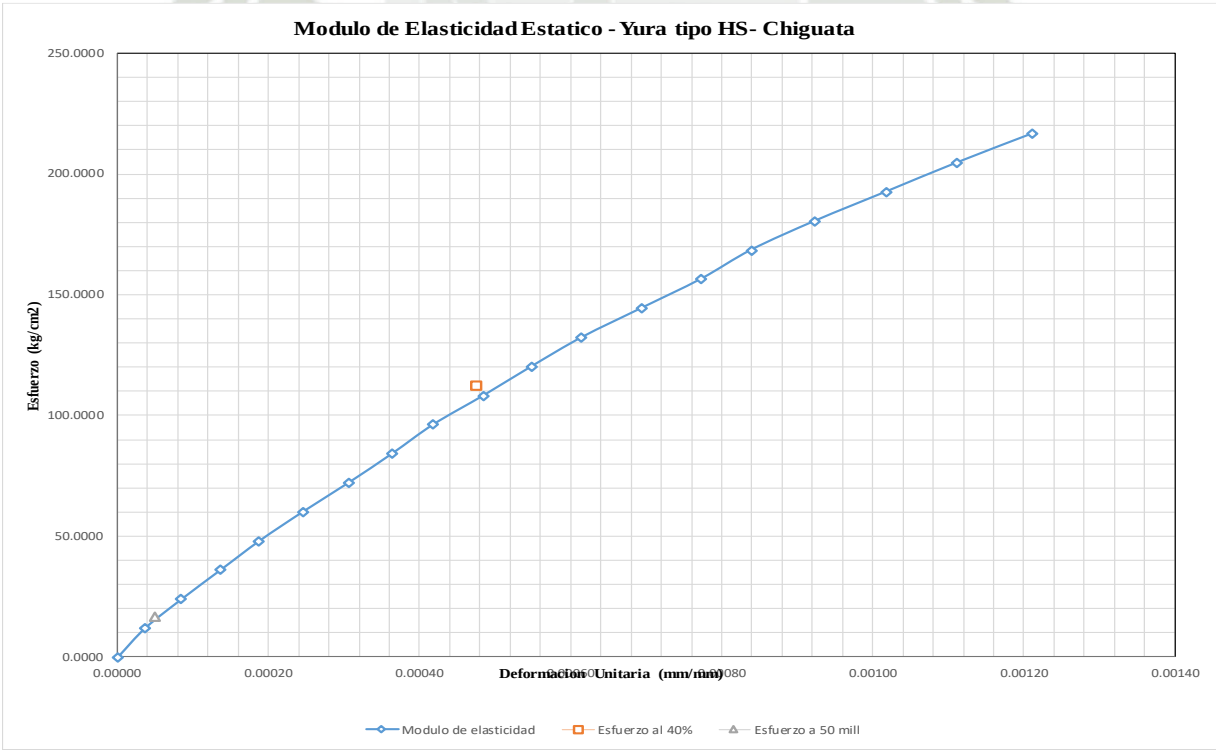
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-133
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.248	15.254	15.251	182.678	165	0.0000	0.0000
2200	0.012	0.0120	0.0120	0.006	15.248	15.254	15.251	182.678	165	12.0430	0.0000
4400	0.028	0.0280	0.0280	0.014	15.248	15.254	15.251	182.678	165	24.0861	0.0001
6600	0.045	0.0450	0.0450	0.023	15.248	15.254	15.251	182.678	165	36.1291	0.0001
8800	0.062	0.0620	0.0620	0.031	15.248	15.254	15.251	182.678	165	48.1722	0.0002
11000	0.081	0.0810	0.0810	0.041	15.248	15.254	15.251	182.678	165	60.2152	0.0002
13200	0.101	0.1010	0.1010	0.051	15.248	15.254	15.251	182.678	165	72.2582	0.0003
15400	0.12	0.1200	0.1200	0.060	15.248	15.254	15.251	182.678	165	84.3013	0.0004
17600	0.138	0.1380	0.1380	0.069	15.248	15.254	15.251	182.678	165	96.3443	0.0004
19800	0.16	0.1600	0.1600	0.080	15.248	15.254	15.251	182.678	165	108.3874	0.0005
22000	0.181	0.1810	0.1810	0.091	15.248	15.254	15.251	182.678	165	120.4304	0.0005
24200	0.203	0.2030	0.2030	0.102	15.248	15.254	15.251	182.678	165	132.4734	0.0006
26400	0.229	0.2290	0.2290	0.115	15.248	15.254	15.251	182.678	165	144.5165	0.0007
28600	0.255	0.2550	0.2550	0.128	15.248	15.254	15.251	182.678	165	156.5595	0.0008
30800	0.277	0.2770	0.2770	0.139	15.248	15.254	15.251	182.678	165	168.6026	0.0008
33000	0.305	0.3050	0.3050	0.153	15.248	15.254	15.251	182.678	165	180.6456	0.0009
35200	0.336	0.3360	0.3360	0.168	15.248	15.254	15.251	182.678	165	192.6887	0.0010
37400	0.367	0.3670	0.3670	0.184	15.248	15.254	15.251	182.678	165	204.7317	0.0011
39600	0.4	0.4000	0.4000	0.200	15.248	15.254	15.251	182.678	165	216.7747	0.0012

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	281	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000476	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		224382.37	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

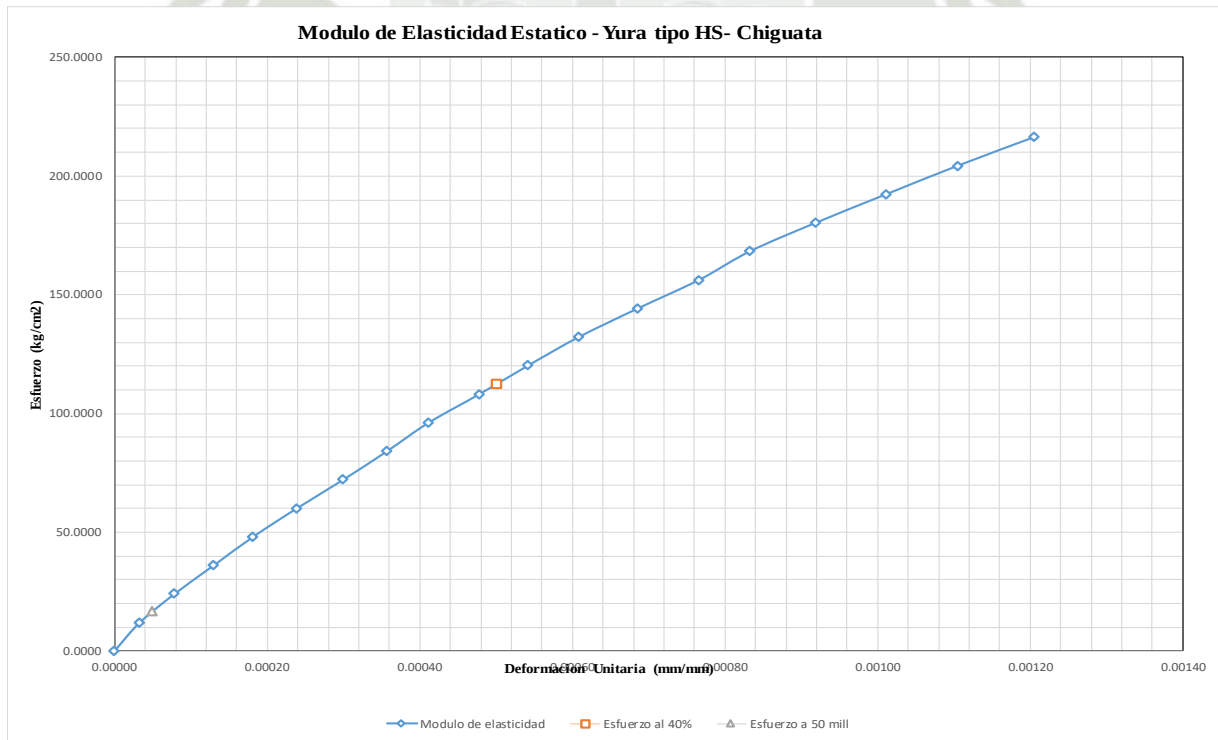
Edad: 28 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Yura HS		Relación a/c: 0.52		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: CH-134	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.260	15.278	15.269	183.110	165	0.0000	0.0000
2200	0.011	0.0110	0.0110	0.006	15.260	15.278	15.269	183.110	165	12.0147	0.0000
4400	0.026	0.0260	0.0260	0.013	15.260	15.278	15.269	183.110	165	24.0293	0.0001
6600	0.043	0.0430	0.0430	0.022	15.260	15.278	15.269	183.110	165	36.0440	0.0001
8800	0.06	0.0600	0.0600	0.030	15.260	15.278	15.269	183.110	165	48.0587	0.0002
11000	0.079	0.0790	0.0790	0.040	15.260	15.278	15.269	183.110	165	60.0733	0.0002
13200	0.099	0.0990	0.0990	0.050	15.260	15.278	15.269	183.110	165	72.0880	0.0003
15400	0.118	0.1180	0.1180	0.059	15.260	15.278	15.269	183.110	165	84.1026	0.0004
17600	0.136	0.1360	0.1360	0.068	15.260	15.278	15.269	183.110	165	96.1173	0.0004
19800	0.158	0.1580	0.1580	0.079	15.260	15.278	15.269	183.110	165	108.1320	0.0005
22000	0.179	0.1790	0.1790	0.090	15.260	15.278	15.269	183.110	165	120.1466	0.0005
24200	0.201	0.2010	0.2010	0.101	15.260	15.278	15.269	183.110	165	132.1613	0.0006
26400	0.227	0.2260	0.2265	0.113	15.260	15.278	15.269	183.110	165	144.1760	0.0007
28600	0.253	0.2530	0.2530	0.127	15.260	15.278	15.269	183.110	165	156.1906	0.0008
30800	0.275	0.2750	0.2750	0.138	15.260	15.278	15.269	183.110	165	168.2053	0.0008
33000	0.303	0.3040	0.3035	0.152	15.260	15.278	15.269	183.110	165	180.2200	0.0009
35200	0.334	0.3340	0.3340	0.167	15.260	15.278	15.269	183.110	165	192.2346	0.0010
37400	0.365	0.3650	0.3650	0.183	15.260	15.278	15.269	183.110	165	204.2493	0.0011
39600	0.398	0.3980	0.3980	0.199	15.260	15.278	15.269	183.110	165	216.2639	0.0012

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	281	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000501	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		213052.97	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

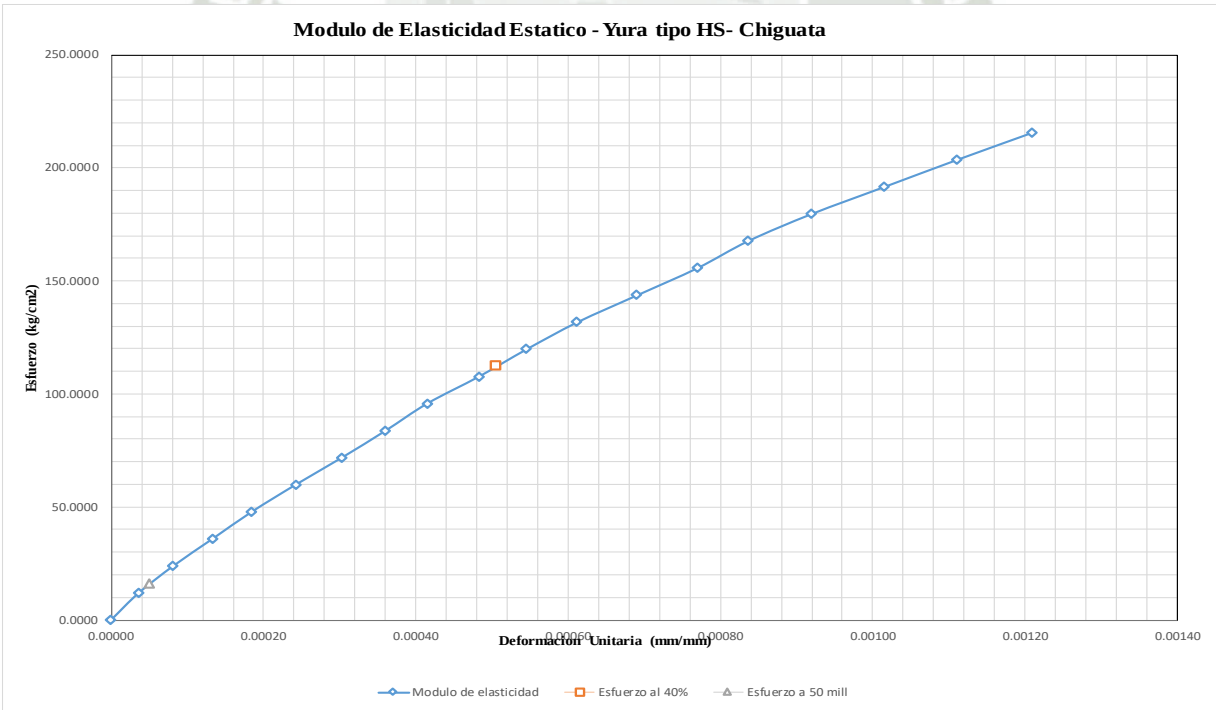
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Yura HS	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-135
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0	0.0000	0.0000	0.000	15.290	15.300	15.295	183.734	165	0.0000	0.0000
2200	0.012	0.0120	0.0120	0.006	15.290	15.300	15.295	183.734	165	11.9739	0.0000
4400	0.027	0.0270	0.0270	0.014	15.290	15.300	15.295	183.734	165	23.9477	0.0001
6600	0.044	0.0440	0.0440	0.022	15.290	15.300	15.295	183.734	165	35.9216	0.0001
8800	0.061	0.0610	0.0610	0.031	15.290	15.300	15.295	183.734	165	47.8954	0.0002
11000	0.08	0.0800	0.0800	0.040	15.290	15.300	15.295	183.734	165	59.8693	0.0002
13200	0.1	0.1000	0.1000	0.050	15.290	15.300	15.295	183.734	165	71.8431	0.0003
15400	0.119	0.1190	0.1190	0.060	15.290	15.300	15.295	183.734	165	83.8170	0.0004
17600	0.137	0.1370	0.1370	0.069	15.290	15.300	15.295	183.734	165	95.7908	0.0004
19800	0.159	0.1600	0.1595	0.080	15.290	15.300	15.295	183.734	165	107.7647	0.0005
22000	0.18	0.1800	0.1800	0.090	15.290	15.300	15.295	183.734	165	119.7385	0.0005
24200	0.202	0.2020	0.2020	0.101	15.290	15.300	15.295	183.734	165	131.7124	0.0006
26400	0.228	0.2280	0.2280	0.114	15.290	15.300	15.295	183.734	165	143.6862	0.0007
28600	0.254	0.2540	0.2540	0.127	15.290	15.300	15.295	183.734	165	155.6601	0.0008
30800	0.276	0.2760	0.2760	0.138	15.290	15.300	15.295	183.734	165	167.6339	0.0008
33000	0.304	0.3030	0.3035	0.152	15.290	15.300	15.295	183.734	165	179.6078	0.0009
35200	0.335	0.3350	0.3350	0.168	15.290	15.300	15.295	183.734	165	191.5816	0.0010
37400	0.366	0.3670	0.3665	0.183	15.290	15.300	15.295	183.734	165	203.5555	0.0011
39600	0.399	0.3990	0.3990	0.200	15.290	15.300	15.295	183.734	165	215.5293	0.0012

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	281	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000505	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		212278.88	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

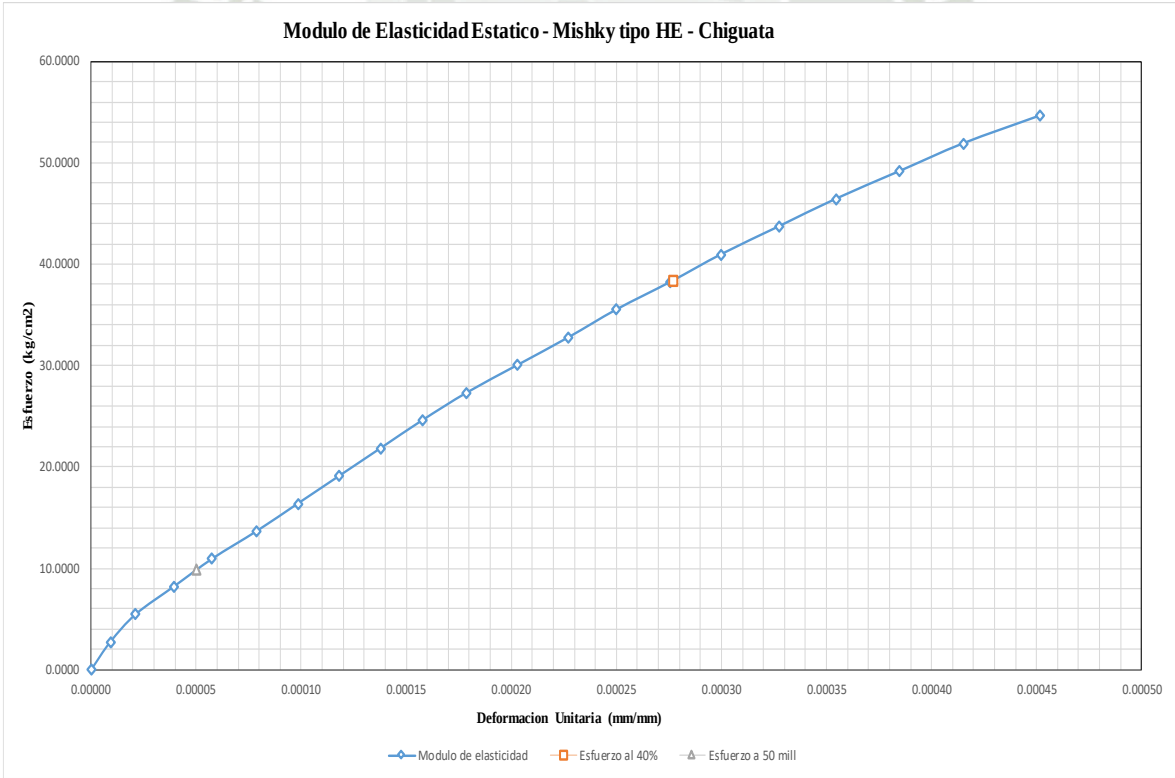
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-88
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.284	15.250	15.267	183.06	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.284	15.250	15.267	183.06	165	2.7313	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.284	15.250	15.267	183.06	165	5.4626	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.284	15.250	15.267	183.06	165	8.1940	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.284	15.250	15.267	183.06	165	10.9253	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.284	15.250	15.267	183.06	165	13.6566	0.00008
3000	0.0320	0.0330	0.033	0.0163	15.284	15.250	15.267	183.06	165	16.3879	0.00010
3500	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.284	15.250	15.267	183.06	165	19.1192	0.00012
4000	0.0450	0.0460	0.046	0.0228	15.284	15.250	15.267	183.06	165	21.8506	0.00014
4500	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.284	15.250	15.267	183.06	165	24.5819	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.284	15.250	15.267	183.06	165	27.3132	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.284	15.250	15.267	183.06	165	30.0445	0.00020
6000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.284	15.250	15.267	183.06	165	32.7758	0.00023
6500	0.0830	0.0820	0.083	0.0413	15.284	15.250	15.267	183.06	165	35.5072	0.00025
7000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.284	15.250	15.267	183.06	165	38.2385	0.00028
7500	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.284	15.250	15.267	183.06	165	40.9698	0.00030
8000	0.1080	0.1080	0.108	0.0540	15.284	15.250	15.267	183.06	165	43.7011	0.00033
8500	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.284	15.250	15.267	183.06	165	46.4325	0.00035
9000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.284	15.250	15.267	183.06	165	49.1638	0.00038
9500	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.284	15.250	15.267	183.06	165	51.8951	0.00042
10000	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.284	15.250	15.267	183.06	165	54.6264	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	96	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000277	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		125365.8	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

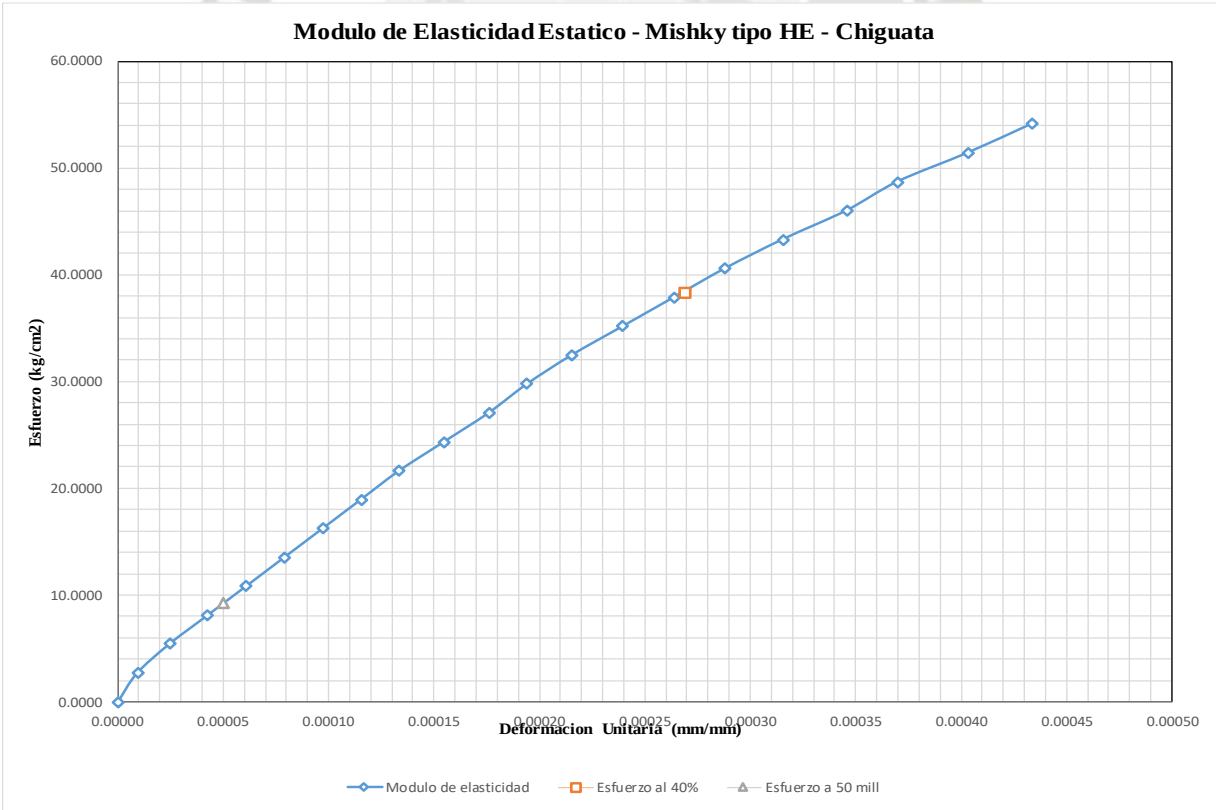
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-89
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.297	15.340	184.82	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.311	15.297	15.340	184.82	165	2.7054	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.311	15.297	15.340	184.82	165	5.4108	0.00002
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.311	15.297	15.340	184.82	165	8.1162	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.311	15.297	15.340	184.82	165	10.8215	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.311	15.297	15.340	184.82	165	13.5269	0.00008
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.311	15.297	15.340	184.82	165	16.2323	0.00010
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.311	15.297	15.340	184.82	165	18.9377	0.00012
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.311	15.297	15.340	184.82	165	21.6431	0.00013
4500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.311	15.297	15.340	184.82	165	24.3485	0.00015
5000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.311	15.297	15.340	184.82	165	27.0539	0.00018
5500	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.311	15.297	15.340	184.82	165	29.7593	0.00019
6000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.311	15.297	15.340	184.82	165	32.4646	0.00022
6500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.311	15.297	15.340	184.82	165	35.1700	0.00024
7000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.311	15.297	15.340	184.82	165	37.8754	0.00026
7500	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.311	15.297	15.340	184.82	165	40.5808	0.00029
8000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.311	15.297	15.340	184.82	165	43.2862	0.00032
8500	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.311	15.297	15.340	184.82	165	45.9916	0.00035
9000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.311	15.297	15.340	184.82	165	48.6970	0.00037
9500	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.311	15.297	15.340	184.82	165	51.4024	0.00040
10000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.311	15.297	15.340	184.82	165	54.1077	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	96	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000269	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		133141.72	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

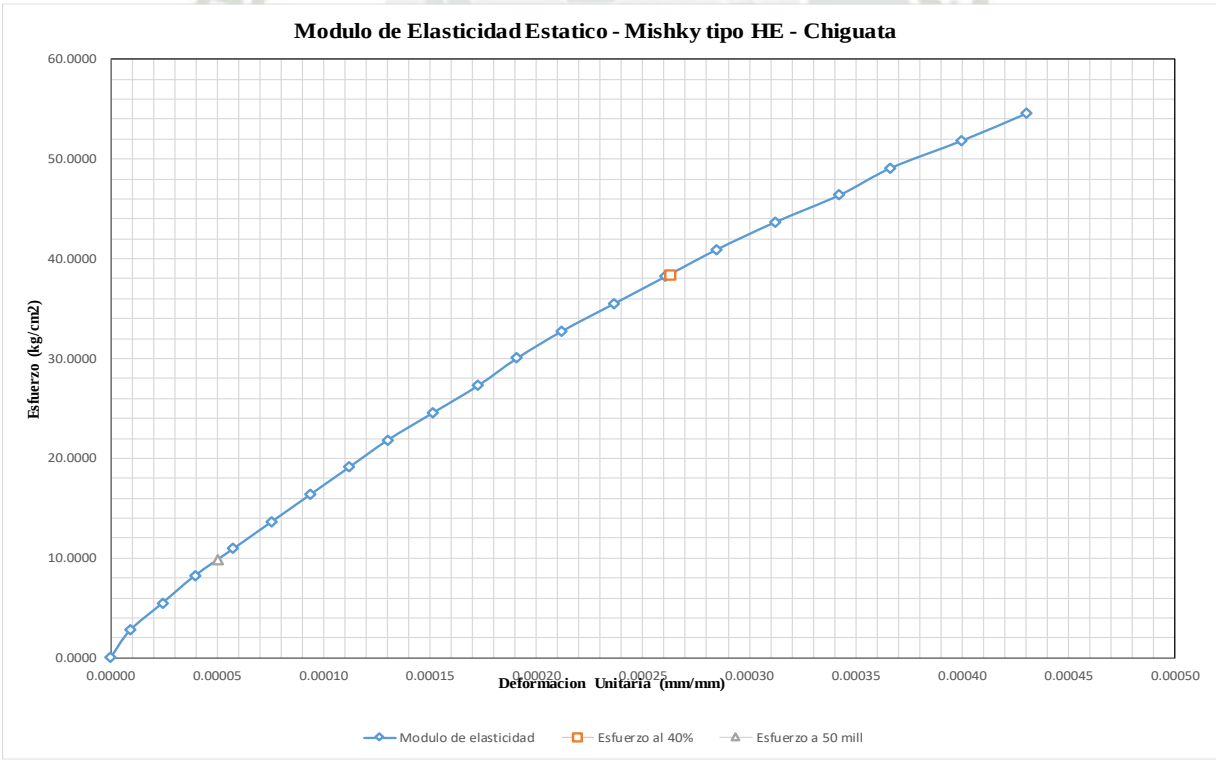
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-90
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.284	15.269	15.277	183.29	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.284	15.269	15.277	183.29	165	2.7279	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.284	15.269	15.277	183.29	165	5.4558	0.00002
1500	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.284	15.269	15.277	183.29	165	8.1838	0.00004
2000	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.284	15.269	15.277	183.29	165	10.9117	0.00006
2500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.284	15.269	15.277	183.29	165	13.6396	0.00008
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.284	15.269	15.277	183.29	165	16.3675	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.284	15.269	15.277	183.29	165	19.0955	0.00011
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.284	15.269	15.277	183.29	165	21.8234	0.00013
4500	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.284	15.269	15.277	183.29	165	24.5513	0.00015
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.284	15.269	15.277	183.29	165	27.2792	0.00017
5500	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.284	15.269	15.277	183.29	165	30.0072	0.00019
6000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.284	15.269	15.277	183.29	165	32.7351	0.00021
6500	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.284	15.269	15.277	183.29	165	35.4630	0.00024
7000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.284	15.269	15.277	183.29	165	38.1909	0.00026
7500	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.284	15.269	15.277	183.29	165	40.9189	0.00028
8000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.284	15.269	15.277	183.29	165	43.6468	0.00031
8500	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.284	15.269	15.277	183.29	165	46.3747	0.00034
9000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.284	15.269	15.277	183.29	165	49.1026	0.00037
9500	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.284	15.269	15.277	183.29	165	51.8306	0.00040
10000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.284	15.269	15.277	183.29	165	54.5585	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	96	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		38	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000263	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		134075.29	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

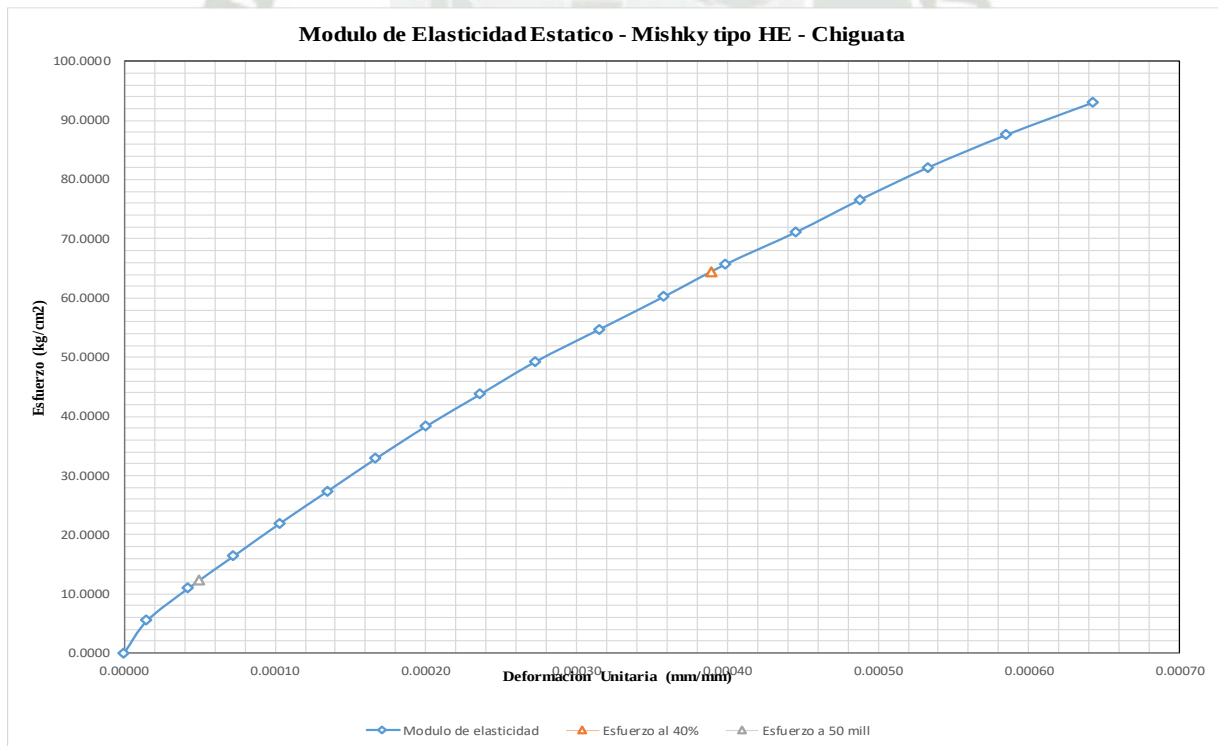
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-112
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.251	15.262	15.257	182.81	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.251	15.262	15.257	182.81	165	5.4702	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.251	15.262	15.257	182.81	165	10.9403	0.00004
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.251	15.262	15.257	182.81	165	16.4105	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.251	15.262	15.257	182.81	165	21.8807	0.00010
5000	0.0440	0.0450	0.045	0.0223	15.251	15.262	15.257	182.81	165	27.3508	0.00013
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.251	15.262	15.257	182.81	165	32.8210	0.00017
7000	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.251	15.262	15.257	182.81	165	38.2911	0.00020
8000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.251	15.262	15.257	182.81	165	43.7613	0.00024
9000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.251	15.262	15.257	182.81	165	49.2315	0.00027
10000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.251	15.262	15.257	182.81	165	54.7016	0.00032
11000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.251	15.262	15.257	182.81	165	60.1718	0.00036
12000	0.1310	0.1320	0.132	0.0658	15.251	15.262	15.257	182.81	165	65.6420	0.00040
13000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.251	15.262	15.257	182.81	165	71.1121	0.00045
14000	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.251	15.262	15.257	182.81	165	76.5823	0.00049
15000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.251	15.262	15.257	182.81	165	82.0524	0.00053
16000	0.1930	0.1930	0.193	0.0965	15.251	15.262	15.257	182.81	165	87.5226	0.00058
17000	0.2120	0.2120	0.212	0.1060	15.251	15.262	15.257	182.81	165	92.9928	0.00064

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	161	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		64	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00039	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		153733.68	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

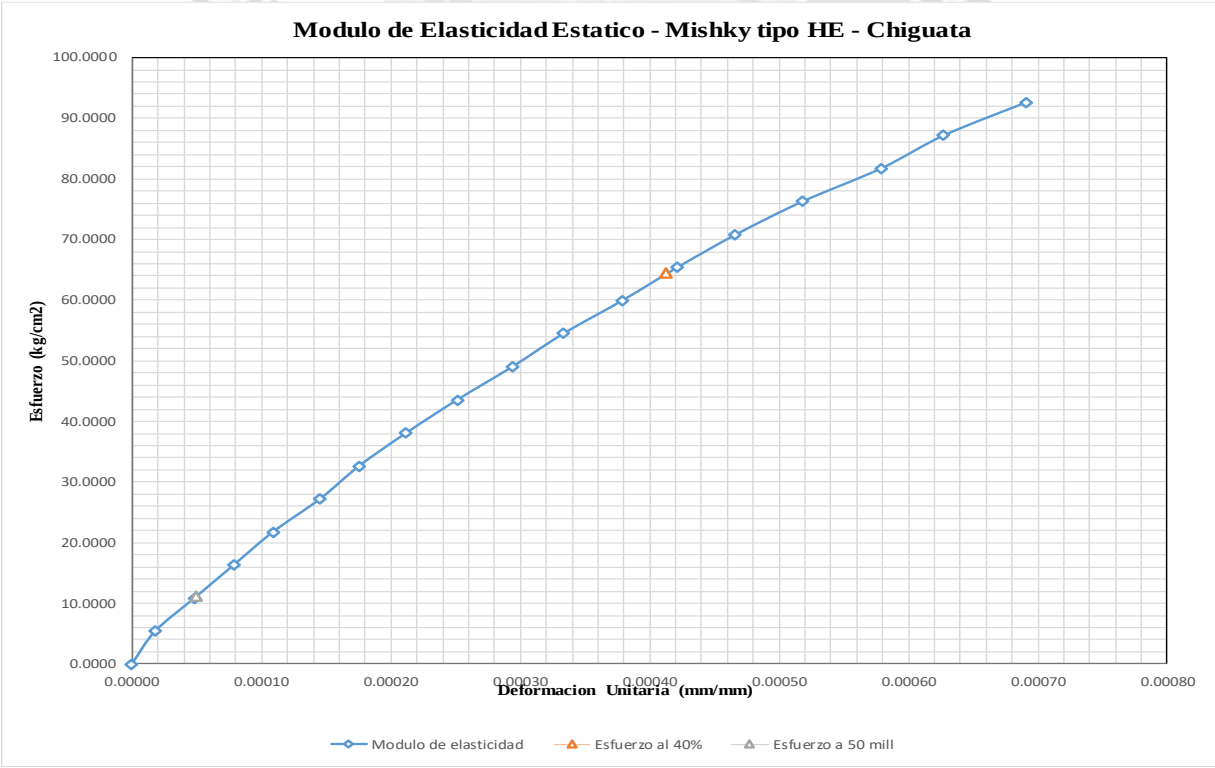
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-113
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.277	15.280	15.279	183.34	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.277	15.280	15.279	183.34	165	5.4544	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.277	15.280	15.279	183.34	165	10.9088	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.277	15.280	15.279	183.34	165	16.3633	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.277	15.280	15.279	183.34	165	21.8177	0.00011
5000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.277	15.280	15.279	183.34	165	27.2721	0.00015
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.277	15.280	15.279	183.34	165	32.7265	0.00018
7000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.277	15.280	15.279	183.34	165	38.1809	0.00021
8000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.277	15.280	15.279	183.34	165	43.6354	0.00025
9000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.277	15.280	15.279	183.34	165	49.0898	0.00029
10000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.277	15.280	15.279	183.34	165	54.5442	0.00033
11000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.277	15.280	15.279	183.34	165	59.9986	0.00038
12000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.277	15.280	15.279	183.34	165	65.4531	0.00042
13000	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.277	15.280	15.279	183.34	165	70.9075	0.00047
14000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.277	15.280	15.279	183.34	165	76.3619	0.00052
15000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.277	15.280	15.279	183.34	165	81.8163	0.00058
16000	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.277	15.280	15.279	183.34	165	87.2707	0.00063
17000	0.2280	0.2280	0.228	0.1140	15.277	15.280	15.279	183.34	165	92.7252	0.00069

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	161	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		64	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000413	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		146747.8	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

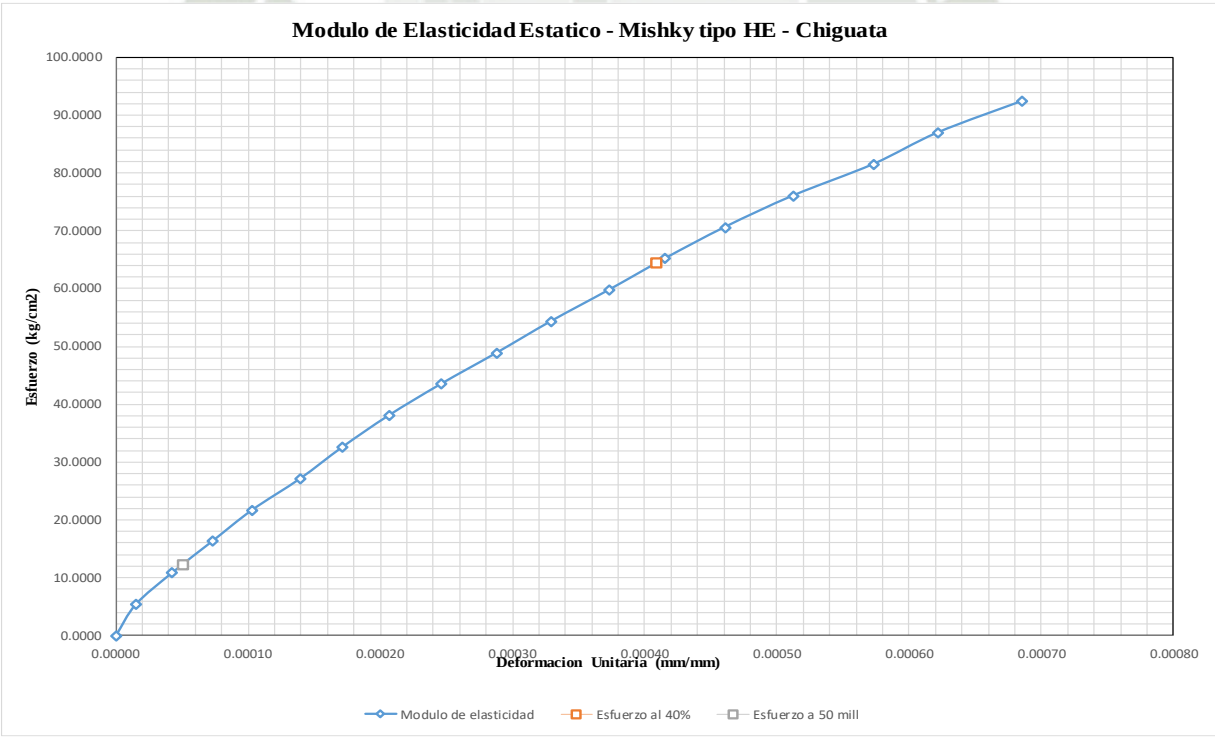
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-114
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.315	15.300	15.308	184.03	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.315	15.300	15.308	184.03	165	5.4338	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.315	15.300	15.308	184.03	165	10.8675	0.00004
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.315	15.300	15.308	184.03	165	16.3013	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.315	15.300	15.308	184.03	165	21.7351	0.00010
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.315	15.300	15.308	184.03	165	27.1689	0.00014
6000	0.0560	0.0570	0.057	0.0283	15.315	15.300	15.308	184.03	165	32.6026	0.00017
7000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.315	15.300	15.308	184.03	165	38.0364	0.00021
8000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.315	15.300	15.308	184.03	165	43.4702	0.00025
9000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.315	15.300	15.308	184.03	165	48.9040	0.00029
10000	0.1080	0.1090	0.109	0.0543	15.315	15.300	15.308	184.03	165	54.3377	0.00033
11000	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.315	15.300	15.308	184.03	165	59.7715	0.00037
12000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.315	15.300	15.308	184.03	165	65.2053	0.00042
13000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.315	15.300	15.308	184.03	165	70.6391	0.00046
14000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.315	15.300	15.308	184.03	165	76.0728	0.00051
15000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.315	15.300	15.308	184.03	165	81.5066	0.00057
16000	0.2050	0.2050	0.205	0.1025	15.315	15.300	15.308	184.03	165	86.9404	0.00062
17000	0.2260	0.2260	0.226	0.1130	15.315	15.300	15.308	184.03	165	92.3742	0.00068

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	161	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		64	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000408	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		146004.05	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

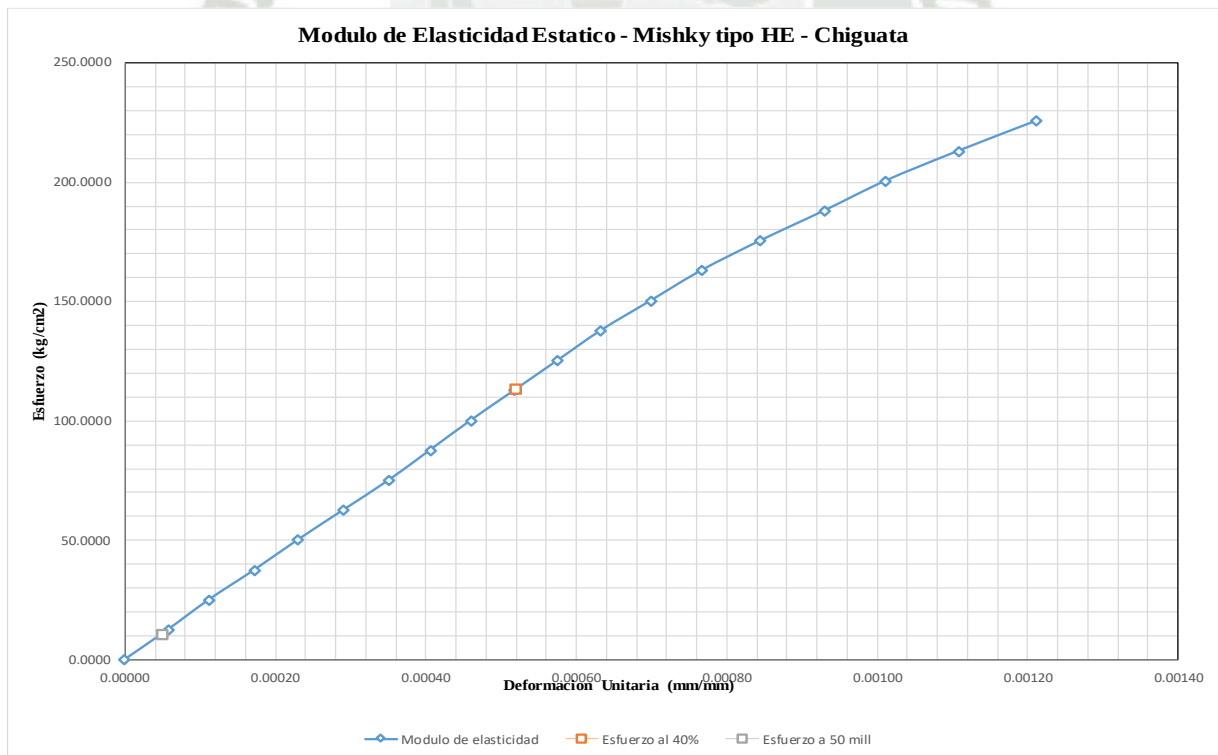
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-136
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.286	15.277	15.282	183.41	165	0.0000	0.00000
2300	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.286	15.277	15.282	183.41	165	12.5402	0.00006
4600	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.286	15.277	15.282	183.41	165	25.0805	0.00011
6900	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.286	15.277	15.282	183.41	165	37.6207	0.00017
9200	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.286	15.277	15.282	183.41	165	50.1610	0.00023
11500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.286	15.277	15.282	183.41	165	62.7012	0.00029
13800	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.286	15.277	15.282	183.41	165	75.2415	0.00035
16100	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.286	15.277	15.282	183.41	165	87.7817	0.00041
18400	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.286	15.277	15.282	183.41	165	100.3220	0.00046
20700	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.286	15.277	15.282	183.41	165	112.8622	0.00052
23000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.286	15.277	15.282	183.41	165	125.4024	0.00058
25300	0.2090	0.2090	0.209	0.1045	15.286	15.277	15.282	183.41	165	137.9427	0.00063
27600	0.2310	0.2310	0.231	0.1155	15.286	15.277	15.282	183.41	165	150.4829	0.00070
29900	0.2530	0.2530	0.253	0.1265	15.286	15.277	15.282	183.41	165	163.0232	0.00077
32200	0.2790	0.2790	0.279	0.1395	15.286	15.277	15.282	183.41	165	175.5634	0.00085
34500	0.3070	0.3070	0.307	0.1535	15.286	15.277	15.282	183.41	165	188.1037	0.00093
36800	0.3340	0.3340	0.334	0.1670	15.286	15.277	15.282	183.41	165	200.6439	0.00101
39100	0.3660	0.3660	0.366	0.1830	15.286	15.277	15.282	183.41	165	213.1841	0.00111
41400	0.4000	0.4000	0.400	0.2000	15.286	15.277	15.282	183.41	165	225.7244	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	284	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.00052	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		218893.01	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

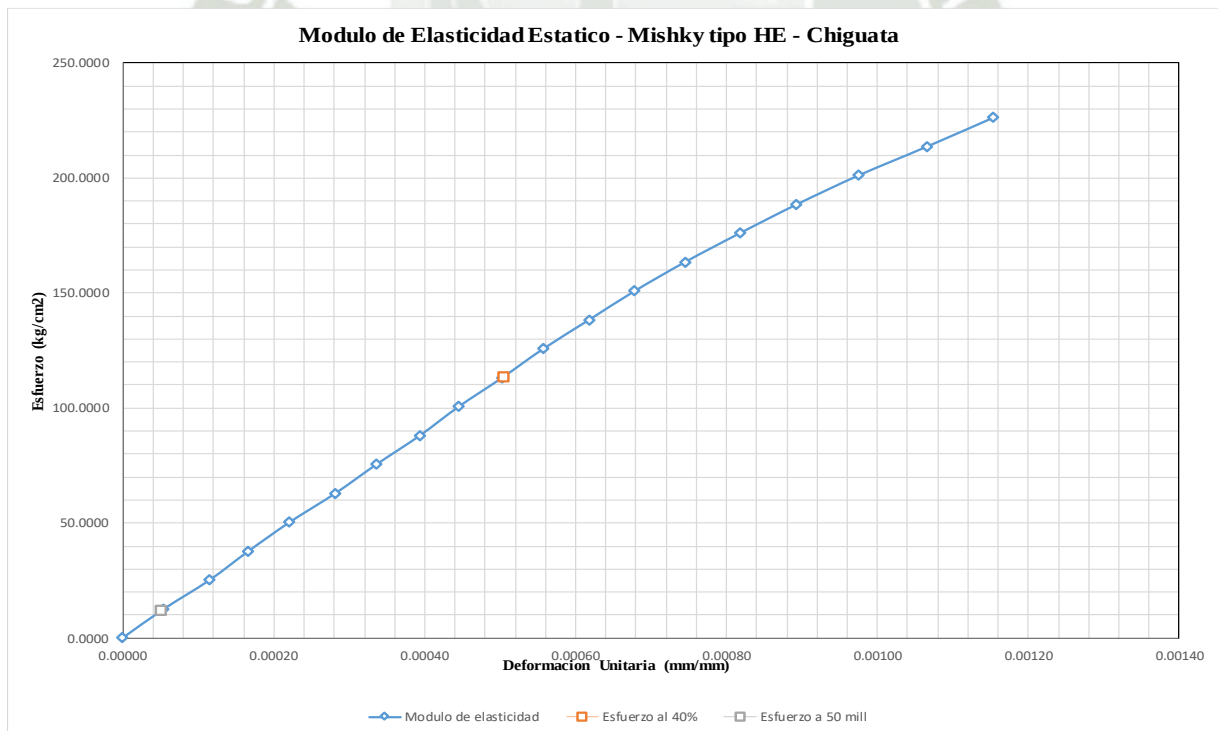
Edad: 28 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Mishky HE		Relación a/c: 0.58		f'c (kg/cm2) 280		Espécimen: CH-137	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.274	15.261	15.268	183.07	165	0.0000	0.00000
2300	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.274	15.261	15.268	183.07	165	12.5633	0.00005
4600	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.274	15.261	15.268	183.07	165	25.1265	0.00012
6900	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.274	15.261	15.268	183.07	165	37.6898	0.00017
9200	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.274	15.261	15.268	183.07	165	50.2530	0.00022
11500	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.274	15.261	15.268	183.07	165	62.8163	0.00028
13800	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.274	15.261	15.268	183.07	165	75.3795	0.00034
16100	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.274	15.261	15.268	183.07	165	87.9428	0.00039
18400	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.274	15.261	15.268	183.07	165	100.5060	0.00045
20700	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.274	15.261	15.268	183.07	165	113.0693	0.00050
23000	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.274	15.261	15.268	183.07	165	125.6325	0.00056
25300	0.2040	0.2040	0.204	0.1020	15.274	15.261	15.268	183.07	165	138.1958	0.00062
27600	0.2240	0.2240	0.224	0.1120	15.274	15.261	15.268	183.07	165	150.7590	0.00068
29900	0.2460	0.2460	0.246	0.1230	15.274	15.261	15.268	183.07	165	163.3223	0.00075
32200	0.2700	0.2700	0.270	0.1350	15.274	15.261	15.268	183.07	165	175.8855	0.00082
34500	0.2950	0.2950	0.295	0.1475	15.274	15.261	15.268	183.07	165	188.4488	0.00089
36800	0.3220	0.3220	0.322	0.1610	15.274	15.261	15.268	183.07	165	201.0120	0.00098
39100	0.3520	0.3520	0.352	0.1760	15.274	15.261	15.268	183.07	165	213.5753	0.00107
41400	0.3810	0.3810	0.381	0.1905	15.274	15.261	15.268	183.07	165	226.1385	0.00115

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	284	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000505	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		223911.47	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

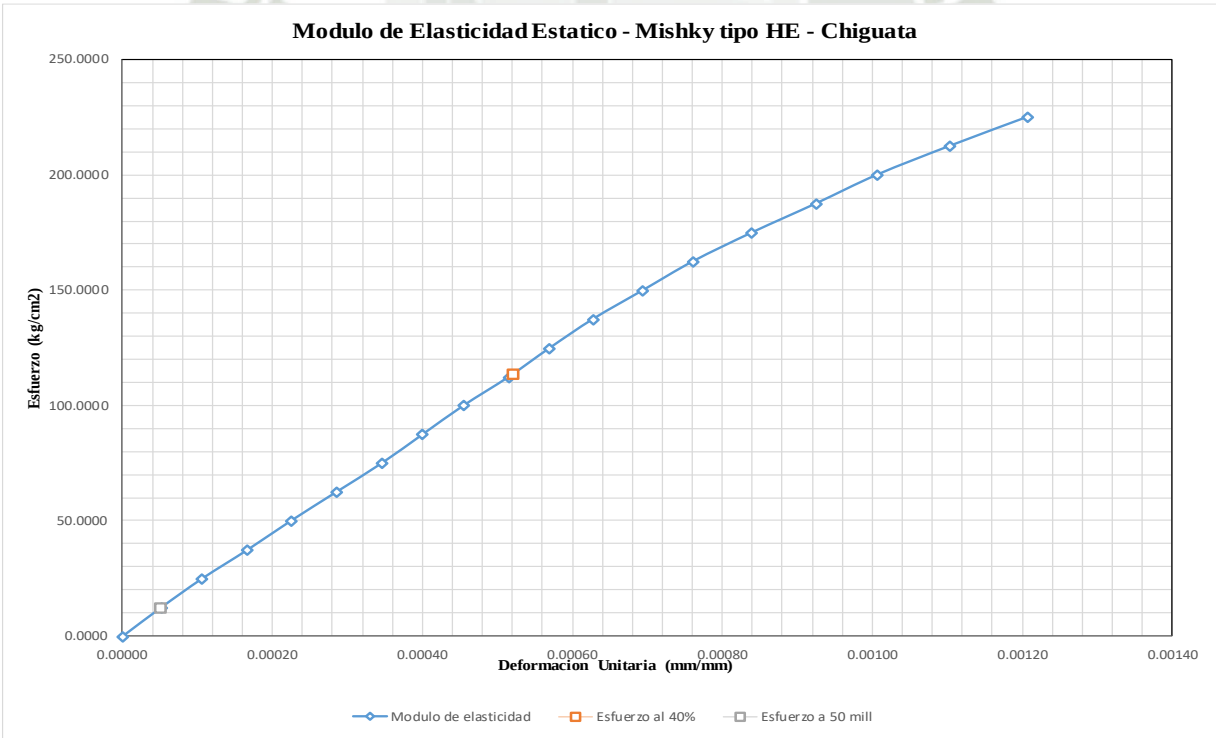
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.58	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-138
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.315	15.299	15.307	184.02	165	0.0000	0.00000
2300	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.315	15.299	15.307	184.02	165	12.4985	0.00005
4600	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.315	15.299	15.307	184.02	165	24.9970	0.00011
6900	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.315	15.299	15.307	184.02	165	37.4955	0.00017
9200	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.315	15.299	15.307	184.02	165	49.9940	0.00022
11500	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.315	15.299	15.307	184.02	165	62.4925	0.00028
13800	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.315	15.299	15.307	184.02	165	74.9910	0.00035
16100	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.315	15.299	15.307	184.02	165	87.4895	0.00040
18400	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.315	15.299	15.307	184.02	165	99.9880	0.00045
20700	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.315	15.299	15.307	184.02	165	112.4865	0.00052
23000	0.1880	0.1880	0.188	0.0940	15.315	15.299	15.307	184.02	165	124.9850	0.00057
25300	0.2070	0.2070	0.207	0.1035	15.315	15.299	15.307	184.02	165	137.4835	0.00063
27600	0.2290	0.2290	0.229	0.1145	15.315	15.299	15.307	184.02	165	149.9820	0.00069
29900	0.2510	0.2510	0.251	0.1255	15.315	15.299	15.307	184.02	165	162.4805	0.00076
32200	0.2770	0.2770	0.277	0.1385	15.315	15.299	15.307	184.02	165	174.9790	0.00084
34500	0.3050	0.3050	0.305	0.1525	15.315	15.299	15.307	184.02	165	187.4775	0.00092
36800	0.3320	0.3320	0.332	0.1660	15.315	15.299	15.307	184.02	165	199.9760	0.00101
39100	0.3640	0.3640	0.364	0.1820	15.315	15.299	15.307	184.02	165	212.4744	0.00110
41400	0.3980	0.3980	0.398	0.1990	15.315	15.299	15.307	184.02	165	224.9729	0.00121

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	284	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00052	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		215701.53	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

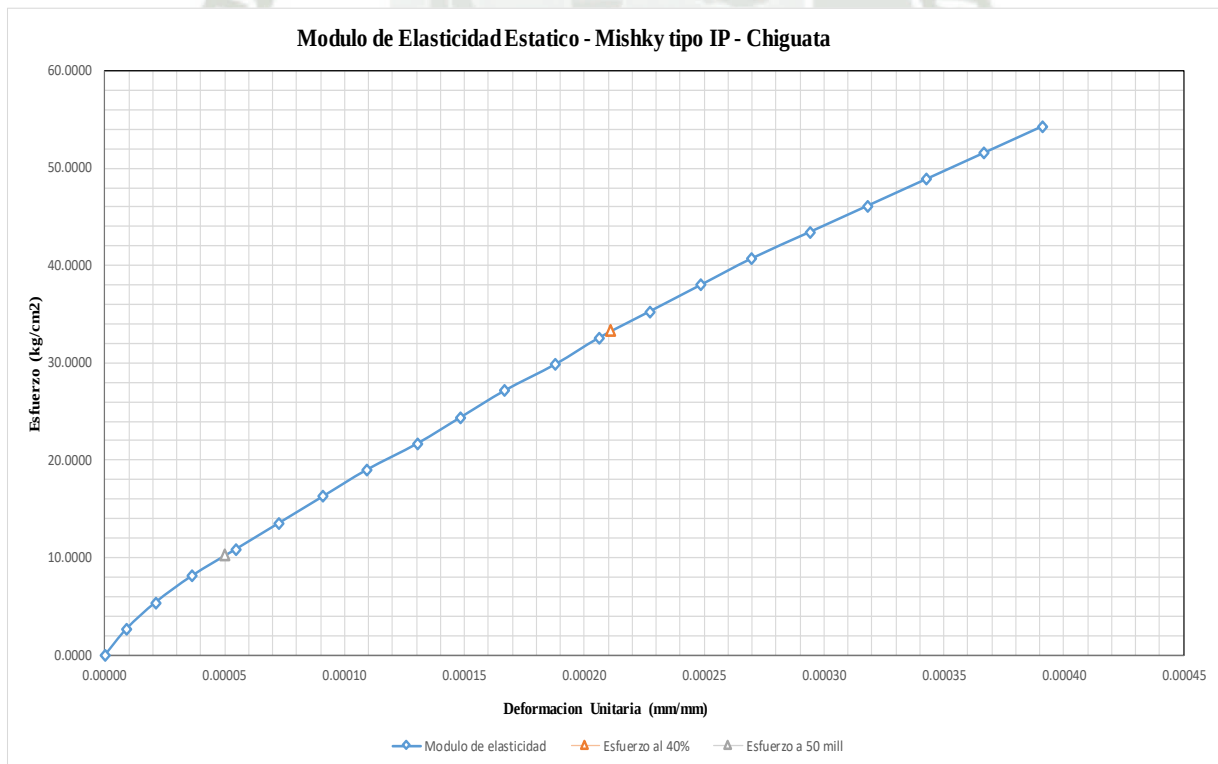
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.5	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-91
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.296	15.321	15.309	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.296	15.321	15.309	184	165	2.7165	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.296	15.321	15.309	184	165	5.4331	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.296	15.321	15.309	184	165	8.1496	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.296	15.321	15.309	184	165	10.8661	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.296	15.321	15.309	184	165	13.5827	0.00007
3000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.296	15.321	15.309	184	165	16.2992	0.00009
3500	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.296	15.321	15.309	184	165	19.0157	0.00011
4000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.296	15.321	15.309	184	165	21.7323	0.00013
4500	0.0490	0.0490	0.049	0.0245	15.296	15.321	15.309	184	165	24.4488	0.00015
5000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.296	15.321	15.309	184	165	27.1653	0.00017
5500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.296	15.321	15.309	184	165	29.8819	0.00019
6000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.296	15.321	15.309	184	165	32.5984	0.00021
6500	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.296	15.321	15.309	184	165	35.3149	0.00023
7000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.296	15.321	15.309	184	165	38.0314	0.00025
7500	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.296	15.321	15.309	184	165	40.7480	0.00027
8000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.296	15.321	15.309	184	165	43.4645	0.00029
8500	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.296	15.321	15.309	184	165	46.1810	0.00032
9000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.296	15.321	15.309	184	165	48.8976	0.00034
9500	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.296	15.321	15.309	184	165	51.6141	0.00037
10000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.296	15.321	15.309	184	165	54.3306	0.00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	83	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000211	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		143411.1	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

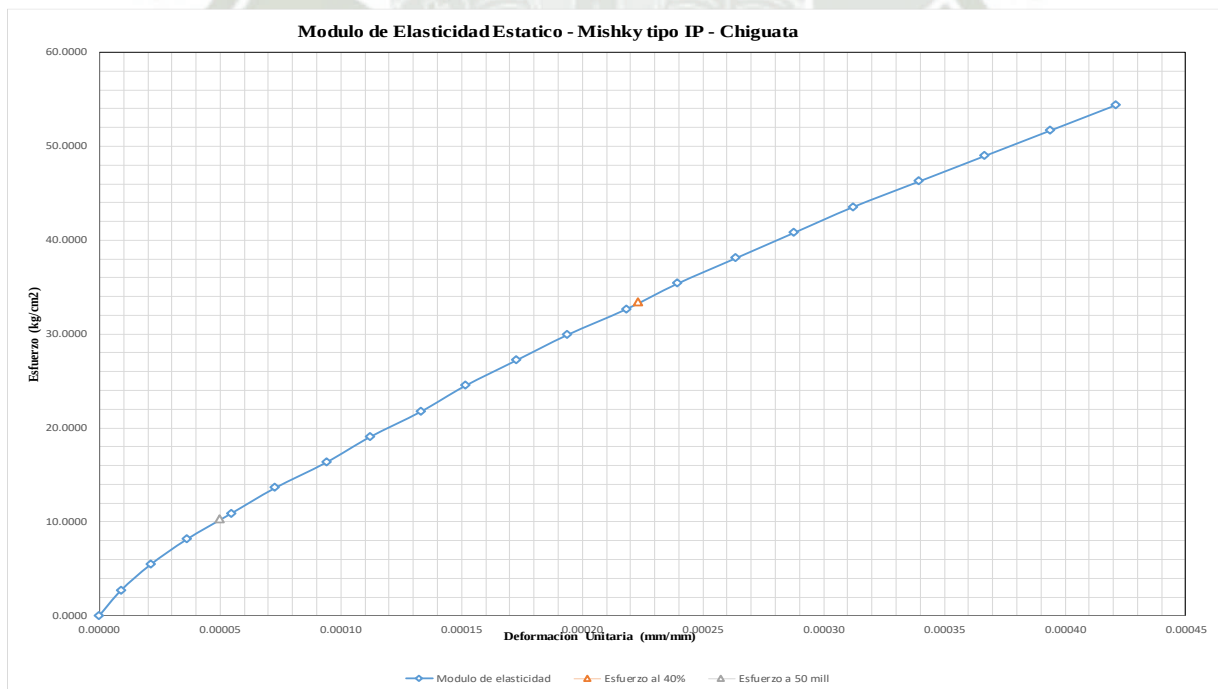
Edad: 3 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Mishky IP		Relación a/c: 0.5		f'c 280 (kg/cm2)		Espécimen: CH-92	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.280	15.309	15.295	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.280	15.309	15.295	184	165	2.7215	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.280	15.309	15.295	184	165	5.4430	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.280	15.309	15.295	184	165	8.1645	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.280	15.309	15.295	184	165	10.8860	0.00005
2500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.280	15.309	15.295	184	165	13.6075	0.00007
3000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.280	15.309	15.295	184	165	16.3290	0.00009
3500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.280	15.309	15.295	184	165	19.0506	0.00011
4000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.280	15.309	15.295	184	165	21.7721	0.00013
4500	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.280	15.309	15.295	184	165	24.4936	0.00015
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.280	15.309	15.295	184	165	27.2151	0.00017
5500	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.280	15.309	15.295	184	165	29.9366	0.00019
6000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.280	15.309	15.295	184	165	32.6581	0.00022
6500	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.280	15.309	15.295	184	165	35.3796	0.00024
7000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.280	15.309	15.295	184	165	38.1011	0.00026
7500	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.280	15.309	15.295	184	165	40.8226	0.00029
8000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.280	15.309	15.295	184	165	43.5441	0.00031
8500	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.280	15.309	15.295	184	165	46.2656	0.00034
9000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.280	15.309	15.295	184	165	48.9871	0.00037
9500	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.280	15.309	15.295	184	165	51.7086	0.00039
10000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.280	15.309	15.295	184	165	54.4302	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	83	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000223	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		133463.51	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

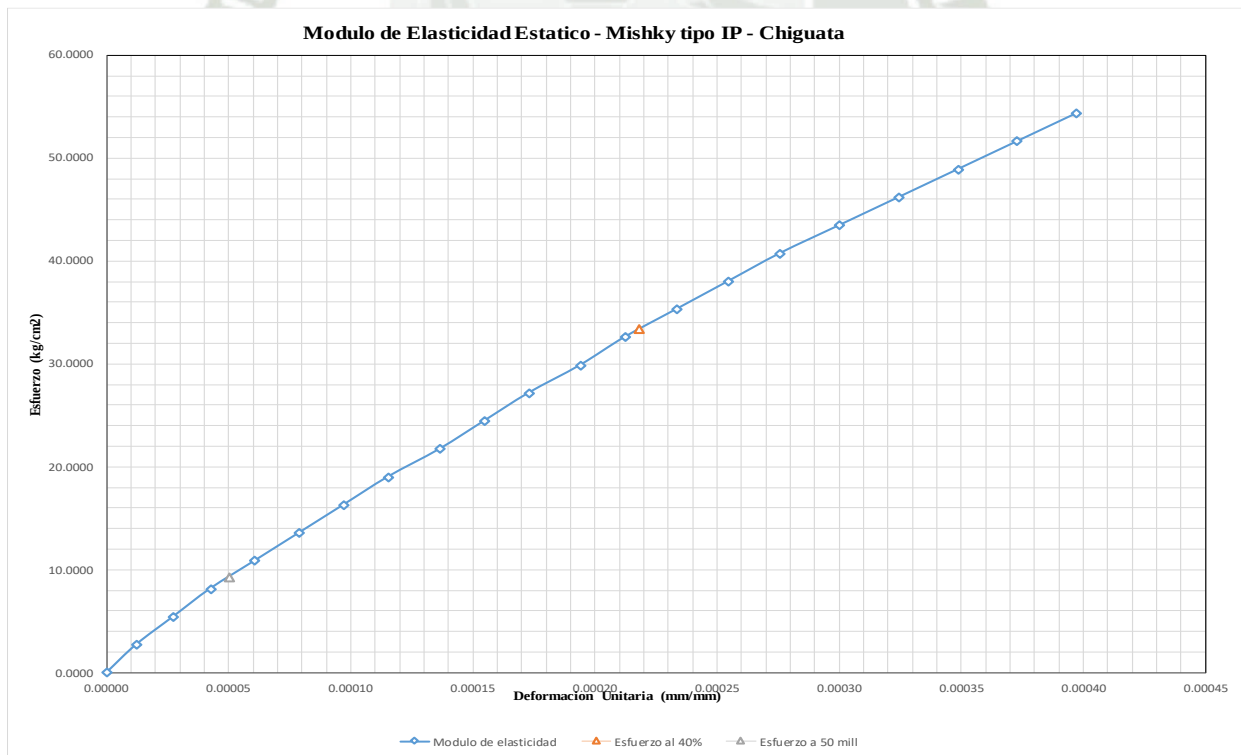
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.5	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-93
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.296	15.321	15.309	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.296	15.321	15.309	184	165	2.7165	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.296	15.321	15.309	184	165	5.4331	0.00003
1500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.296	15.321	15.309	184	165	8.1496	0.00004
2000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.296	15.321	15.309	184	165	10.8661	0.00006
2500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.296	15.321	15.309	184	165	13.5827	0.00008
3000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.296	15.321	15.309	184	165	16.2992	0.00010
3500	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.296	15.321	15.309	184	165	19.0157	0.00012
4000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.296	15.321	15.309	184	165	21.7323	0.00014
4500	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.296	15.321	15.309	184	165	24.4488	0.00015
5000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.296	15.321	15.309	184	165	27.1653	0.00017
5500	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.296	15.321	15.309	184	165	29.8819	0.00019
6000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.296	15.321	15.309	184	165	32.5984	0.00021
6500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.296	15.321	15.309	184	165	35.3149	0.00023
7000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.296	15.321	15.309	184	165	38.0314	0.00025
7500	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.296	15.321	15.309	184	165	40.7480	0.00028
8000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.296	15.321	15.309	184	165	43.4645	0.00030
8500	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.296	15.321	15.309	184	165	46.1810	0.00032
9000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.296	15.321	15.309	184	165	48.8976	0.00035
9500	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.296	15.321	15.309	184	165	51.6141	0.00037
10000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.296	15.321	15.309	184	165	54.3306	0.00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	83	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		33	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000218	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		143388.02	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

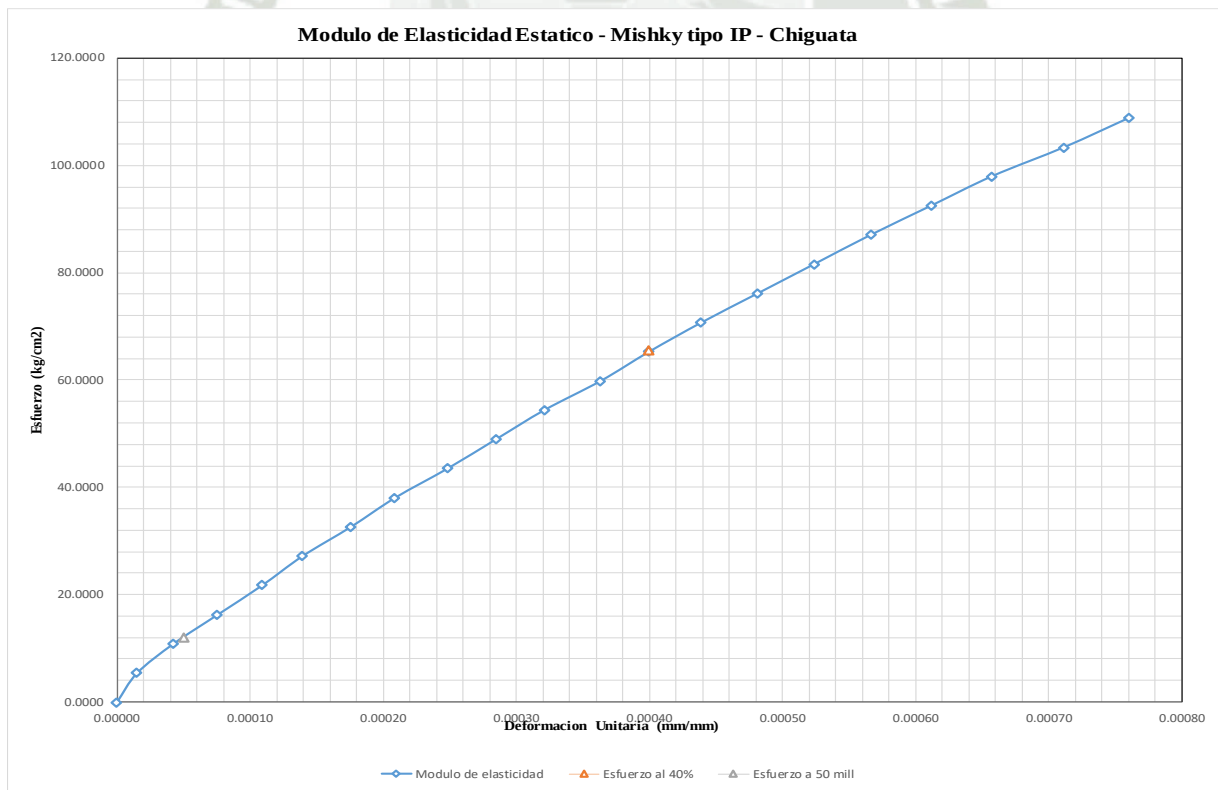
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.5	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-115
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.306	15.297	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.288	15.306	15.297	184	165	5.4412	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.288	15.306	15.297	184	165	10.8825	0.00004
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.288	15.306	15.297	184	165	16.3237	0.00008
4000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.288	15.306	15.297	184	165	21.7649	0.00011
5000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.288	15.306	15.297	184	165	27.2062	0.00014
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.288	15.306	15.297	184	165	32.6474	0.00018
7000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.288	15.306	15.297	184	165	38.0887	0.00021
8000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.288	15.306	15.297	184	165	43.5299	0.00025
9000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.288	15.306	15.297	184	165	48.9711	0.00028
10000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.288	15.306	15.297	184	165	54.4124	0.00032
11000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.288	15.306	15.297	184	165	59.8536	0.00036
12000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.288	15.306	15.297	184	165	65.2948	0.00040
13000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.288	15.306	15.297	184	165	70.7361	0.00044
14000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.288	15.306	15.297	184	165	76.1773	0.00048
15000	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.288	15.306	15.297	184	165	81.6185	0.00052
16000	0.1870	0.1870	0.187	0.0935	15.288	15.306	15.297	184	165	87.0598	0.00057
17000	0.2020	0.2020	0.202	0.1010	15.288	15.306	15.297	184	165	92.5010	0.00061
18000	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.288	15.306	15.297	184	165	97.9423	0.00066
19000	0.2350	0.2350	0.235	0.1175	15.288	15.306	15.297	184	165	103.3835	0.00071
20000	0.2510	0.2510	0.251	0.1255	15.288	15.306	15.297	184	165	108.8247	0.00076

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	164	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.0004	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		152836.56	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

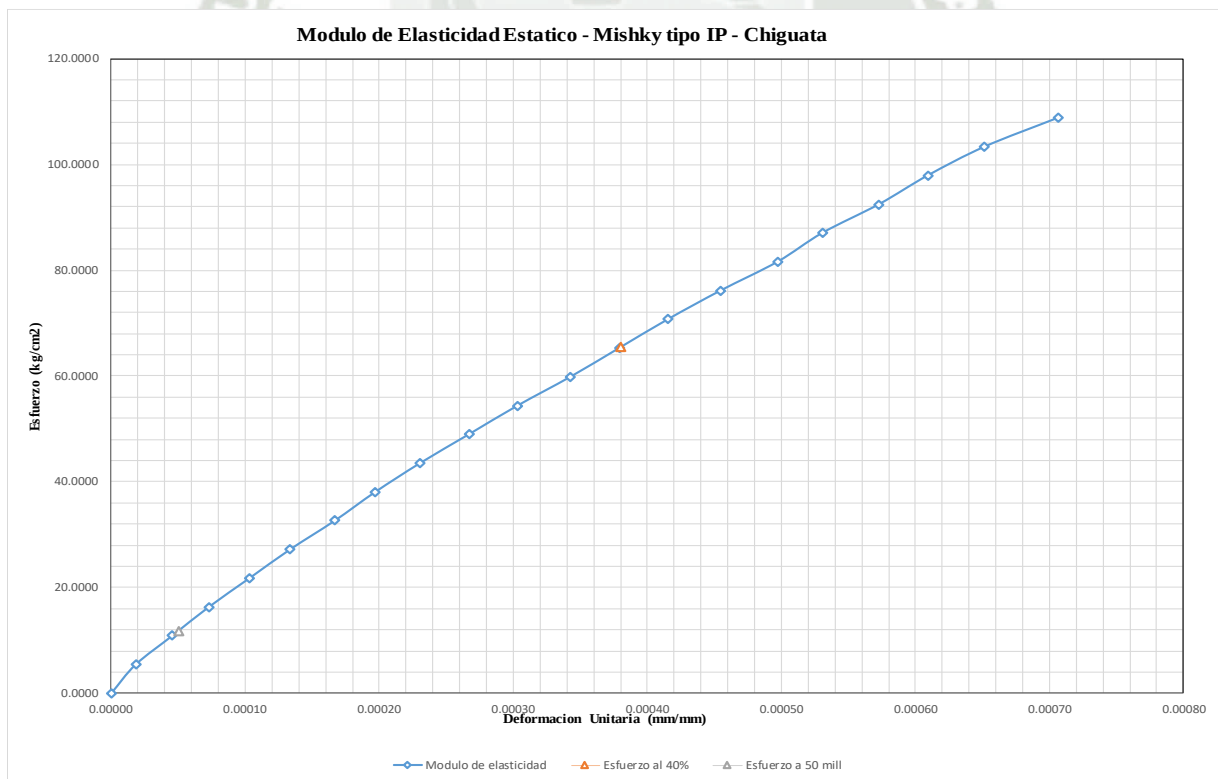
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.5	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-116
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.302	15.299	15.301	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.302	15.299	15.301	184	165	5.4387	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.302	15.299	15.301	184	165	10.8775	0.00005
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.302	15.299	15.301	184	165	16.3162	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.302	15.299	15.301	184	165	21.7550	0.00010
5000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.302	15.299	15.301	184	165	27.1937	0.00013
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.302	15.299	15.301	184	165	32.6325	0.00017
7000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.302	15.299	15.301	184	165	38.0712	0.00020
8000	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.302	15.299	15.301	184	165	43.5100	0.00023
9000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.302	15.299	15.301	184	165	48.9487	0.00027
10000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.302	15.299	15.301	184	165	54.3875	0.00030
11000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.302	15.299	15.301	184	165	59.8262	0.00034
12000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.302	15.299	15.301	184	165	65.2650	0.00038
13000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.302	15.299	15.301	184	165	70.7037	0.00042
14000	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.302	15.299	15.301	184	165	76.1425	0.00045
15000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.302	15.299	15.301	184	165	81.5812	0.00050
16000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.302	15.299	15.301	184	165	87.0200	0.00053
17000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.302	15.299	15.301	184	165	92.4587	0.00057
18000	0.2010	0.2010	0.201	0.1005	15.302	15.299	15.301	184	165	97.8974	0.00061
19000	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.302	15.299	15.301	184	165	103.3362	0.00065
20000	0.2330	0.2330	0.233	0.1165	15.302	15.299	15.301	184	165	108.7749	0.00071

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	164	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00038	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		162705.45	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

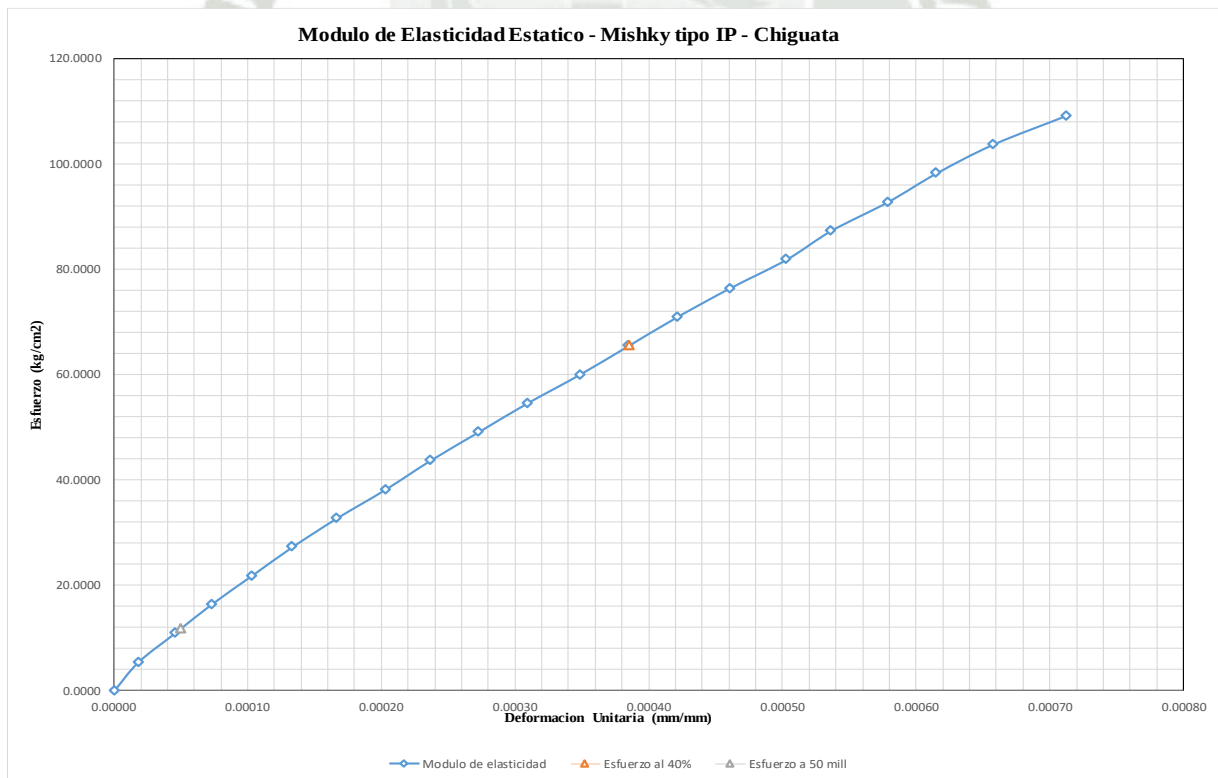
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.5	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-117
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.266	15.278	15.272	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.266	15.278	15.272	183	165	5.4591	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.266	15.278	15.272	183	165	10.9181	0.00005
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.266	15.278	15.272	183	165	16.3772	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.266	15.278	15.272	183	165	21.8363	0.00010
5000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.266	15.278	15.272	183	165	27.2953	0.00013
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.266	15.278	15.272	183	165	32.7544	0.00017
7000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.266	15.278	15.272	183	165	38.2135	0.00020
8000	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.266	15.278	15.272	183	165	43.6725	0.00024
9000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.266	15.278	15.272	183	165	49.1316	0.00027
10000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.266	15.278	15.272	183	165	54.5907	0.00031
11000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.266	15.278	15.272	183	165	60.0497	0.00035
12000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.266	15.278	15.272	183	165	65.5088	0.00038
13000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.266	15.278	15.272	183	165	70.9678	0.00042
14000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.266	15.278	15.272	183	165	76.4269	0.00046
15000	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.266	15.278	15.272	183	165	81.8860	0.00050
16000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.266	15.278	15.272	183	165	87.3450	0.00054
17000	0.1910	0.1910	0.191	0.0955	15.266	15.278	15.272	183	165	92.8041	0.00058
18000	0.2030	0.2030	0.203	0.1015	15.266	15.278	15.272	183	165	98.2632	0.00062
19000	0.2170	0.2170	0.217	0.1085	15.266	15.278	15.272	183	165	103.7222	0.00066
20000	0.2350	0.2350	0.235	0.1175	15.266	15.278	15.272	183	165	109.1813	0.00071

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	164	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		65	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000385	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		160277.01	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

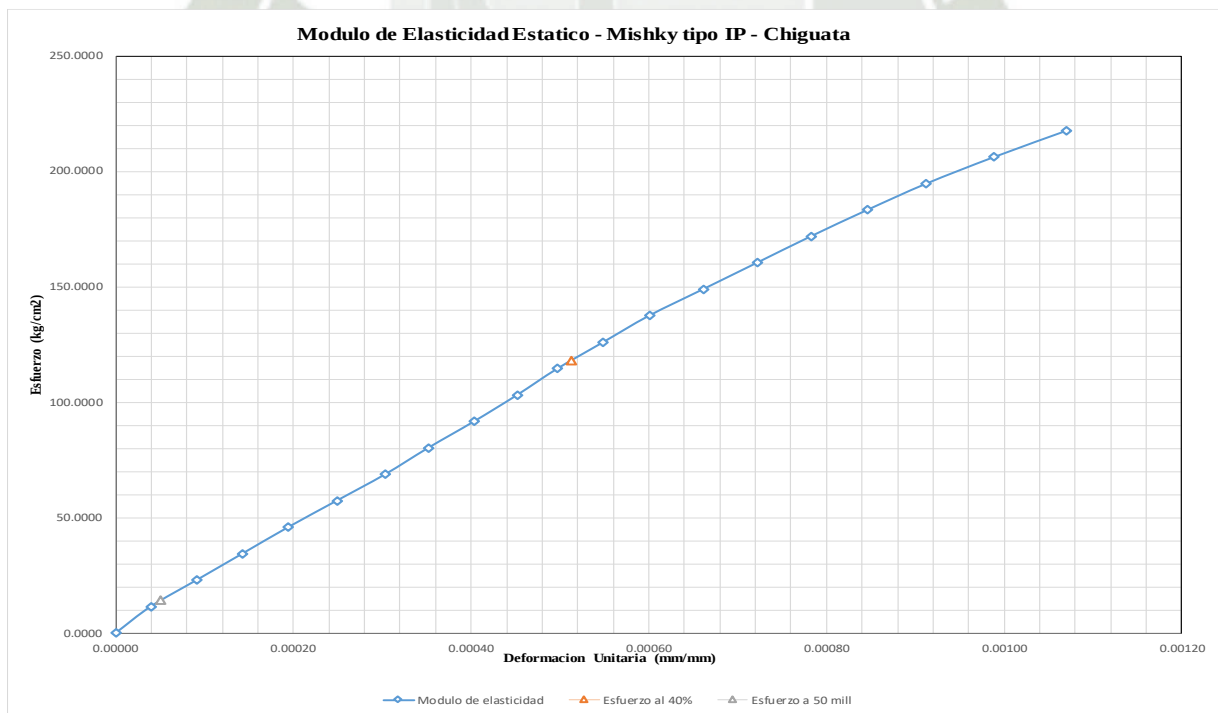
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.5	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-139
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.259	15.291	15.275	183	165	0.0000	0.00000
2100	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.259	15.291	15.275	183	165	11.4595	0.00004
4200	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.259	15.291	15.275	183	165	22.9191	0.00009
6300	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.259	15.291	15.275	183	165	34.3786	0.00014
8400	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.259	15.291	15.275	183	165	45.8381	0.00019
10500	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.259	15.291	15.275	183	165	57.2977	0.00025
12600	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.259	15.291	15.275	183	165	68.7572	0.00030
14700	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.259	15.291	15.275	183	165	80.2167	0.00035
16800	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.259	15.291	15.275	183	165	91.6763	0.00040
18900	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.259	15.291	15.275	183	165	103.1358	0.00045
21000	0.1640	0.1640	0.164	0.0820	15.259	15.291	15.275	183	165	114.5953	0.00050
23100	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.259	15.291	15.275	183	165	126.0549	0.00055
25200	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.259	15.291	15.275	183	165	137.5144	0.00060
27300	0.2180	0.2180	0.218	0.1090	15.259	15.291	15.275	183	165	148.9739	0.00066
29400	0.2380	0.2380	0.238	0.1190	15.259	15.291	15.275	183	165	160.4335	0.00072
31500	0.2580	0.2580	0.258	0.1290	15.259	15.291	15.275	183	165	171.8930	0.00078
33600	0.2790	0.2790	0.279	0.1395	15.259	15.291	15.275	183	165	183.3526	0.00085
35700	0.3010	0.3010	0.301	0.1505	15.259	15.291	15.275	183	165	194.8121	0.00091
37800	0.3260	0.3260	0.326	0.1630	15.259	15.291	15.275	183	165	206.2716	0.00099
39900	0.3530	0.3530	0.353	0.1765	15.259	15.291	15.275	183	165	217.7312	0.00107

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	295	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000512	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		224402.82	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

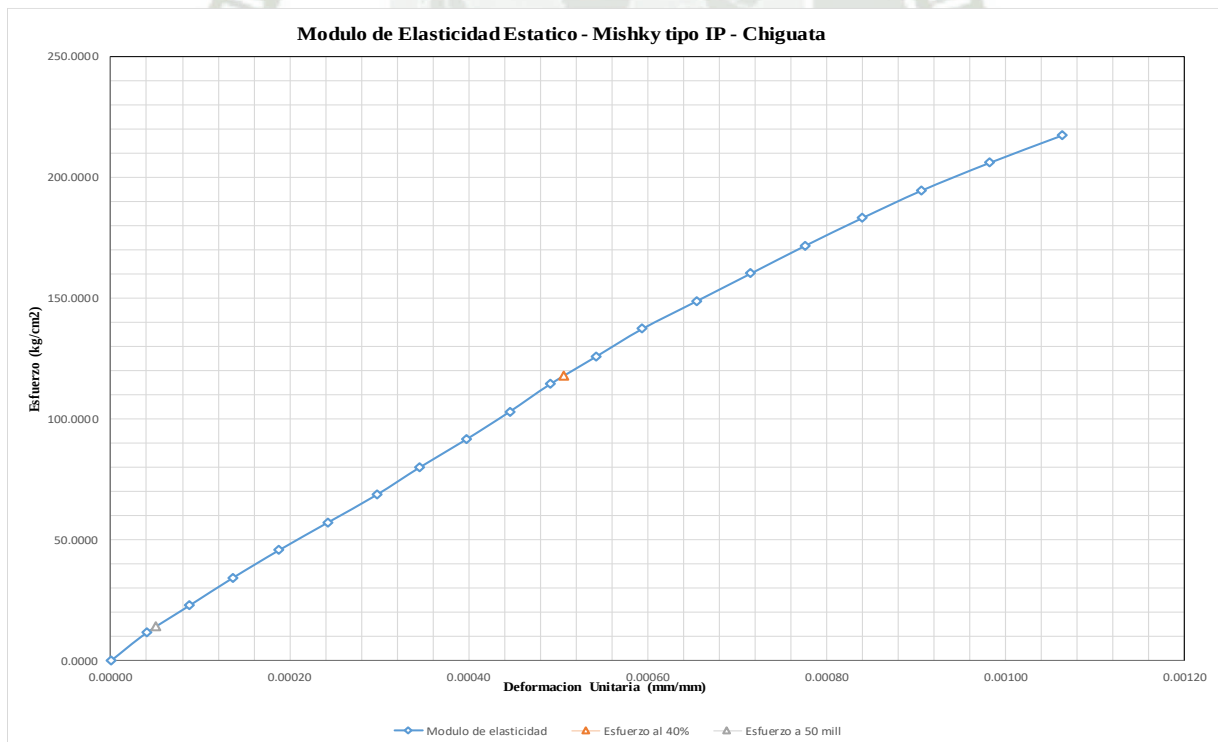
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.5	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-140
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.297	15.277	15.287	184	165	0.0000	0.00000
2100	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.297	15.277	15.287	184	165	11.4416	0.00004
4200	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.297	15.277	15.287	184	165	22.8831	0.00009
6300	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.297	15.277	15.287	184	165	34.3247	0.00014
8400	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.297	15.277	15.287	184	165	45.7662	0.00019
10500	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.297	15.277	15.287	184	165	57.2078	0.00024
12600	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.297	15.277	15.287	184	165	68.6493	0.00030
14700	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.297	15.277	15.287	184	165	80.0909	0.00035
16800	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.297	15.277	15.287	184	165	91.5324	0.00040
18900	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.297	15.277	15.287	184	165	102.9740	0.00045
21000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.297	15.277	15.287	184	165	114.4155	0.00049
23100	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.297	15.277	15.287	184	165	125.8571	0.00054
25200	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.297	15.277	15.287	184	165	137.2986	0.00059
27300	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.297	15.277	15.287	184	165	148.7402	0.00065
29400	0.2360	0.2360	0.236	0.1180	15.297	15.277	15.287	184	165	160.1817	0.00072
31500	0.2560	0.2560	0.256	0.1280	15.297	15.277	15.287	184	165	171.6233	0.00078
33600	0.2770	0.2770	0.277	0.1385	15.297	15.277	15.287	184	165	183.0648	0.00084
35700	0.2990	0.2990	0.299	0.1495	15.297	15.277	15.287	184	165	194.5064	0.00091
37800	0.3240	0.3240	0.324	0.1620	15.297	15.277	15.287	184	165	205.9479	0.00098
39900	0.3510	0.3510	0.351	0.1755	15.297	15.277	15.287	184	165	217.3895	0.00106

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	295	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000506	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		227355.49	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

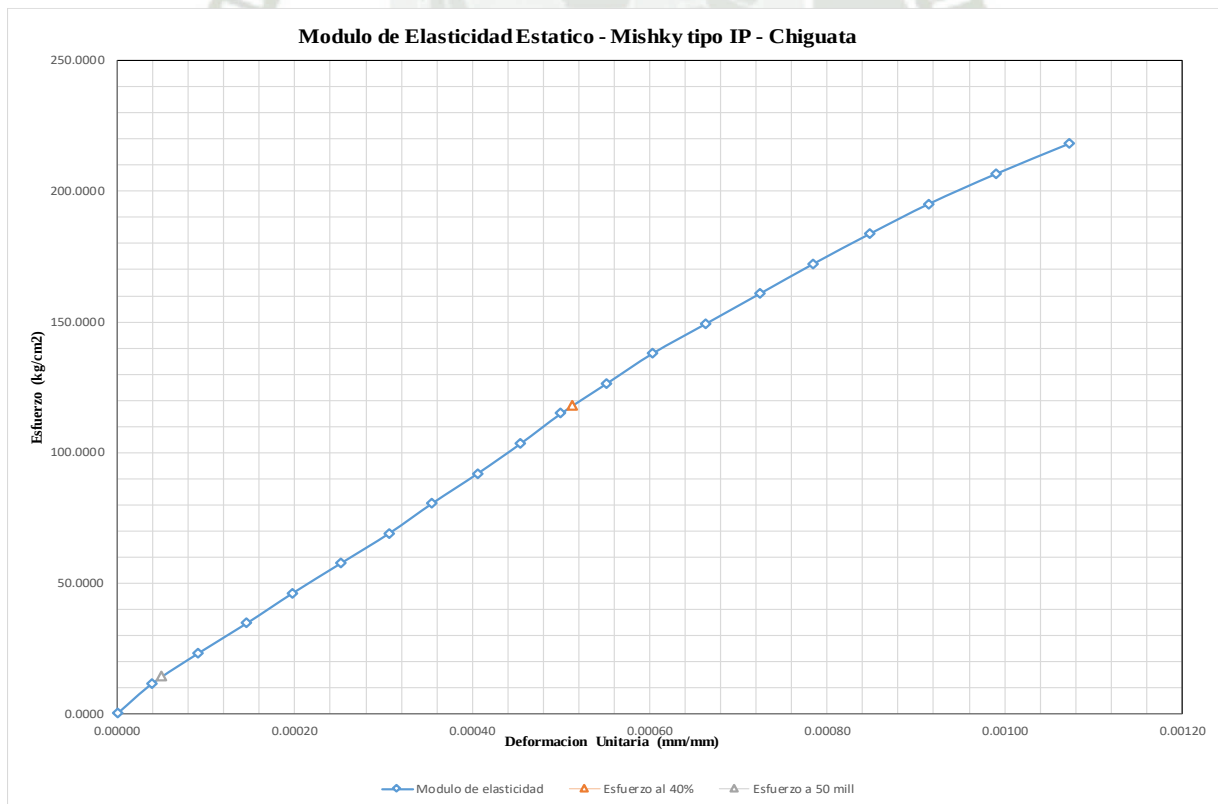
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.5	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-141
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.255	15.266	15.261	183	165	0.0000	0.00000
2100	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.255	15.266	15.261	183	165	11.4813	0.00004
4200	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.255	15.266	15.261	183	165	22.9626	0.00009
6300	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.255	15.266	15.261	183	165	34.4440	0.00015
8400	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.255	15.266	15.261	183	165	45.9253	0.00020
10500	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.255	15.266	15.261	183	165	57.4066	0.00025
12600	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.255	15.266	15.261	183	165	68.8879	0.00031
14700	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.255	15.266	15.261	183	165	80.3693	0.00035
16800	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.255	15.266	15.261	183	165	91.8506	0.00041
18900	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.255	15.266	15.261	183	165	103.3319	0.00045
21000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.255	15.266	15.261	183	165	114.8132	0.00050
23100	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.255	15.266	15.261	183	165	126.2945	0.00055
25200	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.255	15.266	15.261	183	165	137.7759	0.00060
27300	0.2190	0.2190	0.219	0.1095	15.255	15.266	15.261	183	165	149.2572	0.00066
29400	0.2390	0.2390	0.239	0.1195	15.255	15.266	15.261	183	165	160.7385	0.00072
31500	0.2590	0.2590	0.259	0.1295	15.255	15.266	15.261	183	165	172.2198	0.00078
33600	0.2800	0.2800	0.280	0.1400	15.255	15.266	15.261	183	165	183.7011	0.00085
35700	0.3020	0.3020	0.302	0.1510	15.255	15.266	15.261	183	165	195.1825	0.00092
37800	0.3270	0.3270	0.327	0.1635	15.255	15.266	15.261	183	165	206.6638	0.00099
39900	0.3540	0.3540	0.354	0.1770	15.255	15.266	15.261	183	165	218.1451	0.00107

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	295	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000513	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		223918.15	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

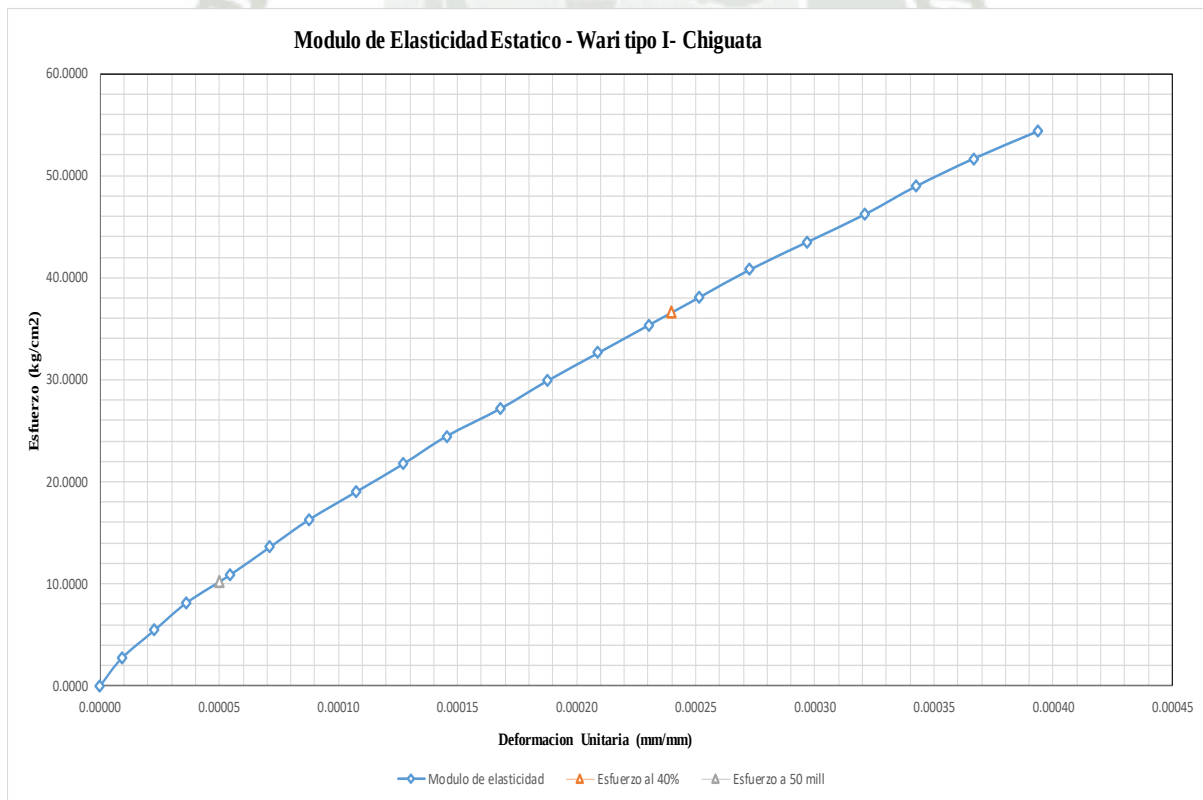
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.81	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-94
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.294	15.312	15.303	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.294	15.312	15.303	184	165	2.7185	0.00001
1000	0.0080	0.0070	0.008	0.0038	15.294	15.312	15.303	184	165	5.4370	0.00002
1500	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.294	15.312	15.303	184	165	8.1555	0.00004
2000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.294	15.312	15.303	184	165	10.8739	0.00005
2500	0.0240	0.0230	0.024	0.0118	15.294	15.312	15.303	184	165	13.5924	0.00007
3000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.294	15.312	15.303	184	165	16.3109	0.00009
3500	0.0360	0.0350	0.036	0.0178	15.294	15.312	15.303	184	165	19.0294	0.00011
4000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.294	15.312	15.303	184	165	21.7479	0.00013
4500	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.294	15.312	15.303	184	165	24.4664	0.00015
5000	0.0560	0.0550	0.056	0.0278	15.294	15.312	15.303	184	165	27.1849	0.00017
5500	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.294	15.312	15.303	184	165	29.9033	0.00019
6000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.294	15.312	15.303	184	165	32.6218	0.00021
6500	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.294	15.312	15.303	184	165	35.3403	0.00023
7000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.294	15.312	15.303	184	165	38.0588	0.00025
7500	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.294	15.312	15.303	184	165	40.7773	0.00027
8000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.294	15.312	15.303	184	165	43.4958	0.00030
8500	0.1070	0.1050	0.106	0.0530	15.294	15.312	15.303	184	165	46.2142	0.00032
9000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.294	15.312	15.303	184	165	48.9327	0.00034
9500	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.294	15.312	15.303	184	165	51.6512	0.00037
10000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.294	15.312	15.303	184	165	54.3697	0.00039

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	92	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		37	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00024	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		10.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		139382.75	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

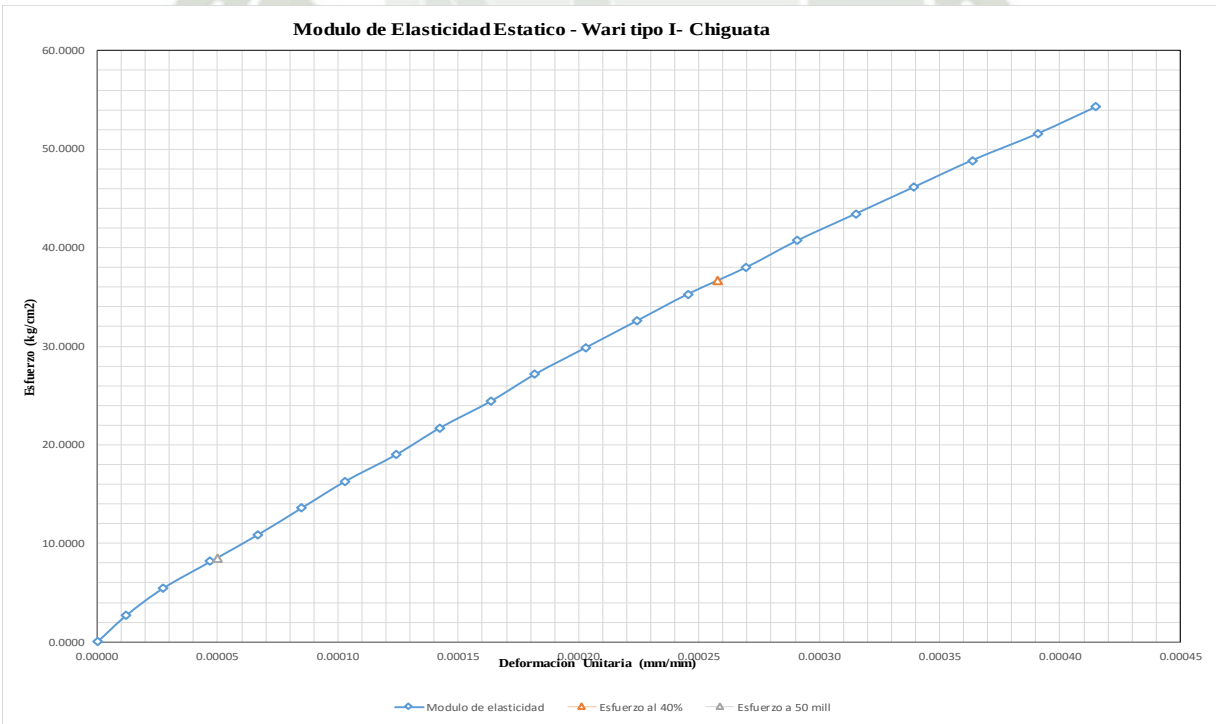
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.81	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-95
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.313	15.327	15.320	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.313	15.327	15.320	184	165	2.7125	0.00001
1000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.313	15.327	15.320	184	165	5.4249	0.00003
1500	0.0160	0.0150	0.016	0.0078	15.313	15.327	15.320	184	165	8.1374	0.00005
2000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.313	15.327	15.320	184	165	10.8498	0.00007
2500	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.313	15.327	15.320	184	165	13.5623	0.00008
3000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.313	15.327	15.320	184	165	16.2747	0.00010
3500	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.313	15.327	15.320	184	165	18.9872	0.00012
4000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.313	15.327	15.320	184	165	21.6996	0.00014
4500	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.313	15.327	15.320	184	165	24.4121	0.00016
5000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.313	15.327	15.320	184	165	27.1246	0.00018
5500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.313	15.327	15.320	184	165	29.8370	0.00020
6000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.313	15.327	15.320	184	165	32.5495	0.00022
6500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.313	15.327	15.320	184	165	35.2619	0.00025
7000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.313	15.327	15.320	184	165	37.9744	0.00027
7500	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.313	15.327	15.320	184	165	40.6868	0.00029
8000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.313	15.327	15.320	184	165	43.3993	0.00032
8500	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.313	15.327	15.320	184	165	46.1117	0.00034
9000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.313	15.327	15.320	184	165	48.8242	0.00036
9500	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.313	15.327	15.320	184	165	51.5367	0.00039
10000	0.1370	0.1370	0.137	0.0685	15.313	15.327	15.320	184	165	54.2491	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	92	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		37	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000258	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		8.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		135493.86	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

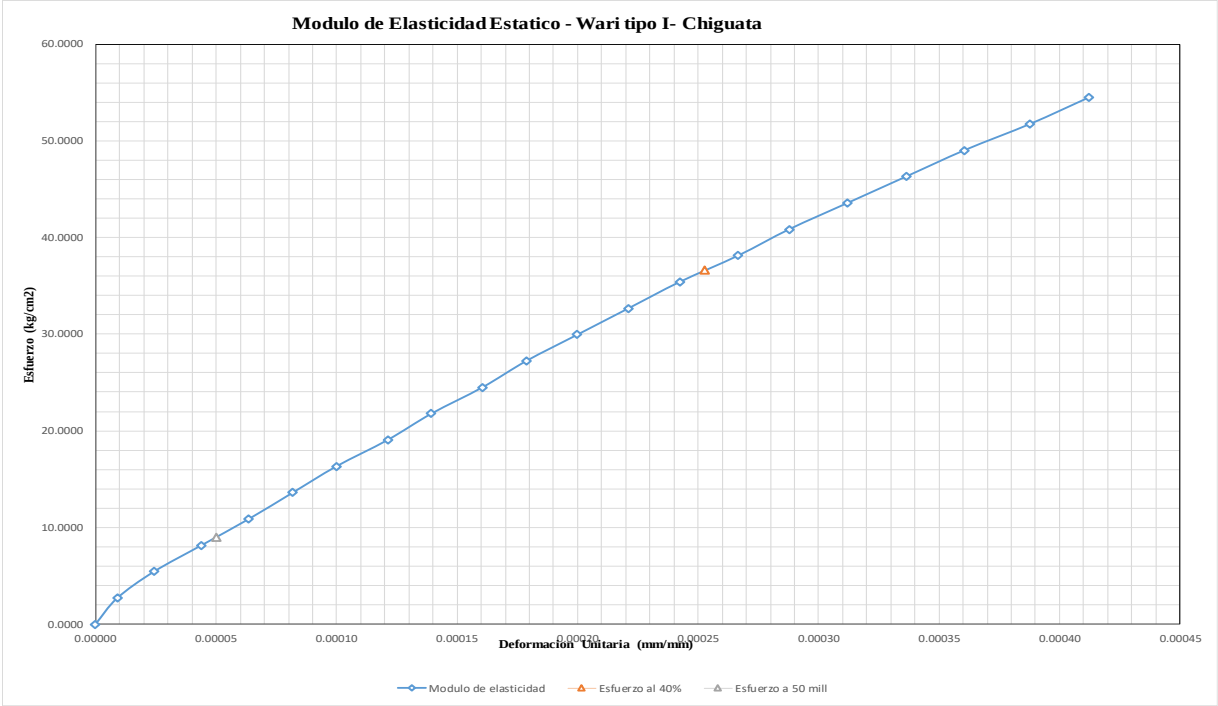
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.81	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-96
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.299	15.279	15.289	184	165	0.0000	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.299	15.279	15.289	184	165	2.7235	0.00001
1000	0.0080	0.0080	0.008	0.0040	15.299	15.279	15.289	184	165	5.4469	0.00002
1500	0.0150	0.0140	0.015	0.0073	15.299	15.279	15.289	184	165	8.1704	0.00004
2000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.299	15.279	15.289	184	165	10.8939	0.00006
2500	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.299	15.279	15.289	184	165	13.6173	0.00008
3000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.299	15.279	15.289	184	165	16.3408	0.00010
3500	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.299	15.279	15.289	184	165	19.0643	0.00012
4000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.299	15.279	15.289	184	165	21.7877	0.00014
4500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.299	15.279	15.289	184	165	24.5112	0.00016
5000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.299	15.279	15.289	184	165	27.2347	0.00018
5500	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.299	15.279	15.289	184	165	29.9581	0.00020
6000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.299	15.279	15.289	184	165	32.6816	0.00022
6500	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.299	15.279	15.289	184	165	35.4051	0.00024
7000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.299	15.279	15.289	184	165	38.1285	0.00027
7500	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.299	15.279	15.289	184	165	40.8520	0.00029
8000	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.299	15.279	15.289	184	165	43.5755	0.00031
8500	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.299	15.279	15.289	184	165	46.2989	0.00034
9000	0.1190	0.1190	0.119	0.0595	15.299	15.279	15.289	184	165	49.0224	0.00036
9500	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.299	15.279	15.289	184	165	51.7459	0.00039
10000	0.1360	0.1360	0.136	0.0680	15.299	15.279	15.289	184	165	54.4693	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	92	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		37	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000253	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		136368.09	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

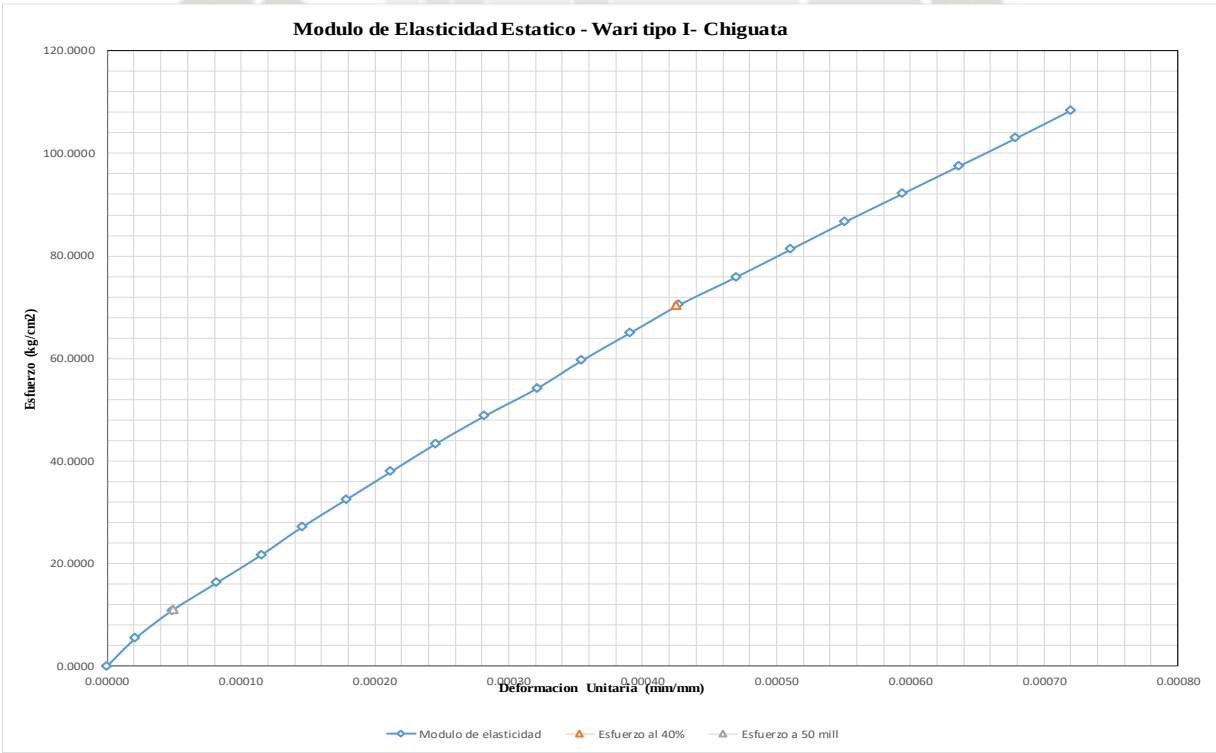
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 7 días		Cantera: Chiguata		Marca y Tipo de Cemento: Wari tipo I		Relación a/c: 0.81		f'c (kg/cm ²) 280		Especimen: CH-118	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.331	15.322	15.327	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.331	15.322	15.327	184	165	5.4203	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.331	15.322	15.327	184	165	10.8406	0.00005
3000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.331	15.322	15.327	184	165	16.2609	0.00008
4000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.331	15.322	15.327	184	165	21.6812	0.00012
5000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.331	15.322	15.327	184	165	27.1016	0.00015
6000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.331	15.322	15.327	184	165	32.5219	0.00018
7000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.331	15.322	15.327	184	165	37.9422	0.00021
8000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.331	15.322	15.327	184	165	43.3625	0.00025
9000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.331	15.322	15.327	184	165	48.7828	0.00028
10000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.331	15.322	15.327	184	165	54.2031	0.00032
11000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.331	15.322	15.327	184	165	59.6234	0.00035
12000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.331	15.322	15.327	184	165	65.0437	0.00039
13000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.331	15.322	15.327	184	165	70.4640	0.00043
14000	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.331	15.322	15.327	184	165	75.8843	0.00047
15000	0.1690	0.1680	0.169	0.0843	15.331	15.322	15.327	184	165	81.3047	0.00051
16000	0.1820	0.1820	0.182	0.0910	15.331	15.322	15.327	184	165	86.7250	0.00055
17000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.331	15.322	15.327	184	165	92.1453	0.00059
18000	0.2100	0.2100	0.210	0.1050	15.331	15.322	15.327	184	165	97.5656	0.00064
19000	0.2240	0.2240	0.224	0.1120	15.331	15.322	15.327	184	165	102.9859	0.00068
20000	0.2380	0.2370	0.238	0.1188	15.331	15.322	15.327	184	165	108.4062	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	176	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		70	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000425	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		158054.05	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO

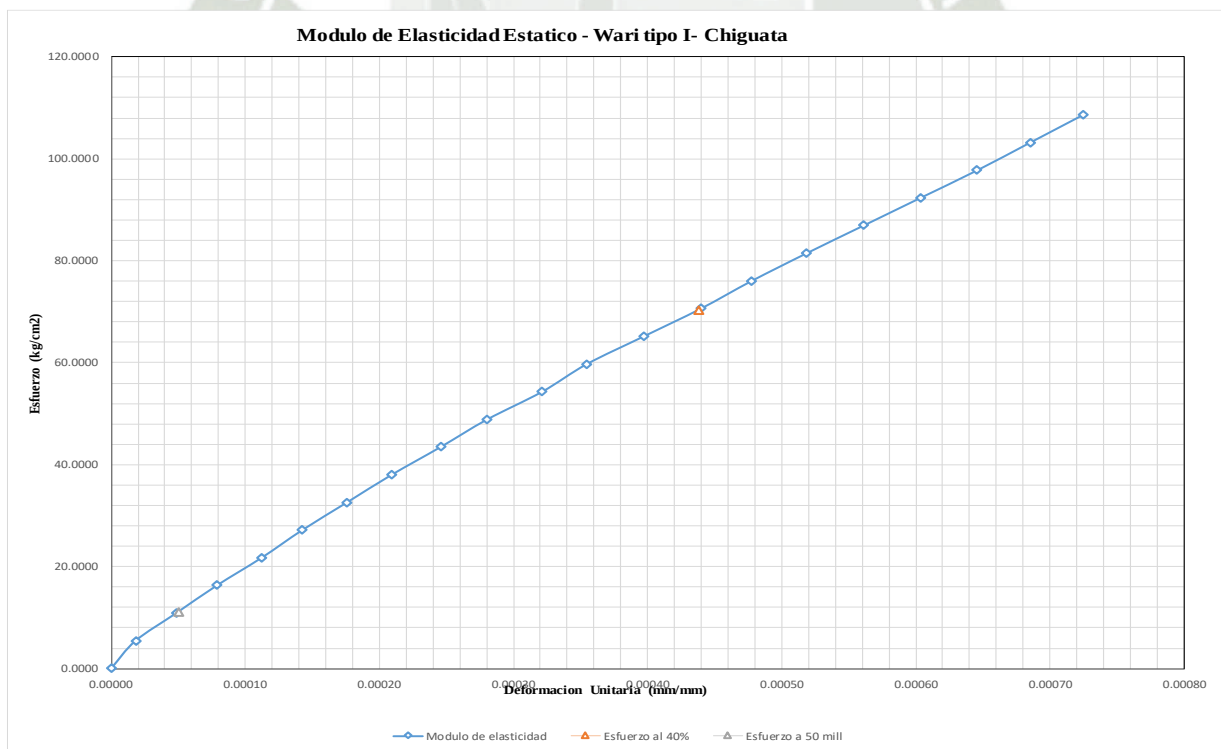
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.81	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-119
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.334	15.298	15.316	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.334	15.298	15.316	184	165	5.4277	0.00002
2000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.334	15.298	15.316	184	165	10.8555	0.00005
3000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.334	15.298	15.316	184	165	16.2832	0.00008
4000	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.334	15.298	15.316	184	165	21.7110	0.00011
5000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.334	15.298	15.316	184	165	27.1387	0.00014
6000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.334	15.298	15.316	184	165	32.5665	0.00018
7000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.334	15.298	15.316	184	165	37.9942	0.00021
8000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.334	15.298	15.316	184	165	43.4220	0.00025
9000	0.0930	0.0920	0.093	0.0463	15.334	15.298	15.316	184	165	48.8497	0.00028
10000	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.334	15.298	15.316	184	165	54.2774	0.00032
11000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.334	15.298	15.316	184	165	59.7052	0.00035
12000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.334	15.298	15.316	184	165	65.1329	0.00040
13000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.334	15.298	15.316	184	165	70.5607	0.00044
14000	0.1580	0.1570	0.158	0.0788	15.334	15.298	15.316	184	165	75.9884	0.00048
15000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.334	15.298	15.316	184	165	81.4162	0.00052
16000	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.334	15.298	15.316	184	165	86.8439	0.00056
17000	0.1990	0.1990	0.199	0.0995	15.334	15.298	15.316	184	165	92.2717	0.00060
18000	0.2130	0.2130	0.213	0.1065	15.334	15.298	15.316	184	165	97.6994	0.00065
19000	0.2260	0.2260	0.226	0.1130	15.334	15.298	15.316	184	165	103.1271	0.00068
20000	0.2390	0.2390	0.239	0.1195	15.334	15.298	15.316	184	165	108.5549	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	176	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		70	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000438	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		152758.42	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

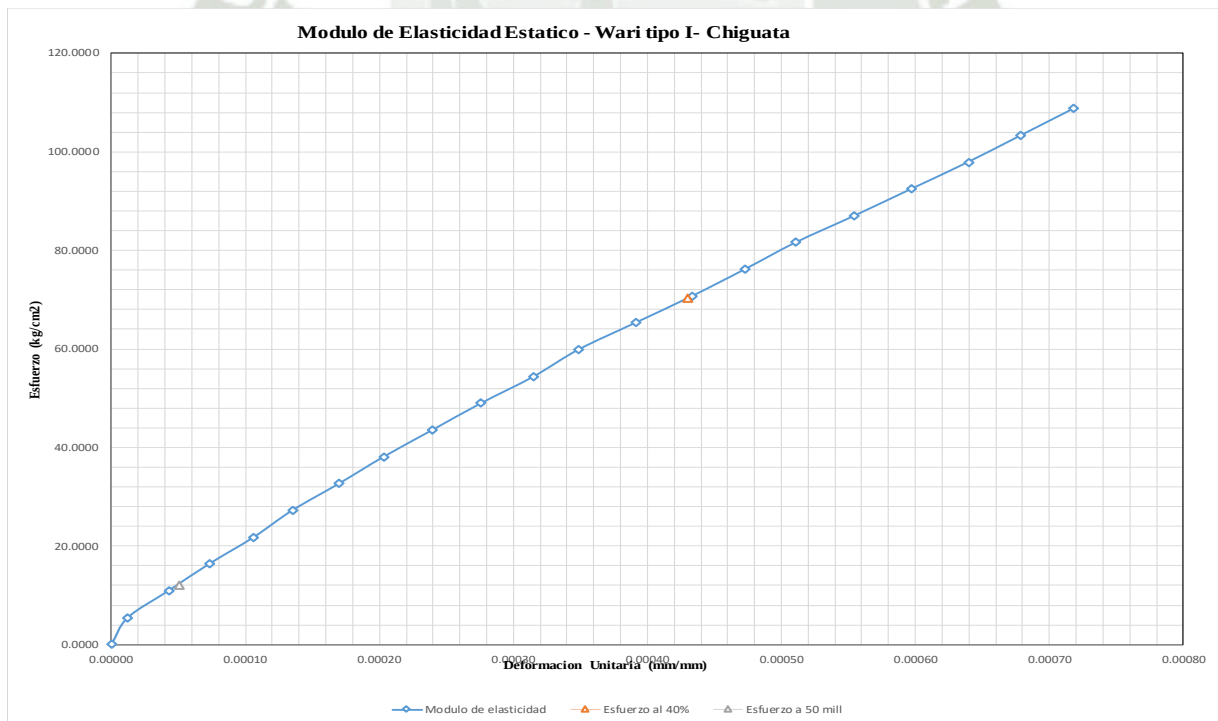
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.81	f'c (kg/cm2)	280	Espécimen:	CH-120
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.321	15.285	15.303	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.321	15.285	15.303	184	165	5.4370	0.00001
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.321	15.285	15.303	184	165	10.8739	0.00004
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.321	15.285	15.303	184	165	16.3109	0.00007
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.321	15.285	15.303	184	165	21.7479	0.00011
5000	0.0450	0.0440	0.045	0.0223	15.321	15.285	15.303	184	165	27.1849	0.00013
6000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.321	15.285	15.303	184	165	32.6218	0.00017
7000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.321	15.285	15.303	184	165	38.0588	0.00020
8000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.321	15.285	15.303	184	165	43.4958	0.00024
9000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.321	15.285	15.303	184	165	48.9327	0.00028
10000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.321	15.285	15.303	184	165	54.3697	0.00032
11000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.321	15.285	15.303	184	165	59.8067	0.00035
12000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.321	15.285	15.303	184	165	65.2436	0.00039
13000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.321	15.285	15.303	184	165	70.6806	0.00043
14000	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.321	15.285	15.303	184	165	76.1176	0.00047
15000	0.1690	0.1680	0.169	0.0843	15.321	15.285	15.303	184	165	81.5546	0.00051
16000	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.321	15.285	15.303	184	165	86.9915	0.00055
17000	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.321	15.285	15.303	184	165	92.4285	0.00060
18000	0.2110	0.2110	0.211	0.1055	15.321	15.285	15.303	184	165	97.8655	0.00064
19000	0.2240	0.2240	0.224	0.1120	15.321	15.285	15.303	184	165	103.3024	0.00068
20000	0.2370	0.2370	0.237	0.1185	15.321	15.285	15.303	184	165	108.7394	0.00072

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	176	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		70	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00043	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		153342.81	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

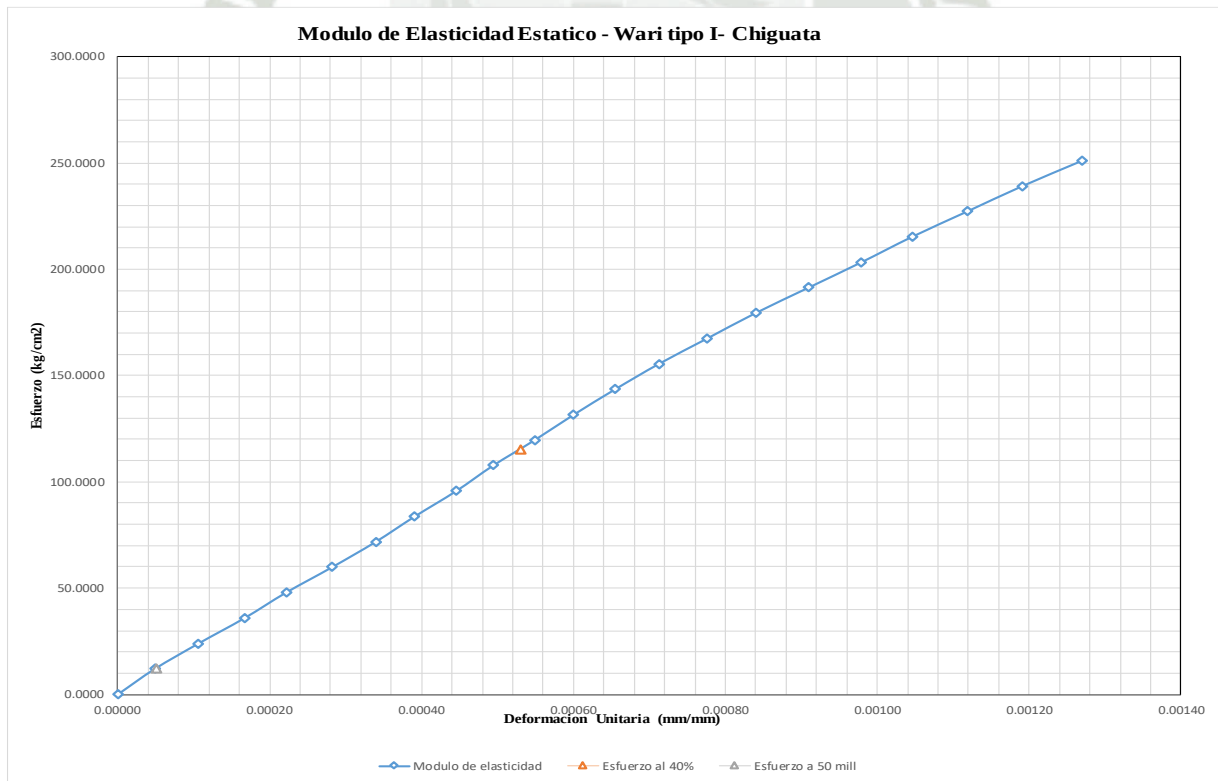
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.81	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-142
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.316	15.302	184	165	0.0000	0.00000
2200	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.288	15.316	15.302	184	165	11.9629	0.00005
4400	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.288	15.316	15.302	184	165	23.9258	0.00011
6600	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.288	15.316	15.302	184	165	35.8887	0.00017
8800	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.288	15.316	15.302	184	165	47.8516	0.00022
11000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.288	15.316	15.302	184	165	59.8145	0.00028
13200	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.288	15.316	15.302	184	165	71.7774	0.00034
15400	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.288	15.316	15.302	184	165	83.7403	0.00039
17600	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.288	15.316	15.302	184	165	95.7032	0.00045
19800	0.1630	0.1630	0.163	0.0815	15.288	15.316	15.302	184	165	107.6661	0.00049
22000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.288	15.316	15.302	184	165	119.6290	0.00055
24200	0.1980	0.1980	0.198	0.0990	15.288	15.316	15.302	184	165	131.5919	0.00060
26400	0.2160	0.2160	0.216	0.1080	15.288	15.316	15.302	184	165	143.5548	0.00065
28600	0.2350	0.2350	0.235	0.1175	15.288	15.316	15.302	184	165	155.5177	0.00071
30800	0.2560	0.2560	0.256	0.1280	15.288	15.316	15.302	184	165	167.4806	0.00078
33000	0.2770	0.2770	0.277	0.1385	15.288	15.316	15.302	184	165	179.4435	0.00084
35200	0.3000	0.3000	0.300	0.1500	15.288	15.316	15.302	184	165	191.4064	0.00091
37400	0.3230	0.3230	0.323	0.1615	15.288	15.316	15.302	184	165	203.3693	0.00098
39600	0.3450	0.3450	0.345	0.1725	15.288	15.316	15.302	184	165	215.3322	0.00105
41800	0.3690	0.3690	0.369	0.1845	15.288	15.316	15.302	184	165	227.2951	0.00112
44000	0.3930	0.3930	0.393	0.1965	15.288	15.316	15.302	184	165	239.2580	0.00119
46200	0.4190	0.4190	0.419	0.2095	15.288	15.316	15.302	184	165	251.2209	0.00127

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	288	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		115	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00053	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		214988.03	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – San Lázaro

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

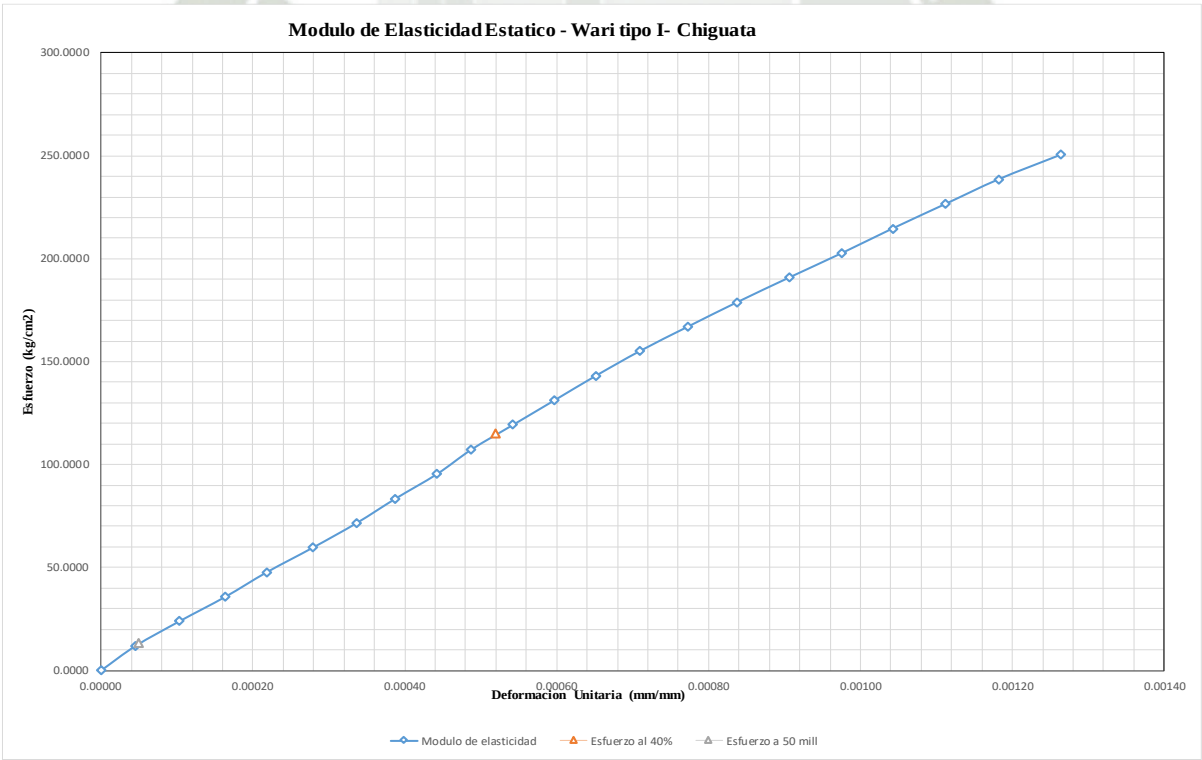
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.81	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-143
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.328	15.331	15.330	185	165	0.0000	0.00000
2200	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.328	15.331	15.330	185	165	11.9200	0.00005
4400	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.328	15.331	15.330	185	165	23.8400	0.00010
6600	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.328	15.331	15.330	185	165	35.7600	0.00016
8800	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.328	15.331	15.330	185	165	47.6801	0.00022
11000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.328	15.331	15.330	185	165	59.6001	0.00028
13200	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.328	15.331	15.330	185	165	71.5201	0.00034
15400	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.328	15.331	15.330	185	165	83.4401	0.00039
17600	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.328	15.331	15.330	185	165	95.3601	0.00044
19800	0.1620	0.1600	0.161	0.0805	15.328	15.331	15.330	185	165	107.2801	0.00049
22000	0.1790	0.1790	0.179	0.0895	15.328	15.331	15.330	185	165	119.2002	0.00054
24200	0.1970	0.1970	0.197	0.0985	15.328	15.331	15.330	185	165	131.1202	0.00060
26400	0.2150	0.2150	0.215	0.1075	15.328	15.331	15.330	185	165	143.0402	0.00065
28600	0.2340	0.2340	0.234	0.1170	15.328	15.331	15.330	185	165	154.9602	0.00071
30800	0.2550	0.2550	0.255	0.1275	15.328	15.331	15.330	185	165	166.8802	0.00077
33000	0.2760	0.2770	0.277	0.1383	15.328	15.331	15.330	185	165	178.8002	0.00084
35200	0.2990	0.2990	0.299	0.1495	15.328	15.331	15.330	185	165	190.7202	0.00091
37400	0.3220	0.3220	0.322	0.1610	15.328	15.331	15.330	185	165	202.6403	0.00098
39600	0.3440	0.3440	0.344	0.1720	15.328	15.331	15.330	185	165	214.5603	0.00104
41800	0.3670	0.3670	0.367	0.1835	15.328	15.331	15.330	185	165	226.4803	0.00111
44000	0.3900	0.3900	0.390	0.1950	15.328	15.331	15.330	185	165	238.4003	0.00118
46200	0.4170	0.4170	0.417	0.2085	15.328	15.331	15.330	185	165	250.3203	0.00126

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	288	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		115	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00052	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		217434.58	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

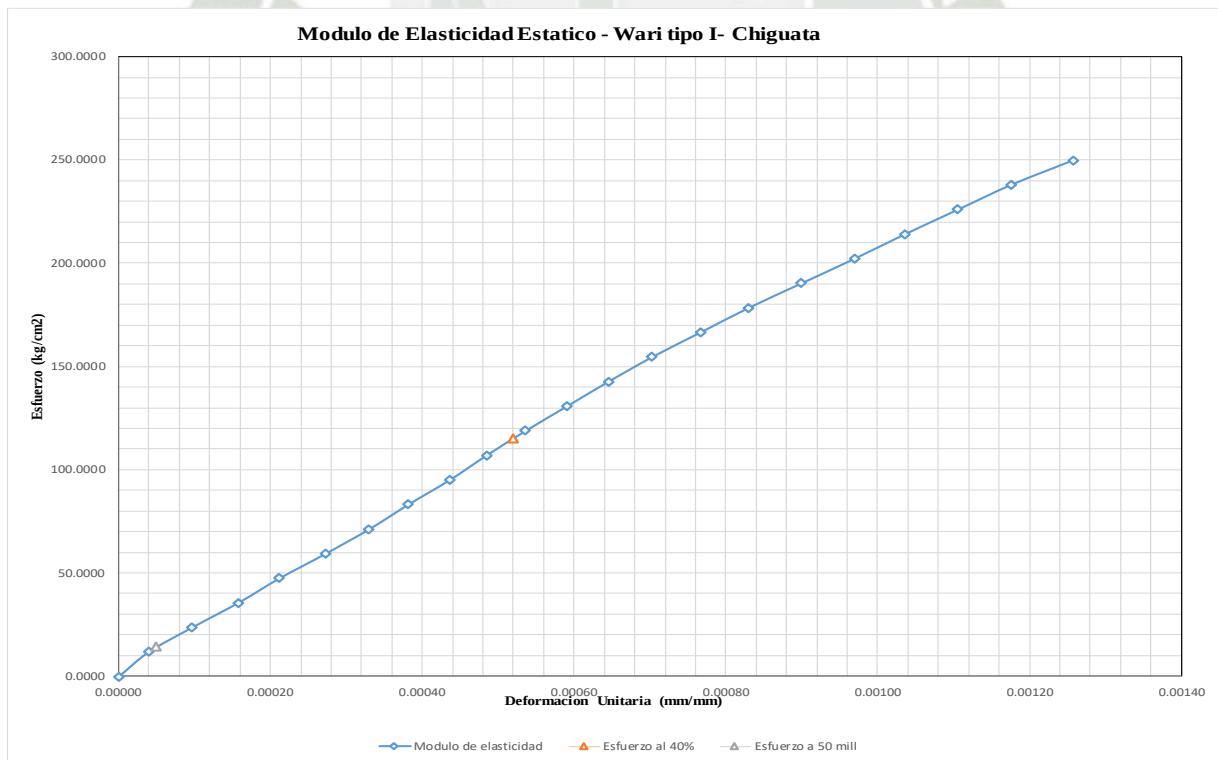
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	Chiguata	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.81	f'c (kg/cm²)	280	Espécimen:	CH-144
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.337	15.341	15.339	185	165	0.0000	0.00000
2200	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.337	15.341	15.339	185	165	11.9053	0.00004
4400	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.337	15.341	15.339	185	165	23.8105	0.00010
6600	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.337	15.341	15.339	185	165	35.7158	0.00016
8800	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.337	15.341	15.339	185	165	47.6210	0.00021
11000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.337	15.341	15.339	185	165	59.5263	0.00027
13200	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.337	15.341	15.339	185	165	71.4315	0.00033
15400	0.1260	0.1260	0.126	0.0630	15.337	15.341	15.339	185	165	83.3368	0.00038
17600	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.337	15.341	15.339	185	165	95.2420	0.00044
19800	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.337	15.341	15.339	185	165	107.1473	0.00048
22000	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.337	15.341	15.339	185	165	119.0526	0.00054
24200	0.1950	0.1950	0.195	0.0975	15.337	15.341	15.339	185	165	130.9578	0.00059
26400	0.2130	0.2130	0.213	0.1065	15.337	15.341	15.339	185	165	142.8631	0.00065
28600	0.2320	0.2320	0.232	0.1160	15.337	15.341	15.339	185	165	154.7683	0.00070
30800	0.2530	0.2530	0.253	0.1265	15.337	15.341	15.339	185	165	166.6736	0.00077
33000	0.2740	0.2740	0.274	0.1370	15.337	15.341	15.339	185	165	178.5788	0.00083
35200	0.2970	0.2970	0.297	0.1485	15.337	15.341	15.339	185	165	190.4841	0.00090
37400	0.3200	0.3200	0.320	0.1600	15.337	15.341	15.339	185	165	202.3893	0.00097
39600	0.3420	0.3420	0.342	0.1710	15.337	15.341	15.339	185	165	214.2946	0.00104
41800	0.3650	0.3650	0.365	0.1825	15.337	15.341	15.339	185	165	226.1998	0.00111
44000	0.3880	0.3880	0.388	0.1940	15.337	15.341	15.339	185	165	238.1051	0.00118
46200	0.4150	0.4150	0.415	0.2075	15.337	15.341	15.339	185	165	250.0104	0.00126

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – Chiguata

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	288	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		115	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00052	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		214243.09	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – Chiguata

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 12
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO A EDADES DE 3, 7 Y 28 DÍAS,
 $f'_c=280\text{kg/cm}^2$, CANTERA LA PODEROSA.

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

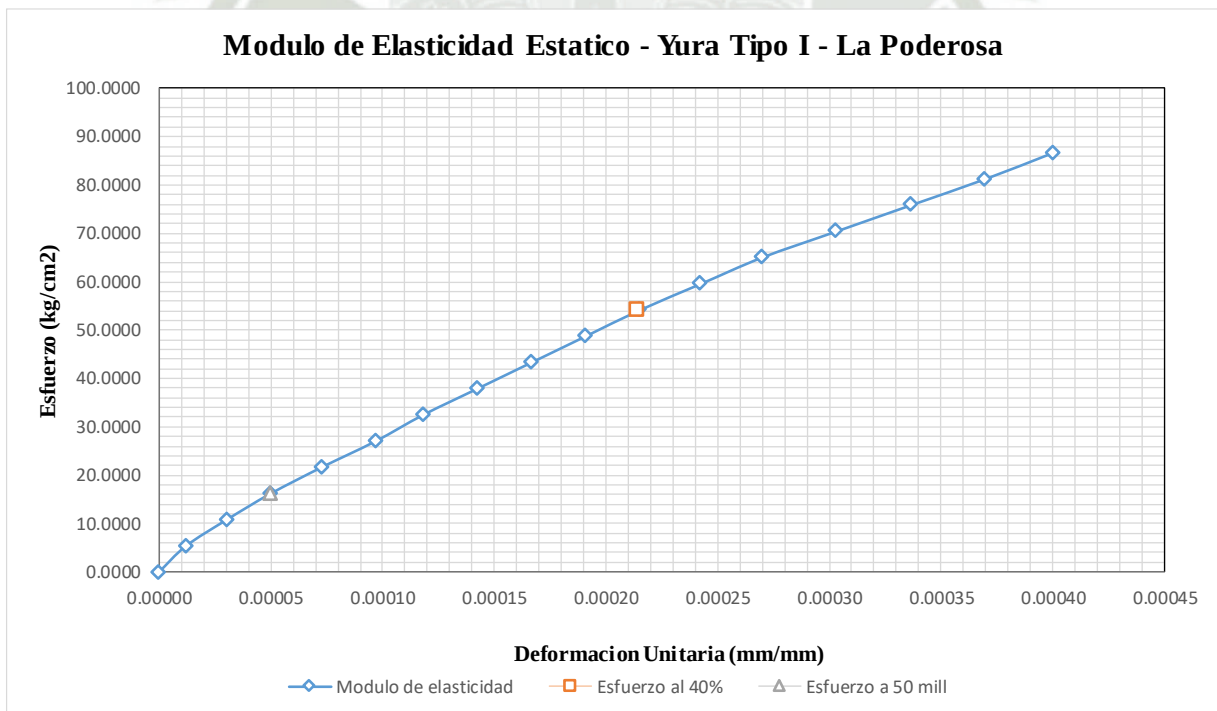
ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.70	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-73
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.324	15.32	15.323	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.324	15.32	15.323	184	165	5.4228	0.00001
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.324	15.32	15.323	184	165	10.8456	0.00003
3000	0.0170	0.0160	0.017	0.0083	15.324	15.32	15.323	184	165	16.2684	0.00005
4000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.324	15.32	15.323	184	165	21.6911	0.00007
5000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.324	15.32	15.323	184	165	27.1139	0.00010
6000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.324	15.32	15.323	184	165	32.5367	0.00012
7000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.324	15.32	15.323	184	165	37.9595	0.00014
8000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.324	15.32	15.323	184	165	43.3823	0.00017
9000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.324	15.32	15.323	184	165	48.8051	0.00019
10000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.324	15.32	15.323	184	165	54.2279	0.00022
11000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.324	15.32	15.323	184	165	59.6507	0.00024
12000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.324	15.32	15.323	184	165	65.0734	0.00027
13000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.324	15.32	15.323	184	165	70.4962	0.00030
14000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.324	15.32	15.323	184	165	75.9190	0.00034
15000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.324	15.32	15.323	184	165	81.3418	0.00037
16000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.324	15.32	15.323	184	165	86.7646	0.00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La poderosa

Descripcion	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	136	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm2
Deformacion al 40%	ε2		0.000214	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.3	kg/cm2
Deformacion a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Modulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		231684	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

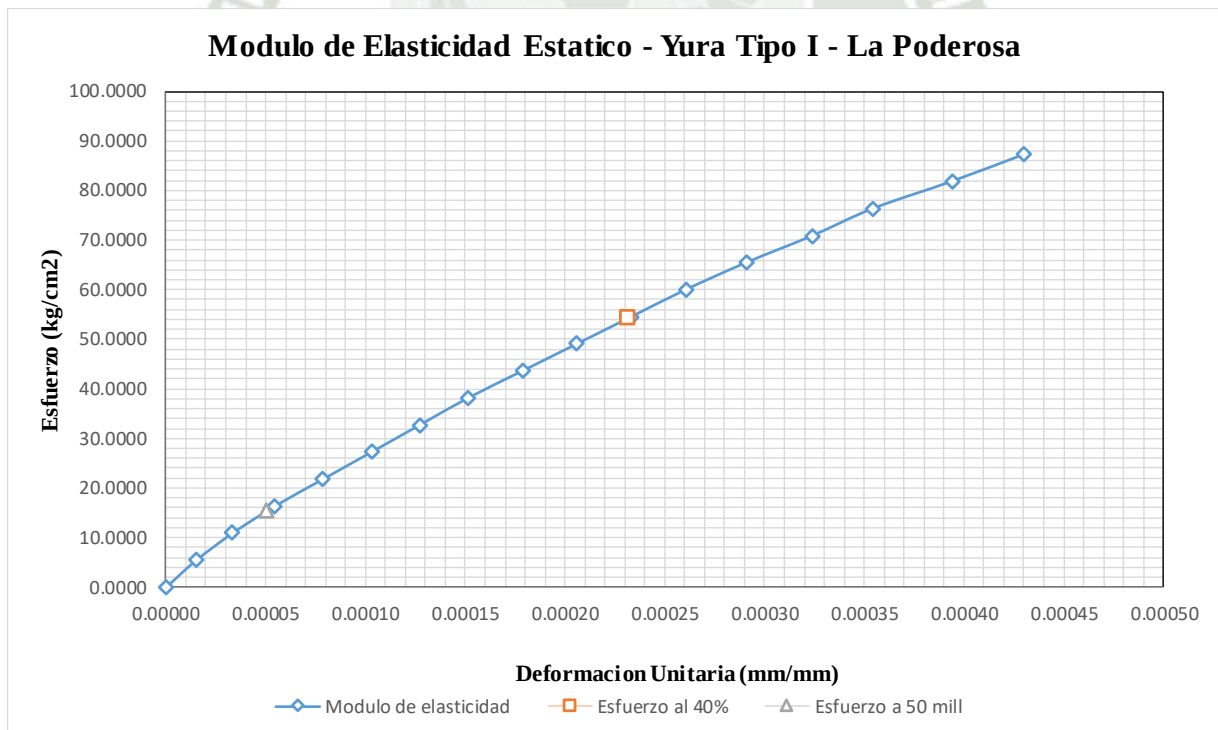
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.70	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-74
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.281	15.3	15.289	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.281	15.3	15.289	184	165	5.4473	0.00002
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.281	15.3	15.289	184	165	10.8946	0.00003
3000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.281	15.3	15.289	184	165	16.3419	0.00005
4000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.281	15.3	15.289	184	165	21.7892	0.00008
5000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.281	15.3	15.289	184	165	27.2364	0.00010
6000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.281	15.3	15.289	184	165	32.6837	0.00013
7000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.281	15.3	15.289	184	165	38.1310	0.00015
8000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.281	15.3	15.289	184	165	43.5783	0.00018
9000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.281	15.3	15.289	184	165	49.0256	0.00021
10000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.281	15.3	15.289	184	165	54.4729	0.00023
11000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.281	15.3	15.289	184	165	59.9202	0.00026
12000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.281	15.3	15.289	184	165	65.3675	0.00029
13000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.281	15.3	15.289	184	165	70.8147	0.00032
14000	0.1170	0.1170	0.117	0.0585	15.281	15.3	15.289	184	165	76.2620	0.00035
15000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.281	15.3	15.289	184	165	81.7093	0.00039
16000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.281	15.3	15.289	184	165	87.1566	0.00043

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	136	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000231	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		215448	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos iniciales para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

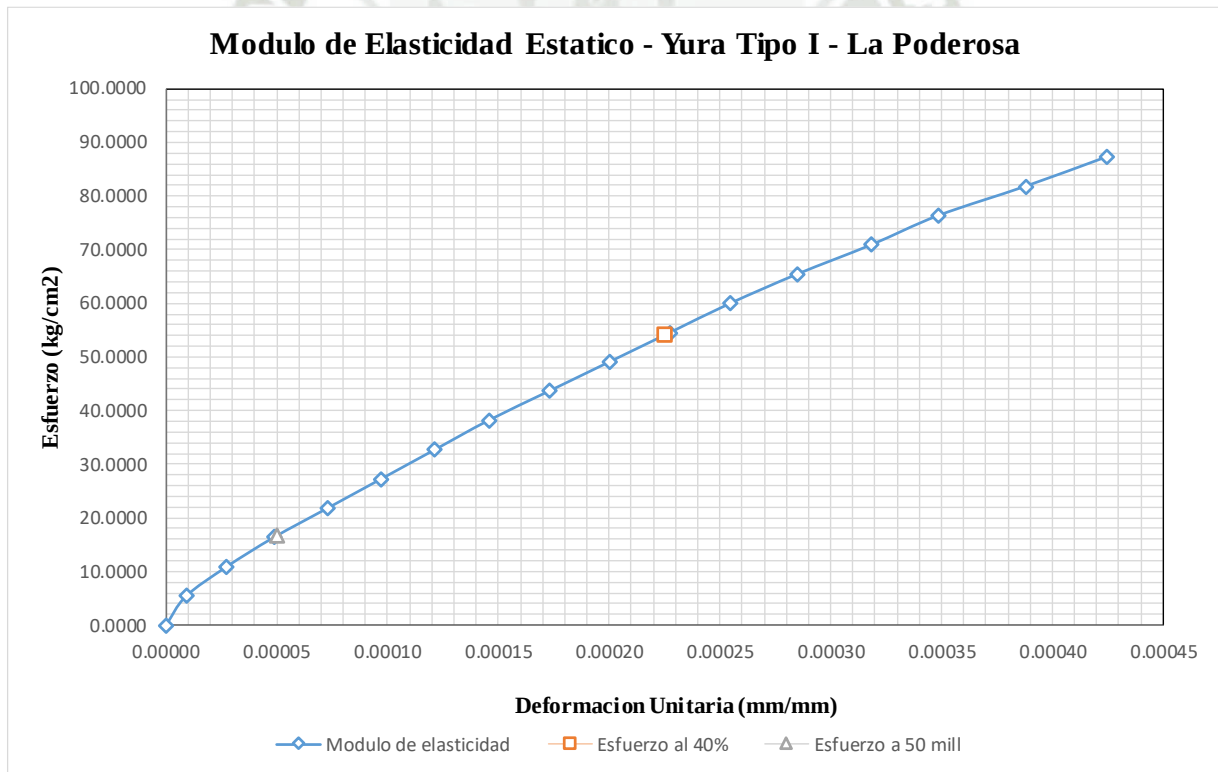
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 3 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo I		Relación a/c: 0.70		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-75	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.274	15.28	15.279	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.274	15.28	15.279	183	165	5.4544	0.00001
2000	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.274	15.28	15.279	183	165	10.9088	0.00003
3000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.274	15.28	15.279	183	165	16.3633	0.00005
4000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.274	15.28	15.279	183	165	21.8177	0.00007
5000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.274	15.28	15.279	183	165	27.2721	0.00010
6000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.274	15.28	15.279	183	165	32.7265	0.00012
7000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.274	15.28	15.279	183	165	38.1809	0.00015
8000	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.274	15.28	15.279	183	165	43.6354	0.00017
9000	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.274	15.28	15.279	183	165	49.0898	0.00020
10000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.274	15.28	15.279	183	165	54.5442	0.00023
11000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.274	15.28	15.279	183	165	59.9986	0.00025
12000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.274	15.28	15.279	183	165	65.4531	0.00028
13000	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.274	15.28	15.279	183	165	70.9075	0.00032
14000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.274	15.28	15.279	183	165	76.3619	0.00035
15000	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.274	15.28	15.279	183	165	81.8163	0.00039
16000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.274	15.28	15.279	183	165	87.2707	0.00042

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	136	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		54	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000225	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.7	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		214835	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

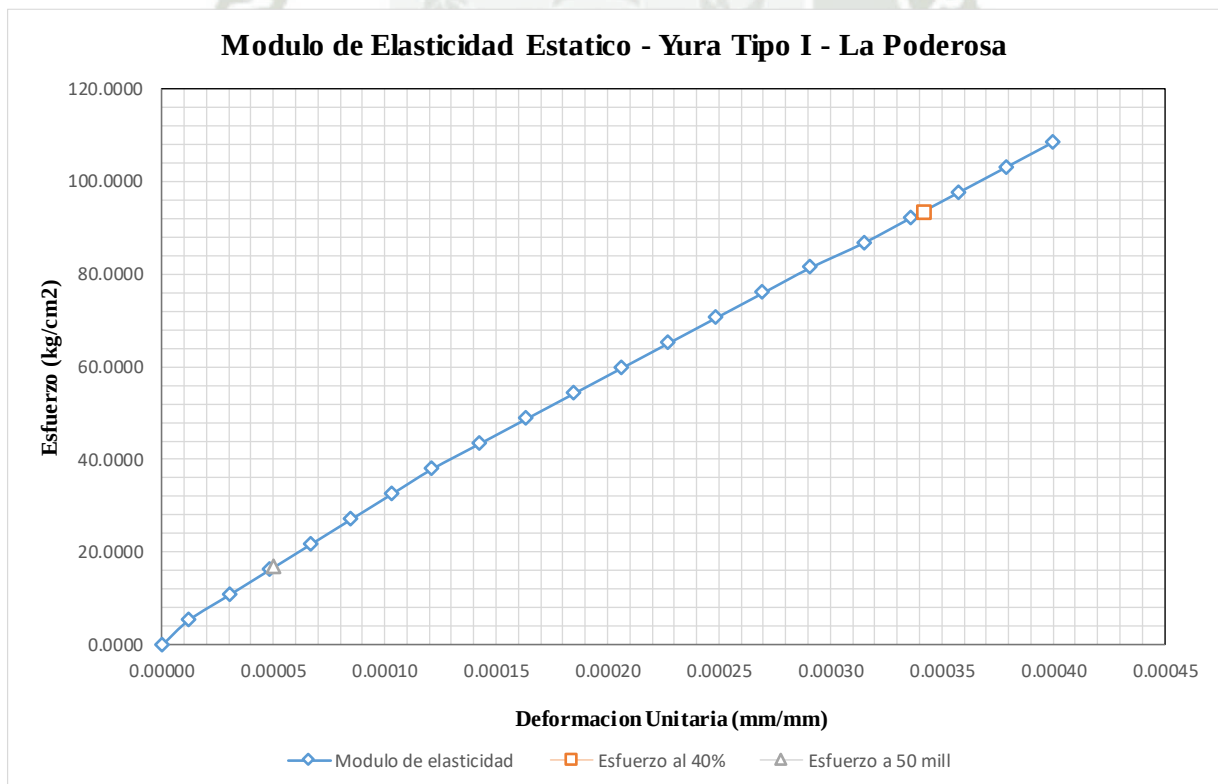
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.70	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-97
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.32	15.318	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.311	15.32	15.318	184	165	5.4267	0.00001
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.311	15.32	15.318	184	165	10.8534	0.00003
3000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.311	15.32	15.318	184	165	16.2800	0.00005
4000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.311	15.32	15.318	184	165	21.7067	0.00007
5000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.311	15.32	15.318	184	165	27.1334	0.00008
6000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.311	15.32	15.318	184	165	32.5601	0.00010
7000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.311	15.32	15.318	184	165	37.9868	0.00012
8000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.311	15.32	15.318	184	165	43.4135	0.00014
9000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.311	15.32	15.318	184	165	48.8401	0.00016
10000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.311	15.32	15.318	184	165	54.2668	0.00018
11000	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.311	15.32	15.318	184	165	59.6935	0.00021
12000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.311	15.32	15.318	184	165	65.1202	0.00023
13000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.311	15.32	15.318	184	165	70.5469	0.00025
14000	0.0890	0.0890	0.089	0.0445	15.311	15.32	15.318	184	165	75.9735	0.00027
15000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.311	15.32	15.318	184	165	81.4002	0.00029
16000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.311	15.32	15.318	184	165	86.8269	0.00032
17000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.311	15.32	15.318	184	165	92.2536	0.00034
18000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.311	15.32	15.318	184	165	97.6803	0.00036
19000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.311	15.32	15.318	184	165	103.1070	0.00038
20000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.311	15.32	15.318	184	165	108.5336	0.00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	233	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		93	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000342	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		262449	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

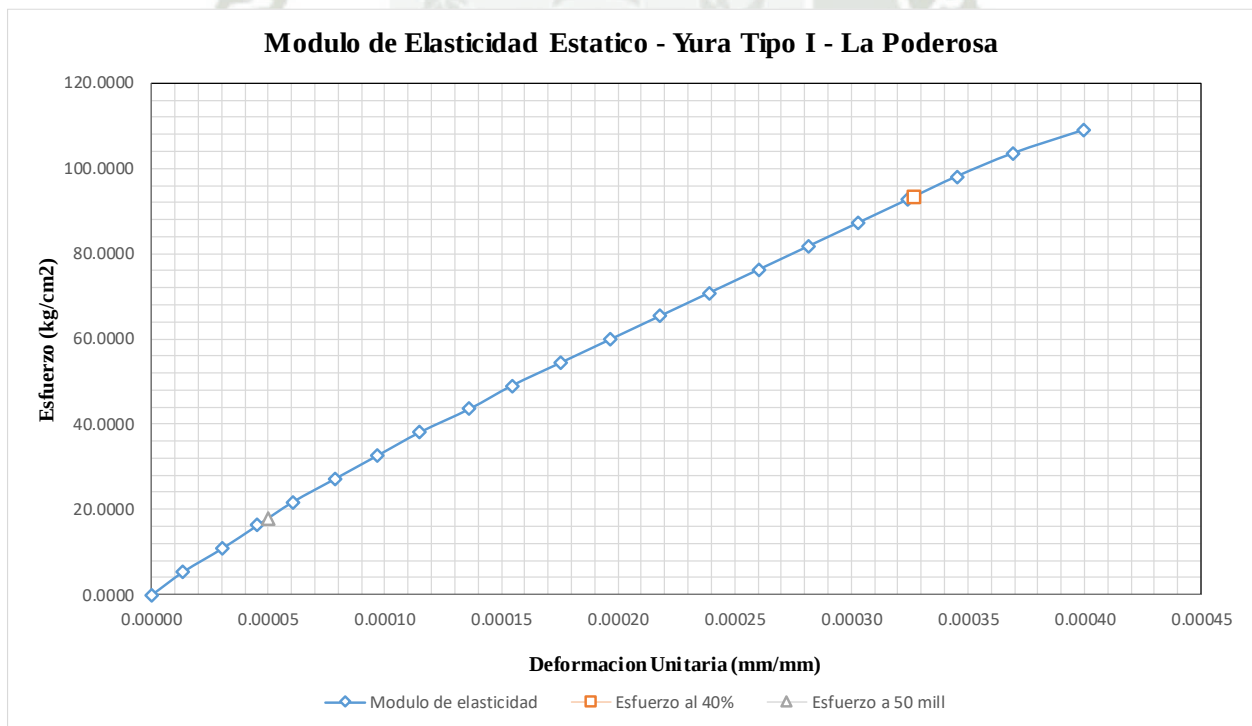
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.70	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-98
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.282	15.28	15.281	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0040	0.005	0.0023	15.282	15.28	15.281	183	165	5.4530	0.00001
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.282	15.28	15.281	183	165	10.9060	0.00003
3000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.282	15.28	15.281	183	165	16.3590	0.00005
4000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.282	15.28	15.281	183	165	21.8120	0.00006
5000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.282	15.28	15.281	183	165	27.2650	0.00008
6000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.282	15.28	15.281	183	165	32.7180	0.00010
7000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.282	15.28	15.281	183	165	38.1710	0.00012
8000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.282	15.28	15.281	183	165	43.6239	0.00014
9000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.282	15.28	15.281	183	165	49.0769	0.00015
10000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.282	15.28	15.281	183	165	54.5299	0.00018
11000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.282	15.28	15.281	183	165	59.9829	0.00020
12000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.282	15.28	15.281	183	165	65.4359	0.00022
13000	0.0790	0.0790	0.079	0.0395	15.282	15.28	15.281	183	165	70.8889	0.00024
14000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.282	15.28	15.281	183	165	76.3419	0.00026
15000	0.0930	0.0930	0.093	0.0465	15.282	15.28	15.281	183	165	81.7949	0.00028
16000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.282	15.28	15.281	183	165	87.2479	0.00030
17000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.282	15.28	15.281	183	165	92.7009	0.00032
18000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.282	15.28	15.281	183	165	98.1539	0.00035
19000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.282	15.28	15.281	183	165	103.6069	0.00037
20000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.282	15.28	15.281	183	165	109.0599	0.00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	233	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		93	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000327	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		272690	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

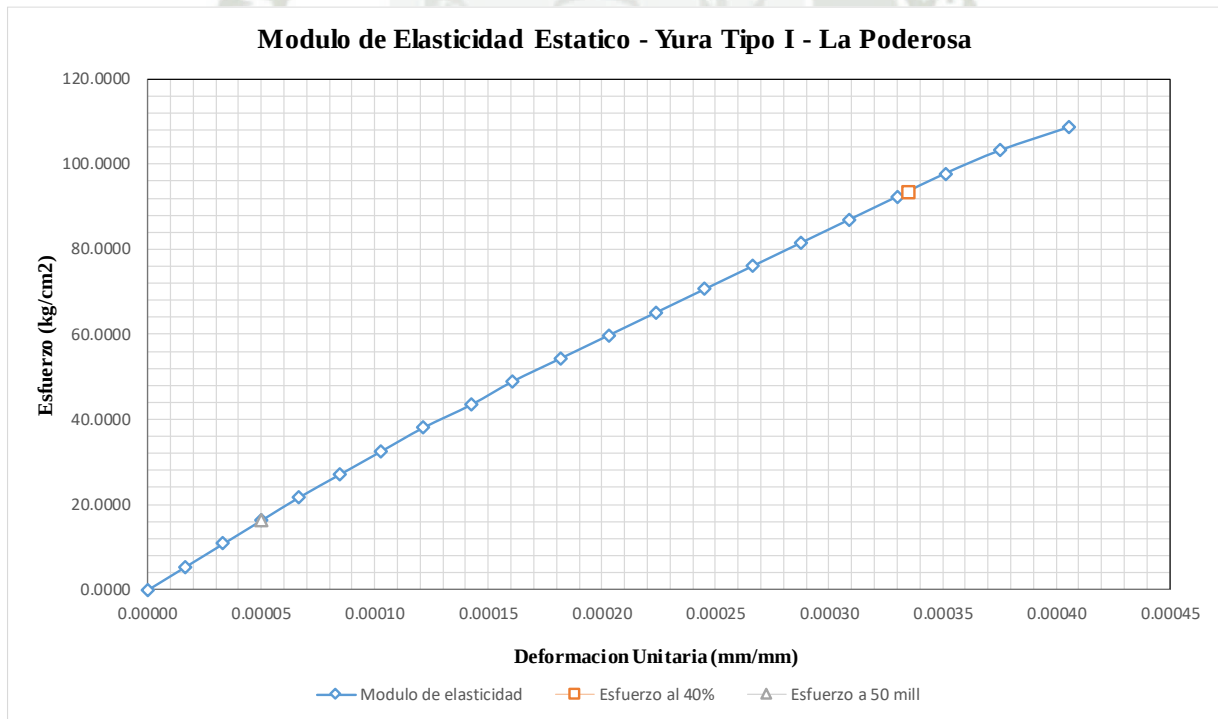
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.70	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-99
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.298	15.32	15.307	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0060	0.006	0.0028	15.298	15.32	15.307	184	165	5.4345	0.00002
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.298	15.32	15.307	184	165	10.8690	0.00003
3000	0.0160	0.0170	0.017	0.0083	15.298	15.32	15.307	184	165	16.3035	0.00005
4000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.298	15.32	15.307	184	165	21.7379	0.00007
5000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.298	15.32	15.307	184	165	27.1724	0.00008
6000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.298	15.32	15.307	184	165	32.6069	0.00010
7000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.298	15.32	15.307	184	165	38.0414	0.00012
8000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.298	15.32	15.307	184	165	43.4759	0.00014
9000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.298	15.32	15.307	184	165	48.9104	0.00016
10000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.298	15.32	15.307	184	165	54.3448	0.00018
11000	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.298	15.32	15.307	184	165	59.7793	0.00020
12000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.298	15.32	15.307	184	165	65.2138	0.00022
13000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.298	15.32	15.307	184	165	70.6483	0.00025
14000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.298	15.32	15.307	184	165	76.0828	0.00027
15000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.298	15.32	15.307	184	165	81.5173	0.00029
16000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.298	15.32	15.307	184	165	86.9517	0.00031
17000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.298	15.32	15.307	184	165	92.3862	0.00033
18000	0.1160	0.1160	0.116	0.0580	15.298	15.32	15.307	184	165	97.8207	0.00035
19000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.298	15.32	15.307	184	165	103.2552	0.00038
20000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.298	15.32	15.307	184	165	108.6897	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	233	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		93	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000335	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		270299	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

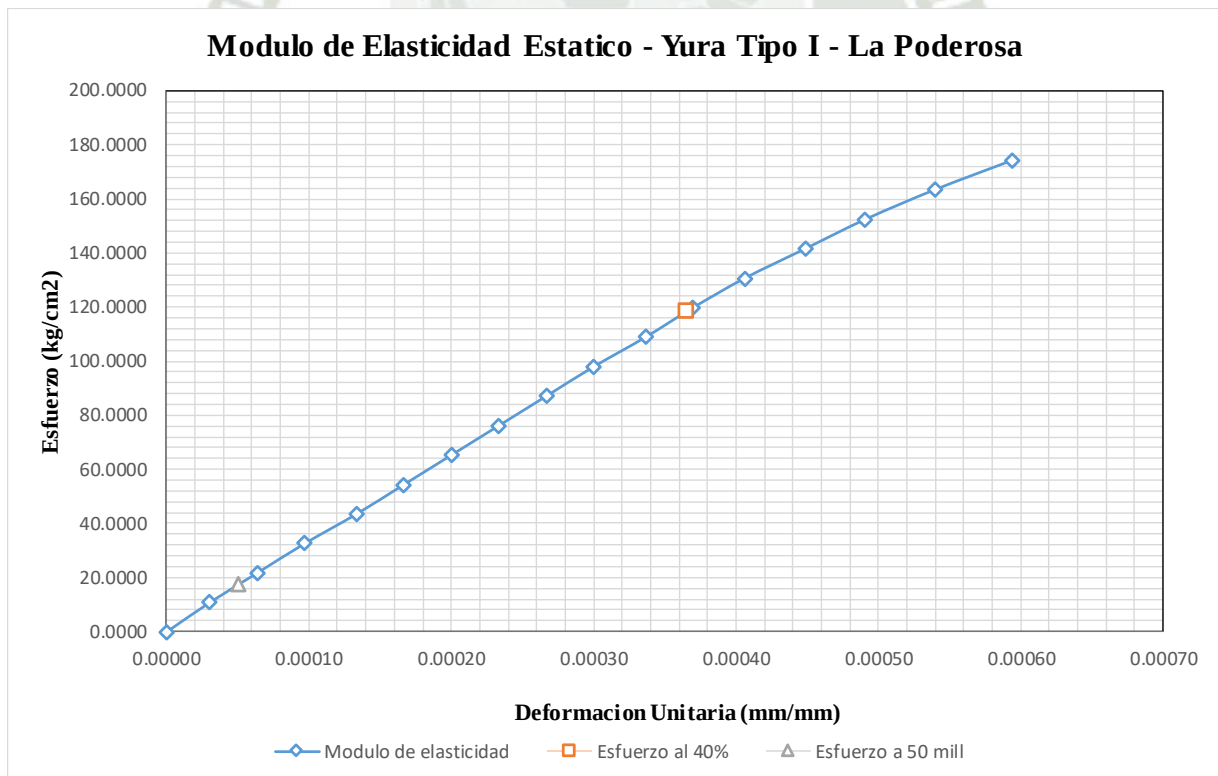
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.70	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-121
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.294	15.28	15.288	184	165	0.0000	0.00000
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.294	15.28	15.288	184	165	10.8960	0.00003
4000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.294	15.28	15.288	184	165	21.7920	0.00006
6000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.294	15.28	15.288	184	165	32.6880	0.00010
8000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.294	15.28	15.288	184	165	43.5840	0.00013
10000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.294	15.28	15.288	184	165	54.4800	0.00017
12000	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.294	15.28	15.288	184	165	65.3760	0.00020
14000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.294	15.28	15.288	184	165	76.2720	0.00023
16000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.294	15.28	15.288	184	165	87.1680	0.00027
18000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.294	15.28	15.288	184	165	98.0640	0.00030
20000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.294	15.28	15.288	184	165	108.9600	0.00034
22000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.294	15.28	15.288	184	165	119.8560	0.00037
24000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.294	15.28	15.288	184	165	130.7520	0.00041
26000	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.294	15.28	15.288	184	165	141.6480	0.00045
28000	0.1620	0.1620	0.162	0.0810	15.294	15.28	15.288	184	165	152.5440	0.00049
30000	0.1780	0.1780	0.178	0.0890	15.294	15.28	15.288	184	165	163.4400	0.00054
32000	0.1960	0.1960	0.196	0.0980	15.294	15.28	15.288	184	165	174.3360	0.00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	297	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000365	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		321461	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

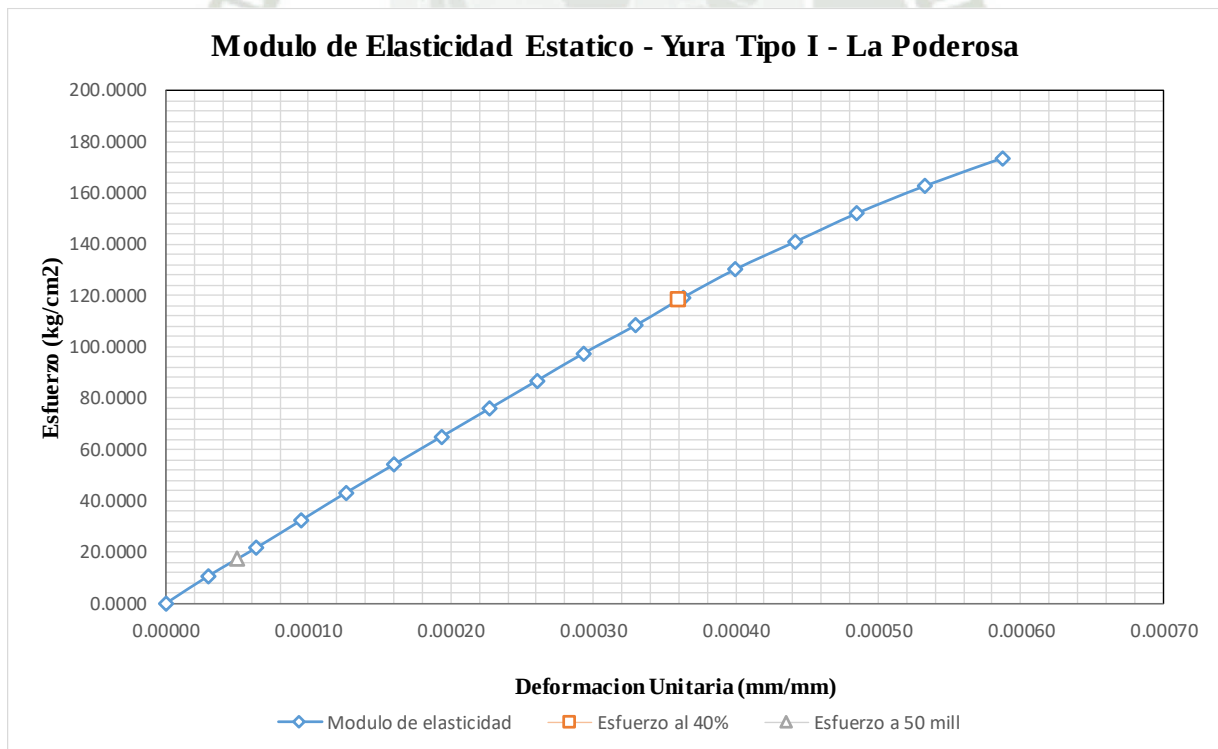
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.70	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-122
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.312	15.3	15.306	184	165	0.0000	0.00000
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.312	15.3	15.306	184	165	10.8697	0.00003
4000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.312	15.3	15.306	184	165	21.7394	0.00006
6000	0.0310	0.0320	0.032	0.0158	15.312	15.3	15.306	184	165	32.6090	0.00010
8000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.312	15.3	15.306	184	165	43.4787	0.00013
10000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.312	15.3	15.306	184	165	54.3484	0.00016
12000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.312	15.3	15.306	184	165	65.2181	0.00019
14000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.312	15.3	15.306	184	165	76.0877	0.00023
16000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.312	15.3	15.306	184	165	86.9574	0.00026
18000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.312	15.3	15.306	184	165	97.8271	0.00029
20000	0.1090	0.1090	0.109	0.0545	15.312	15.3	15.306	184	165	108.6968	0.00033
22000	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.312	15.3	15.306	184	165	119.5665	0.00036
24000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.312	15.3	15.306	184	165	130.4361	0.00040
26000	0.1460	0.1460	0.146	0.0730	15.312	15.3	15.306	184	165	141.3058	0.00044
28000	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.312	15.3	15.306	184	165	152.1755	0.00048
30000	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.312	15.3	15.306	184	165	163.0452	0.00053
32000	0.1940	0.1940	0.194	0.0970	15.312	15.3	15.306	184	165	173.9149	0.00059

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	297	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.00036	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		326645	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto- Yura Tipo I

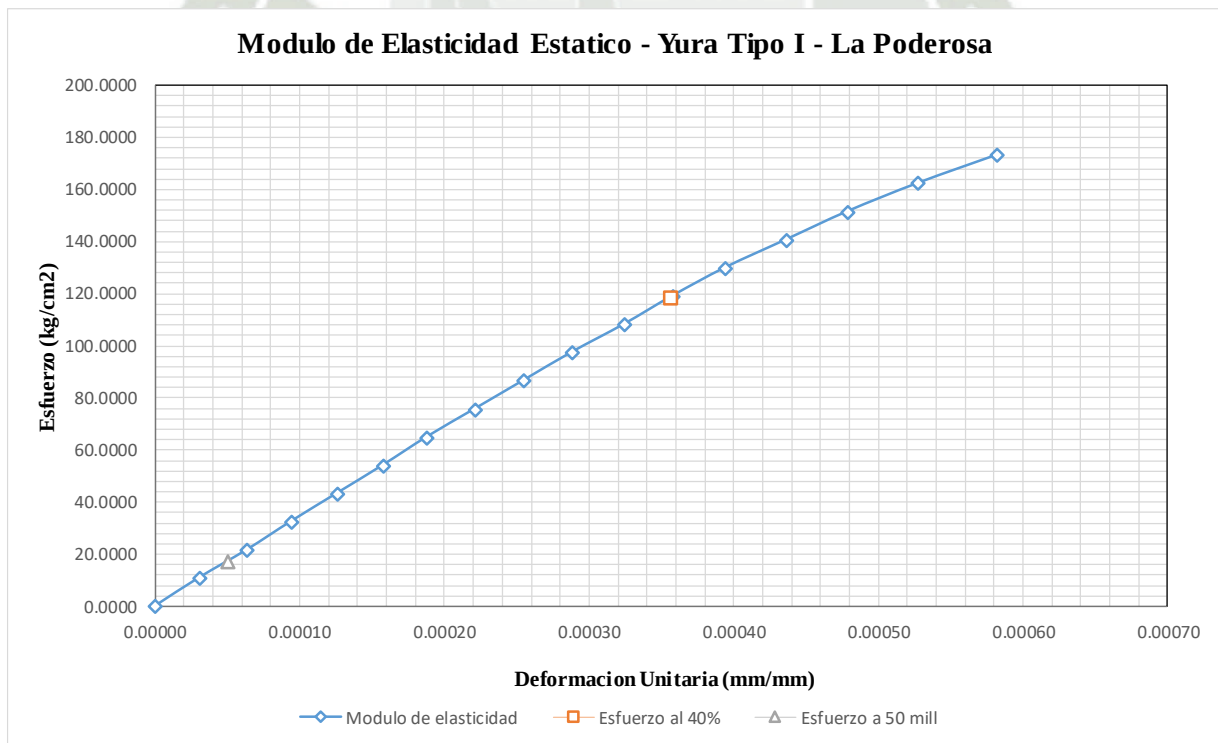
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo I	Relación a/c:	0.70	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-123
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.331	15.34	15.336	185	165	0.0000	0.00000
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.331	15.34	15.336	185	165	10.8279	0.00003
4000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.331	15.34	15.336	185	165	21.6558	0.00006
6000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.331	15.34	15.336	185	165	32.4837	0.00009
8000	0.0410	0.0420	0.042	0.0208	15.331	15.34	15.336	185	165	43.3116	0.00013
10000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.331	15.34	15.336	185	165	54.1395	0.00016
12000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.331	15.34	15.336	185	165	64.9674	0.00019
14000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.331	15.34	15.336	185	165	75.7953	0.00022
16000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.331	15.34	15.336	185	165	86.6232	0.00025
18000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.331	15.34	15.336	185	165	97.4511	0.00029
20000	0.1070	0.1070	0.107	0.0535	15.331	15.34	15.336	185	165	108.2790	0.00032
22000	0.1180	0.1180	0.118	0.0590	15.331	15.34	15.336	185	165	119.1069	0.00036
24000	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.331	15.34	15.336	185	165	129.9348	0.00039
26000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.331	15.34	15.336	185	165	140.7627	0.00044
28000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.331	15.34	15.336	185	165	151.5906	0.00048
30000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.331	15.34	15.336	185	165	162.4185	0.00053
32000	0.1920	0.1920	0.192	0.0960	15.331	15.34	15.336	185	165	173.2464	0.00058

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	297	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		119	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000356	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		330915	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

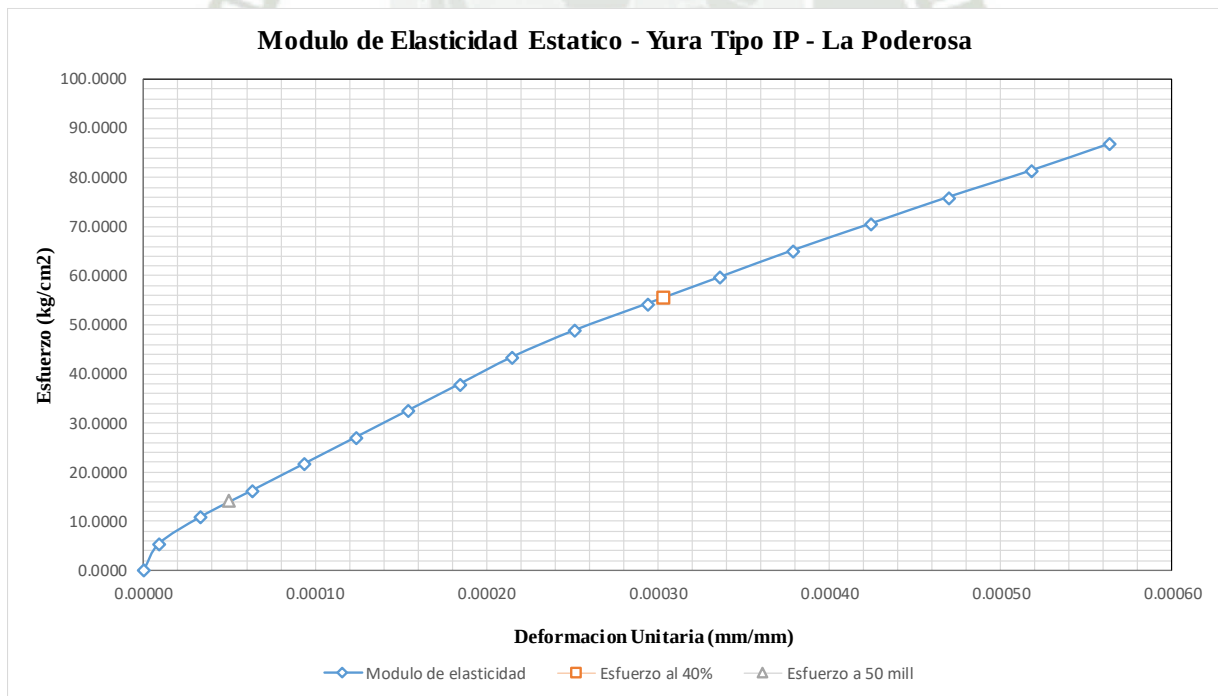
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-76
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.314	15.32	15.317	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.314	15.32	15.317	184	165	5.4270	0.00001
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.314	15.32	15.317	184	165	10.8541	0.00003
3000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.314	15.32	15.317	184	165	16.2811	0.00006
4000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.314	15.32	15.317	184	165	21.7081	0.00009
5000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.314	15.32	15.317	184	165	27.1352	0.00012
6000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.314	15.32	15.317	184	165	32.5622	0.00015
7000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.314	15.32	15.317	184	165	37.9893	0.00018
8000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.314	15.32	15.317	184	165	43.4163	0.00022
9000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.314	15.32	15.317	184	165	48.8433	0.00025
10000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.314	15.32	15.317	184	165	54.2704	0.00029
11000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.314	15.32	15.317	184	165	59.6974	0.00034
12000	0.1250	0.1250	0.125	0.0625	15.314	15.32	15.317	184	165	65.1244	0.00038
13000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.314	15.32	15.317	184	165	70.5515	0.00042
14000	0.1550	0.1550	0.155	0.0775	15.314	15.32	15.317	184	165	75.9785	0.00047
15000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.314	15.32	15.317	184	165	81.4055	0.00052
16000	0.1860	0.1860	0.186	0.0930	15.314	15.32	15.317	184	165	86.8326	0.00056

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP– La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	139	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		56	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000303	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		163579	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

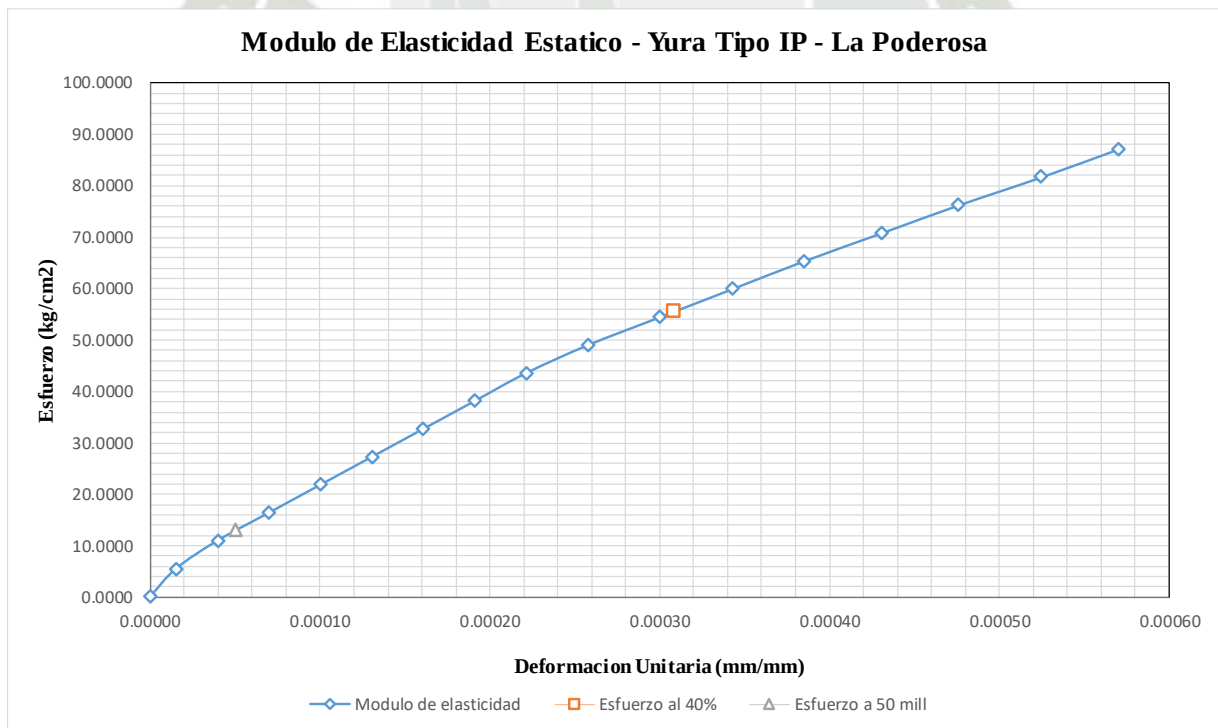
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-77
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.291	15.3	15.297	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.291	15.3	15.297	184	165	5.4416	0.00002
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.291	15.3	15.297	184	165	10.8832	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.291	15.3	15.297	184	165	16.3248	0.00007
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.291	15.3	15.297	184	165	21.7664	0.00010
5000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.291	15.3	15.297	184	165	27.2080	0.00013
6000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.291	15.3	15.297	184	165	32.6496	0.00016
7000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.291	15.3	15.297	184	165	38.0911	0.00019
8000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.291	15.3	15.297	184	165	43.5327	0.00022
9000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.291	15.3	15.297	184	165	48.9743	0.00026
10000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.291	15.3	15.297	184	165	54.4159	0.00030
11000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.291	15.3	15.297	184	165	59.8575	0.00034
12000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.291	15.3	15.297	184	165	65.2991	0.00038
13000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.291	15.3	15.297	184	165	70.7407	0.00043
14000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.291	15.3	15.297	184	165	76.1823	0.00048
15000	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.291	15.3	15.297	184	165	81.6239	0.00052
16000	0.1880	0.1880	0.188	0.0940	15.291	15.3	15.297	184	165	87.0655	0.00057

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	139	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		56	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000308	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		165060	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

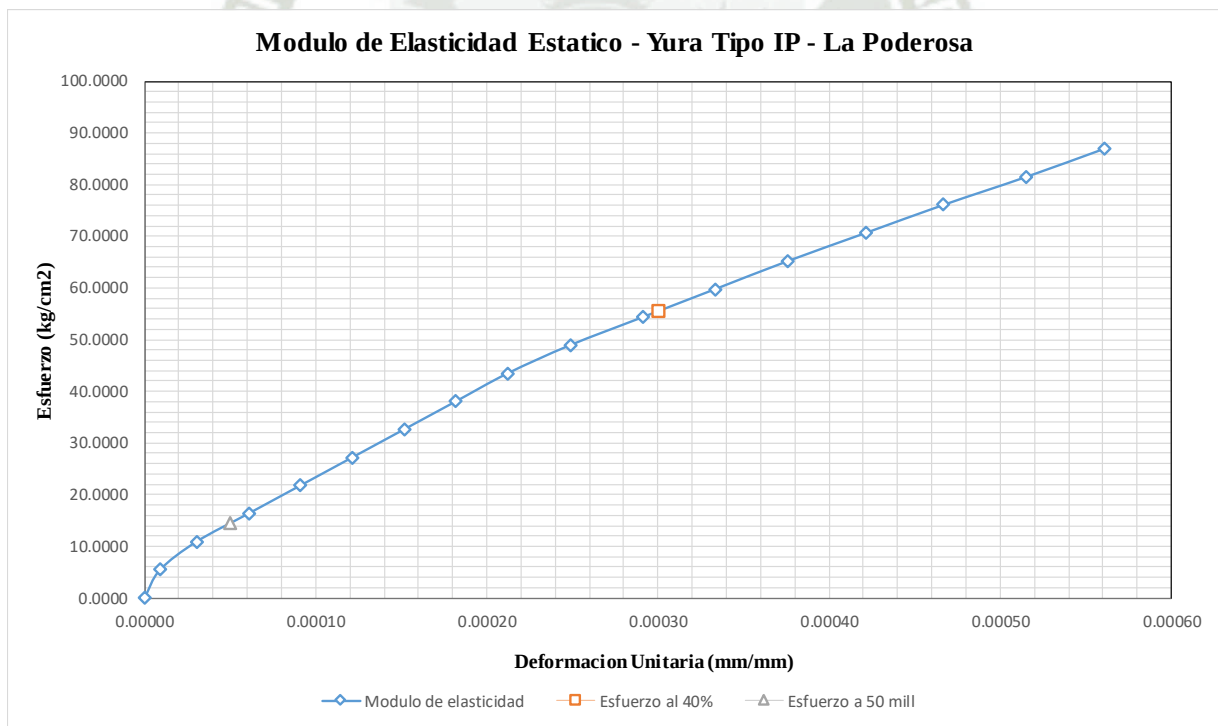
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-78
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.312	15.31	15.310	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.312	15.31	15.310	184	165	5.4320	0.00001
2000	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.312	15.31	15.310	184	165	10.8640	0.00003
3000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.312	15.31	15.310	184	165	16.2960	0.00006
4000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.312	15.31	15.310	184	165	21.7280	0.00009
5000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.312	15.31	15.310	184	165	27.1600	0.00012
6000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.312	15.31	15.310	184	165	32.5920	0.00015
7000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.312	15.31	15.310	184	165	38.0240	0.00018
8000	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.312	15.31	15.310	184	165	43.4560	0.00021
9000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.312	15.31	15.310	184	165	48.8880	0.00025
10000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.312	15.31	15.310	184	165	54.3200	0.00029
11000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.312	15.31	15.310	184	165	59.7520	0.00033
12000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.312	15.31	15.310	184	165	65.1840	0.00038
13000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.312	15.31	15.310	184	165	70.6160	0.00042
14000	0.1540	0.1540	0.154	0.0770	15.312	15.31	15.310	184	165	76.0480	0.00047
15000	0.1700	0.1700	0.170	0.0850	15.312	15.31	15.310	184	165	81.4800	0.00052
16000	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.312	15.31	15.310	184	165	86.9120	0.00056

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	139	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		56	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.0003	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		164342	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

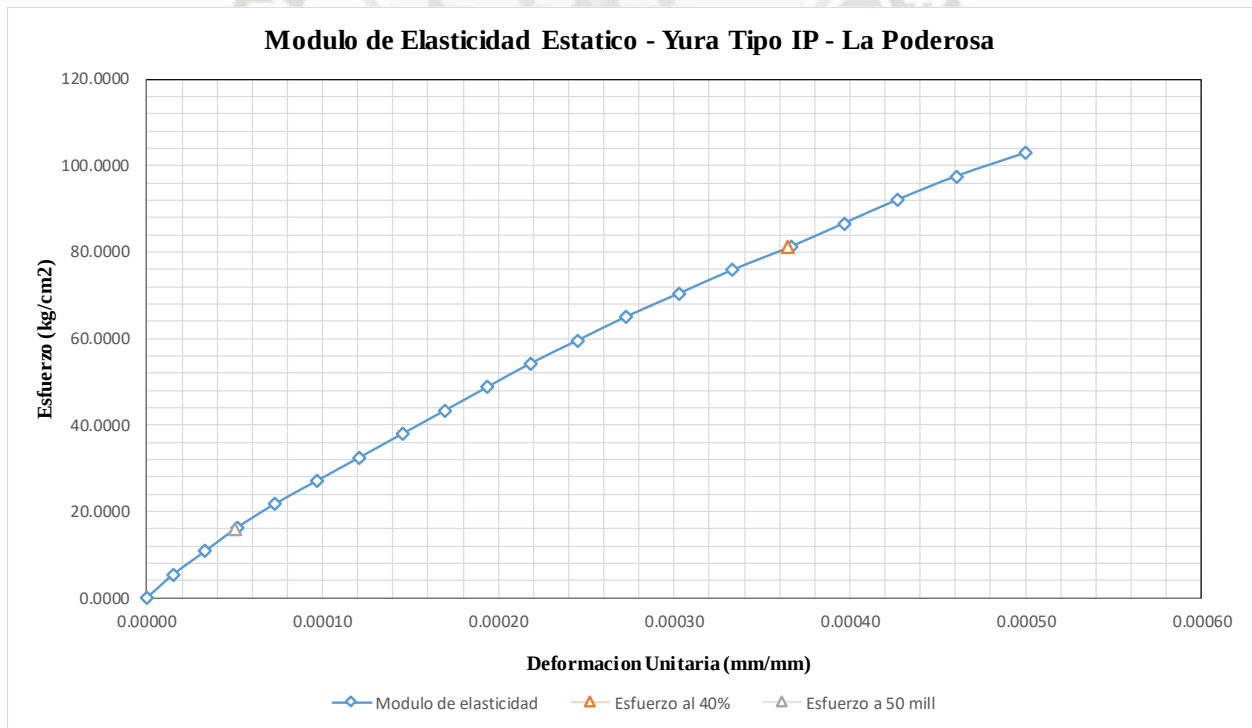
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-100
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.333	15.33	15.331	185	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.333	15.33	15.331	185	165	5.4175	0.00002
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.333	15.33	15.331	185	165	10.8350	0.00003
3000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.333	15.33	15.331	185	165	16.2524	0.00005
4000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.333	15.33	15.331	185	165	21.6699	0.00007
5000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.333	15.33	15.331	185	165	27.0874	0.00010
6000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.333	15.33	15.331	185	165	32.5049	0.00012
7000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.333	15.33	15.331	185	165	37.9224	0.00015
8000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.333	15.33	15.331	185	165	43.3399	0.00017
9000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.333	15.33	15.331	185	165	48.7573	0.00019
10000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.333	15.33	15.331	185	165	54.1748	0.00022
11000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.333	15.33	15.331	185	165	59.5923	0.00025
12000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.333	15.33	15.331	185	165	65.0098	0.00027
13000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.333	15.33	15.331	185	165	70.4273	0.00030
14000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.333	15.33	15.331	185	165	75.8447	0.00033
15000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.333	15.33	15.331	185	165	81.2622	0.00037
16000	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.333	15.33	15.331	185	165	86.6797	0.00040
17000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.333	15.33	15.331	185	165	92.0972	0.00043
18000	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.333	15.33	15.331	185	165	97.5147	0.00046
19000	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.333	15.33	15.331	185	165	102.9322	0.00050

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	203	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		81	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000365	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		207035	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

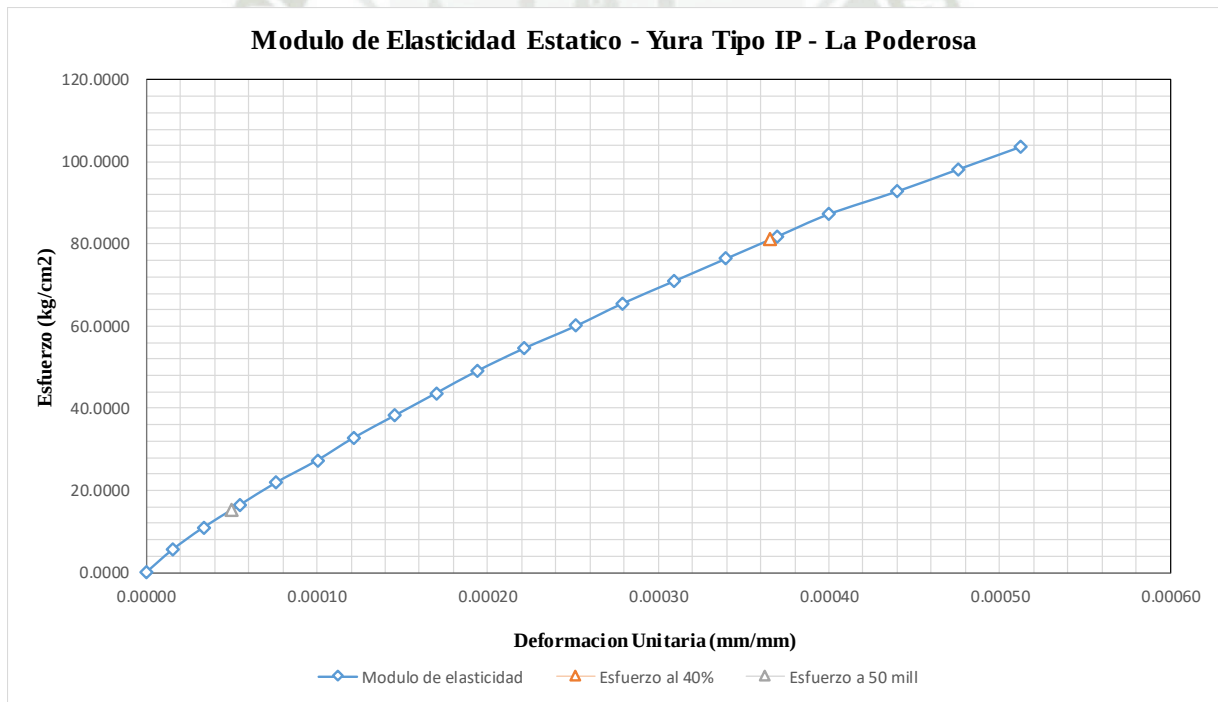
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-101
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.276	15.28	15.279	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.276	15.28	15.279	183	165	5.4544	0.00002
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.276	15.28	15.279	183	165	10.9088	0.00003
3000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.276	15.28	15.279	183	165	16.3633	0.00005
4000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.276	15.28	15.279	183	165	21.8177	0.00008
5000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.276	15.28	15.279	183	165	27.2721	0.00010
6000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.276	15.28	15.279	183	165	32.7265	0.00012
7000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.276	15.28	15.279	183	165	38.1809	0.00015
8000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.276	15.28	15.279	183	165	43.6354	0.00017
9000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.276	15.28	15.279	183	165	49.0898	0.00019
10000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.276	15.28	15.279	183	165	54.5442	0.00022
11000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.276	15.28	15.279	183	165	59.9986	0.00025
12000	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.276	15.28	15.279	183	165	65.4531	0.00028
13000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.276	15.28	15.279	183	165	70.9075	0.00031
14000	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.276	15.28	15.279	183	165	76.3619	0.00034
15000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.276	15.28	15.279	183	165	81.8163	0.00037
16000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.276	15.28	15.279	183	165	87.2707	0.00040
17000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.276	15.28	15.279	183	165	92.7252	0.00044
18000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.276	15.28	15.279	183	165	98.1796	0.00048
19000	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.276	15.28	15.279	183	165	103.6340	0.00051

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	203	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		81	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000365	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		209575	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

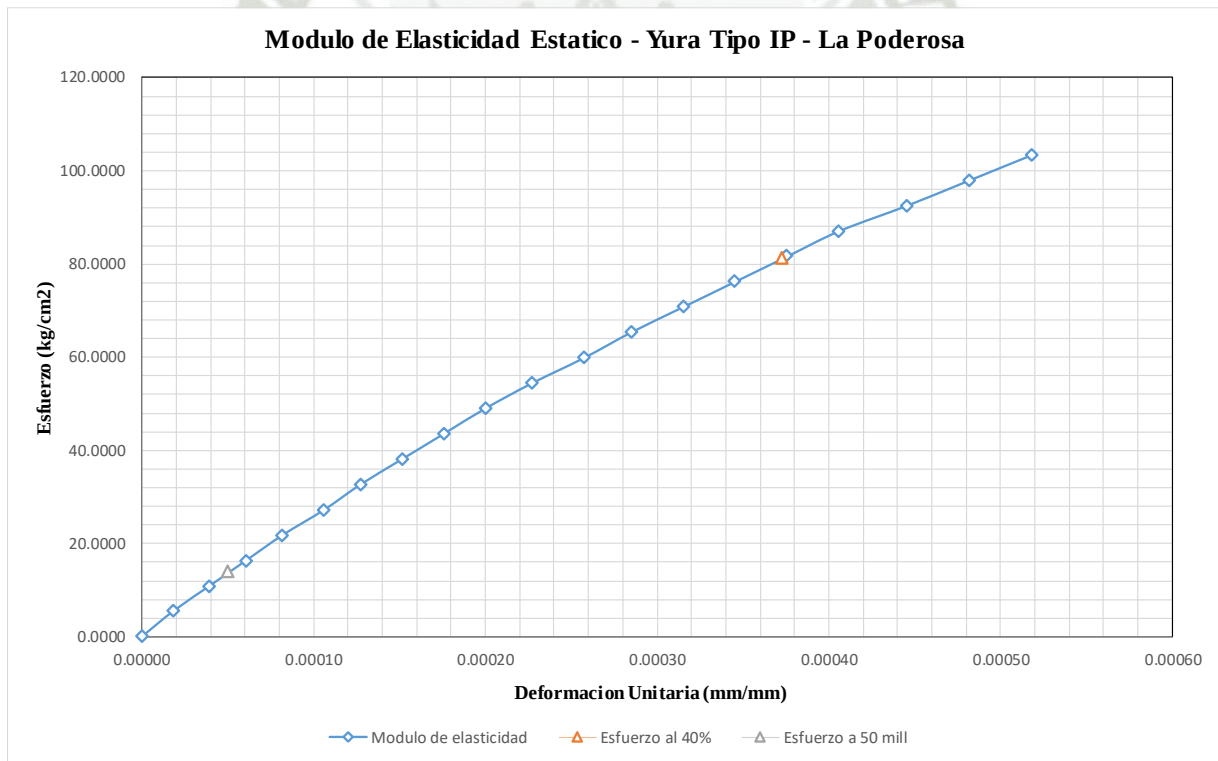
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-102
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.292	15.29	15.293	184	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.292	15.29	15.293	184	165	5.4441	0.00002
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.292	15.29	15.293	184	165	10.8882	0.00004
3000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.292	15.29	15.293	184	165	16.3322	0.00006
4000	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.292	15.29	15.293	184	165	21.7763	0.00008
5000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.292	15.29	15.293	184	165	27.2204	0.00011
6000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.292	15.29	15.293	184	165	32.6645	0.00013
7000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.292	15.29	15.293	184	165	38.1086	0.00015
8000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.292	15.29	15.293	184	165	43.5527	0.00018
9000	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.292	15.29	15.293	184	165	48.9967	0.00020
10000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.292	15.29	15.293	184	165	54.4408	0.00023
11000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.292	15.29	15.293	184	165	59.8849	0.00026
12000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.292	15.29	15.293	184	165	65.3290	0.00028
13000	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.292	15.29	15.293	184	165	70.7731	0.00032
14000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.292	15.29	15.293	184	165	76.2172	0.00035
15000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.292	15.29	15.293	184	165	81.6612	0.00038
16000	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.292	15.29	15.293	184	165	87.1053	0.00041
17000	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.292	15.29	15.293	184	165	92.5494	0.00045
18000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.292	15.29	15.293	184	165	97.9935	0.00048
19000	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.292	15.29	15.293	184	165	103.4376	0.00052

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	203	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		81	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000373	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		208099	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

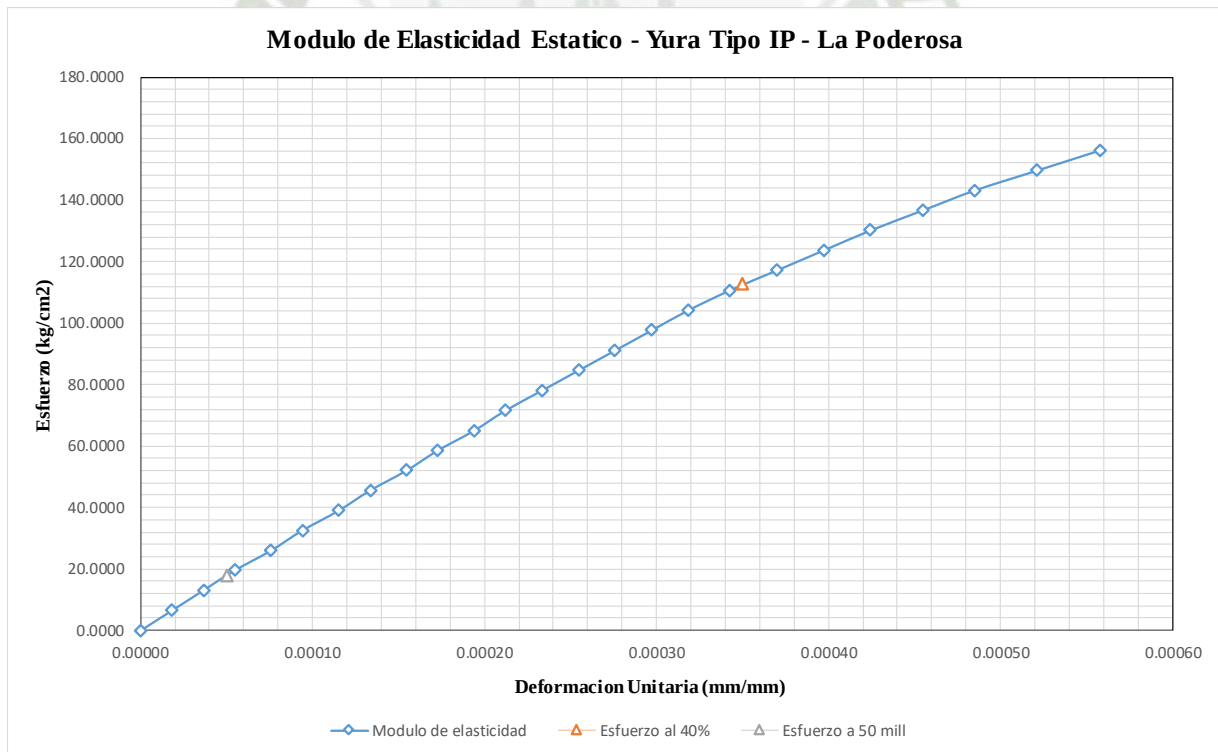
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo IP	Relación a/c:	0.45	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-124
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.312	15.33	15.323	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.312	15.33	15.323	184	165	6.5078	0.00002
2400	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.312	15.33	15.323	184	165	13.0155	0.00004
3600	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.312	15.33	15.323	184	165	19.5233	0.00005
4800	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.312	15.33	15.323	184	165	26.0311	0.00008
6000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.312	15.33	15.323	184	165	32.5388	0.00009
7200	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.312	15.33	15.323	184	165	39.0466	0.00012
8400	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.312	15.33	15.323	184	165	45.5544	0.00013
9600	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.312	15.33	15.323	184	165	52.0621	0.00015
10800	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.312	15.33	15.323	184	165	58.5699	0.00017
12000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.312	15.33	15.323	184	165	65.0777	0.00019
13200	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.312	15.33	15.323	184	165	71.5855	0.00021
14400	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.312	15.33	15.323	184	165	78.0932	0.00023
15600	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.312	15.33	15.323	184	165	84.6010	0.00025
16800	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.312	15.33	15.323	184	165	91.1088	0.00028
18000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.312	15.33	15.323	184	165	97.6165	0.00030
19200	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.312	15.33	15.323	184	165	104.1243	0.00032
20400	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.312	15.33	15.323	184	165	110.6321	0.00034
21600	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.312	15.33	15.323	184	165	117.1398	0.00037
22800	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.312	15.33	15.323	184	165	123.6476	0.00040
24000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.312	15.33	15.323	184	165	130.1554	0.00042
25200	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.312	15.33	15.323	184	165	136.6631	0.00045
26400	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.312	15.33	15.323	184	165	143.1709	0.00048
27600	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.312	15.33	15.323	184	165	149.6787	0.00052
28800	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.312	15.33	15.323	184	165	156.1864	0.00056

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	282	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00035	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		315914	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

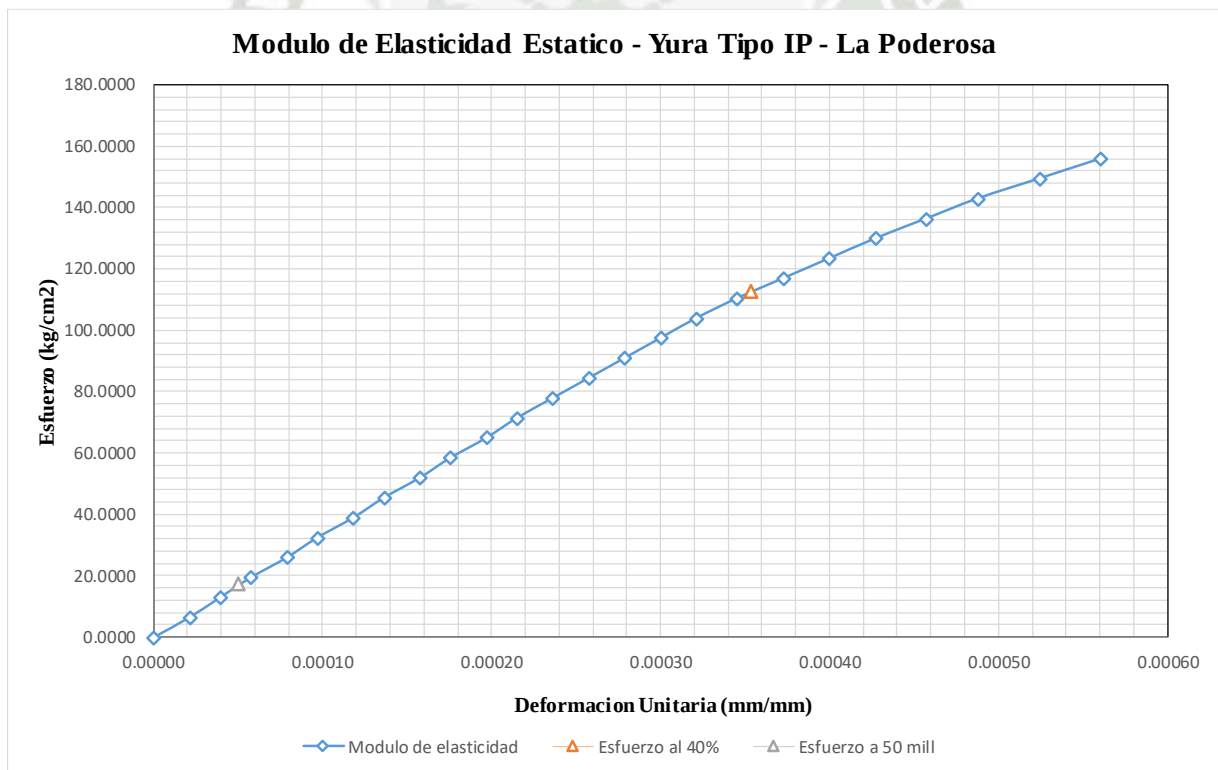
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo IP		Relación a/c: 0.45		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-125	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.328	15.34	15.335	185	165	0.0000	0.00000
1200	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.328	15.34	15.335	185	165	6.4976	0.00002
2400	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.328	15.34	15.335	185	165	12.9952	0.00004
3600	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.328	15.34	15.335	185	165	19.4928	0.00006
4800	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.328	15.34	15.335	185	165	25.9903	0.00008
6000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.328	15.34	15.335	185	165	32.4879	0.00010
7200	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.328	15.34	15.335	185	165	38.9855	0.00012
8400	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.328	15.34	15.335	185	165	45.4831	0.00014
9600	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.328	15.34	15.335	185	165	51.9807	0.00016
10800	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.328	15.34	15.335	185	165	58.4783	0.00018
12000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.328	15.34	15.335	185	165	64.9759	0.00020
13200	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.328	15.34	15.335	185	165	71.4735	0.00022
14400	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.328	15.34	15.335	185	165	77.9710	0.00024
15600	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.328	15.34	15.335	185	165	84.4686	0.00026
16800	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.328	15.34	15.335	185	165	90.9662	0.00028
18000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.328	15.34	15.335	185	165	97.4638	0.00030
19200	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.328	15.34	15.335	185	165	103.9614	0.00032
20400	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.328	15.34	15.335	185	165	110.4590	0.00035
21600	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.328	15.34	15.335	185	165	116.9566	0.00037
22800	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.328	15.34	15.335	185	165	123.4542	0.00040
24000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.328	15.34	15.335	185	165	129.9517	0.00043
25200	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.328	15.34	15.335	185	165	136.4493	0.00046
26400	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.328	15.34	15.335	185	165	142.9469	0.00049
27600	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.328	15.34	15.335	185	165	149.4445	0.00052
28800	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.328	15.34	15.335	185	165	155.9421	0.00056

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	282	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000353	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		314436	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo IP

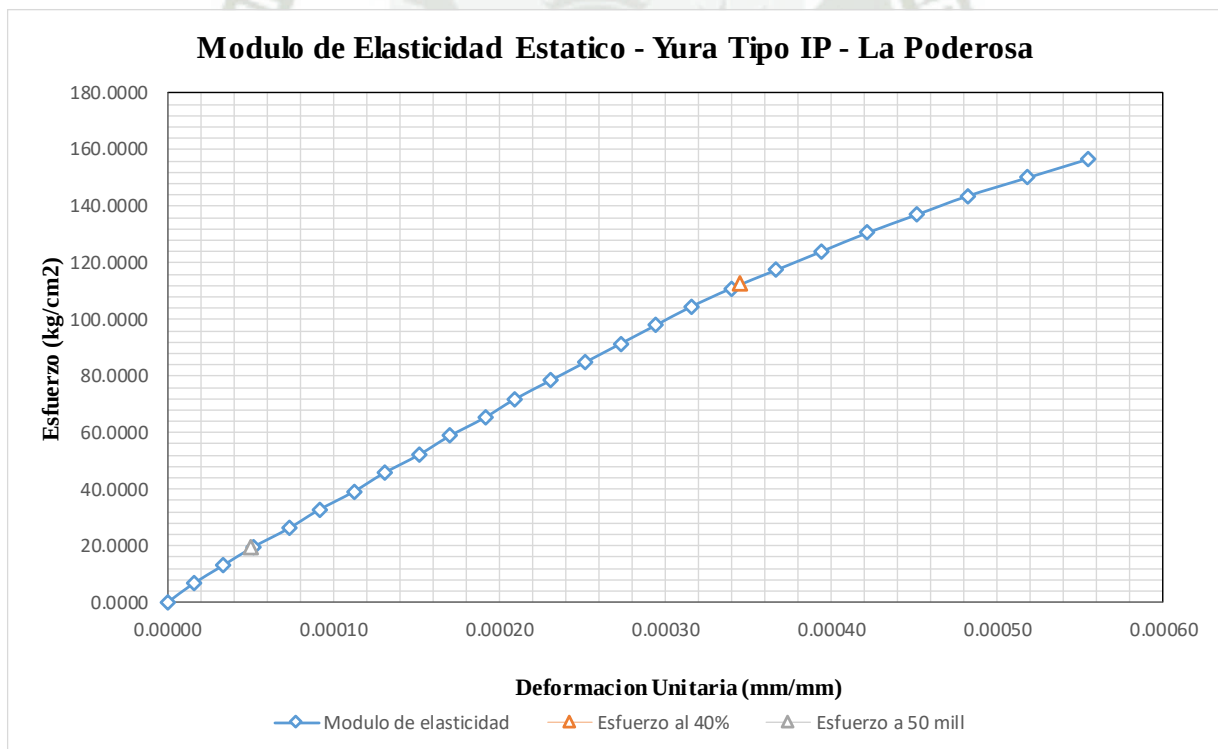
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo IP		Relación a/c: 0.45		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-126	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.301	15.31	15.306	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.301	15.31	15.306	184	165	6.5218	0.00002
2400	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.301	15.31	15.306	184	165	13.0436	0.00003
3600	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.301	15.31	15.306	184	165	19.5654	0.00005
4800	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.301	15.31	15.306	184	165	26.0872	0.00007
6000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.301	15.31	15.306	184	165	32.6090	0.00009
7200	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.301	15.31	15.306	184	165	39.1308	0.00011
8400	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.301	15.31	15.306	184	165	45.6526	0.00013
9600	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.301	15.31	15.306	184	165	52.1745	0.00015
10800	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.301	15.31	15.306	184	165	58.6963	0.00017
12000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.301	15.31	15.306	184	165	65.2181	0.00019
13200	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.301	15.31	15.306	184	165	71.7399	0.00021
14400	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.301	15.31	15.306	184	165	78.2617	0.00023
15600	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.301	15.31	15.306	184	165	84.7835	0.00025
16800	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.301	15.31	15.306	184	165	91.3053	0.00027
18000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.301	15.31	15.306	184	165	97.8271	0.00029
19200	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.301	15.31	15.306	184	165	104.3489	0.00032
20400	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.301	15.31	15.306	184	165	110.8707	0.00034
21600	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.301	15.31	15.306	184	165	117.3925	0.00037
22800	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.301	15.31	15.306	184	165	123.9143	0.00039
24000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.301	15.31	15.306	184	165	130.4361	0.00042
25200	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.301	15.31	15.306	184	165	136.9579	0.00045
26400	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.301	15.31	15.306	184	165	143.4798	0.00048
27600	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.301	15.31	15.306	184	165	150.0016	0.00052
28800	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.301	15.31	15.306	184	165	156.5234	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	282	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		113	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000345	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		19.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		316862	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

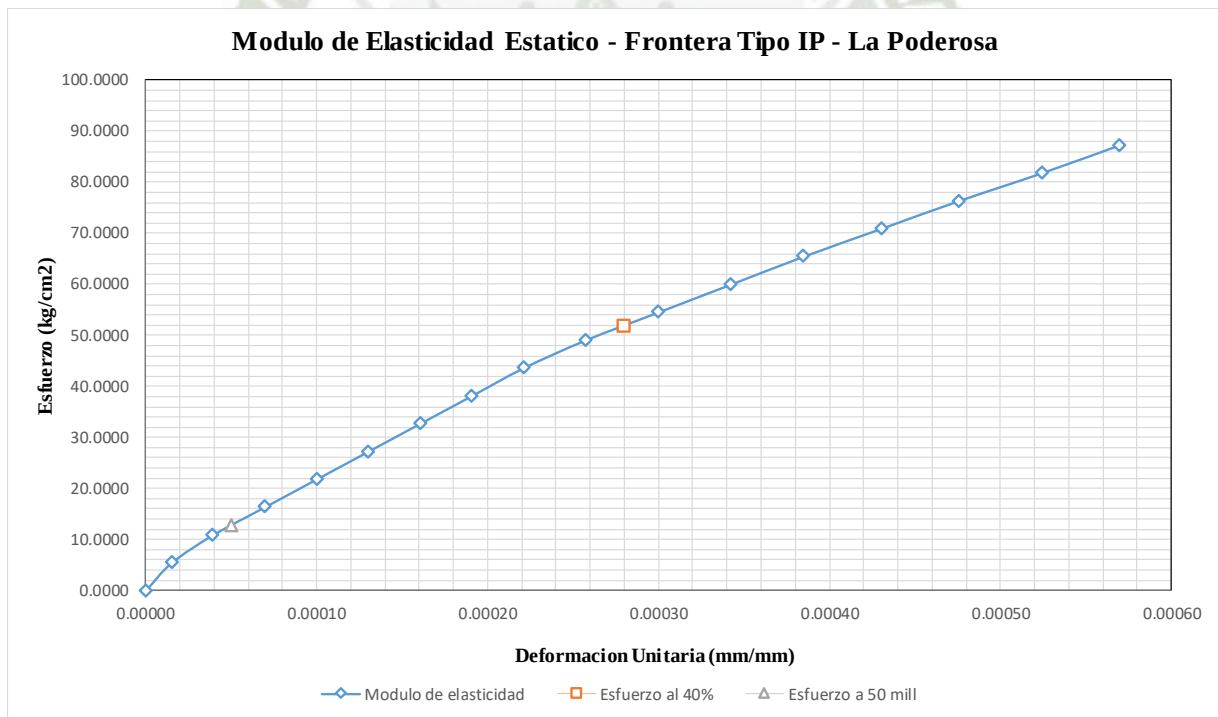
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 3 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Frontera Tipo IP		Relación a/c: 0.49		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-79	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.236	15.32	15.279	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.236	15.32	15.279	183	165	5.4541	0.00002
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.236	15.32	15.279	183	165	10.9081	0.00004
3000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.236	15.32	15.279	183	165	16.3622	0.00007
4000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.236	15.32	15.279	183	165	21.8163	0.00010
5000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.236	15.32	15.279	183	165	27.2703	0.00013
6000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.236	15.32	15.279	183	165	32.7244	0.00016
7000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.236	15.32	15.279	183	165	38.1785	0.00019
8000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.236	15.32	15.279	183	165	43.6325	0.00022
9000	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.236	15.32	15.279	183	165	49.0866	0.00026
10000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.236	15.32	15.279	183	165	54.5406	0.00030
11000	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.236	15.32	15.279	183	165	59.9947	0.00034
12000	0.1270	0.1270	0.127	0.0635	15.236	15.32	15.279	183	165	65.4488	0.00038
13000	0.1420	0.1420	0.142	0.0710	15.236	15.32	15.279	183	165	70.9028	0.00043
14000	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.236	15.32	15.279	183	165	76.3569	0.00048
15000	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.236	15.32	15.279	183	165	81.8110	0.00052
16000	0.1880	0.1880	0.188	0.0940	15.236	15.32	15.279	183	165	87.2650	0.00057

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	129	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		52	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00028	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		169972	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

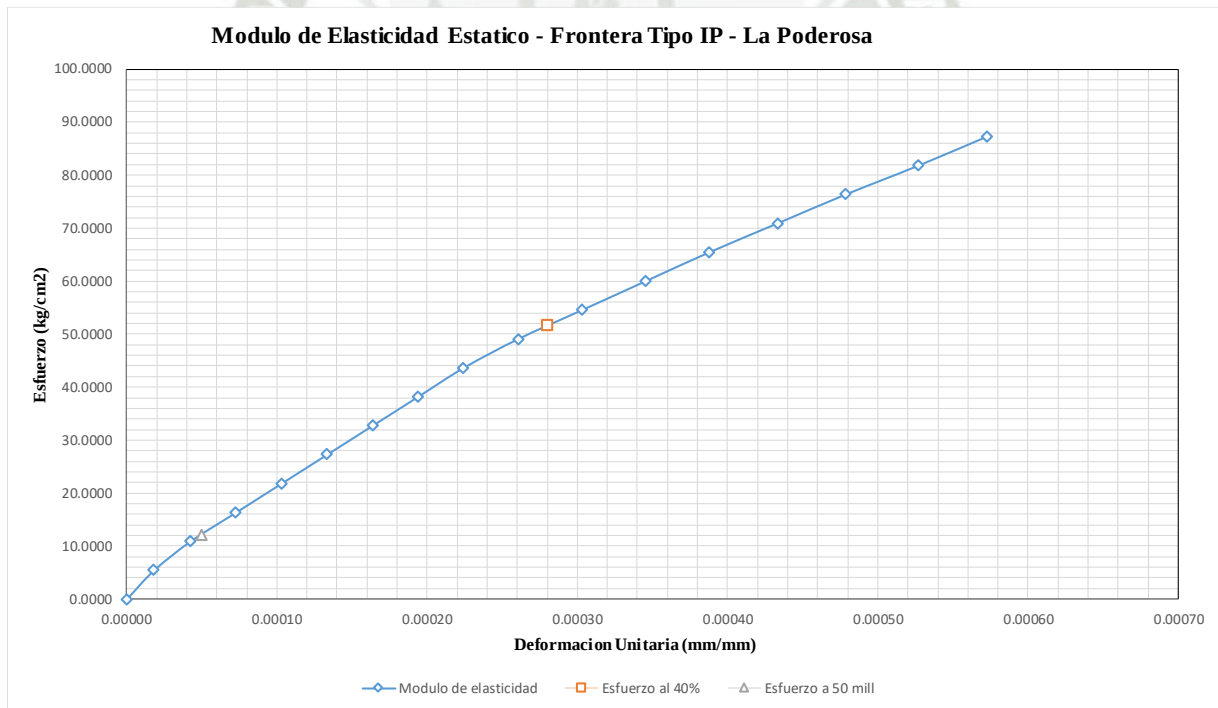
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera Tipo IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-80
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.237	15.31	15.275	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.237	15.31	15.275	183	165	5.4573	0.00002
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.237	15.31	15.275	183	165	10.9146	0.00004
3000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.237	15.31	15.275	183	165	16.3718	0.00007
4000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.237	15.31	15.275	183	165	21.8291	0.00010
5000	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.237	15.31	15.275	183	165	27.2864	0.00013
6000	0.0540	0.0540	0.054	0.0270	15.237	15.31	15.275	183	165	32.7437	0.00016
7000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.237	15.31	15.275	183	165	38.2009	0.00019
8000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.237	15.31	15.275	183	165	43.6582	0.00022
9000	0.0860	0.0860	0.086	0.0430	15.237	15.31	15.275	183	165	49.1155	0.00026
10000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.237	15.31	15.275	183	165	54.5728	0.00030
11000	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.237	15.31	15.275	183	165	60.0301	0.00035
12000	0.1280	0.1280	0.128	0.0640	15.237	15.31	15.275	183	165	65.4873	0.00039
13000	0.1430	0.1430	0.143	0.0715	15.237	15.31	15.275	183	165	70.9446	0.00043
14000	0.1580	0.1580	0.158	0.0790	15.237	15.31	15.275	183	165	76.4019	0.00048
15000	0.1740	0.1740	0.174	0.0870	15.237	15.31	15.275	183	165	81.8592	0.00053
16000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.237	15.31	15.275	183	165	87.3165	0.00057

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	129	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		52	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00028	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		172146	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

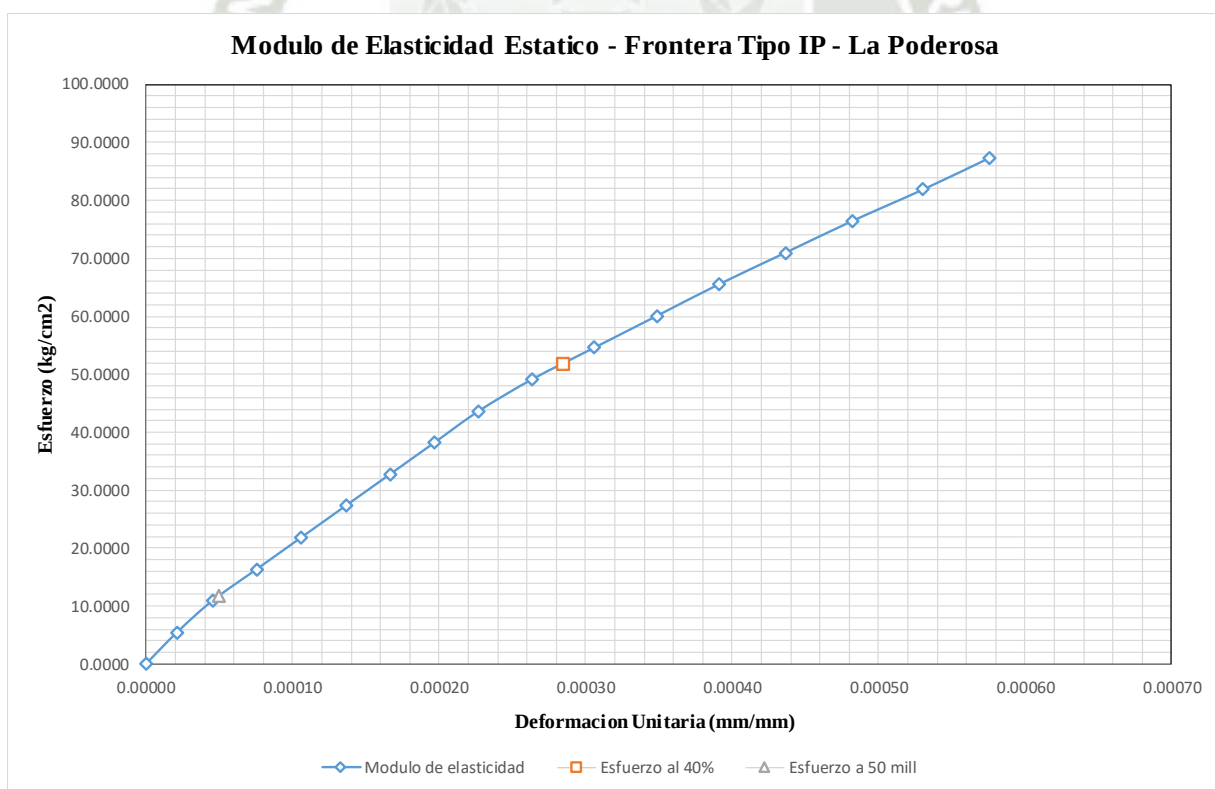
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera Tipo IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-81
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.235	15.3	15.269	183	165	0.0000	0.00000
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.235	15.3	15.269	183	165	5.4612	0.00002
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.235	15.3	15.269	183	165	10.9224	0.00005
3000	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.235	15.3	15.269	183	165	16.3836	0.00008
4000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.235	15.3	15.269	183	165	21.8448	0.00011
5000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.235	15.3	15.269	183	165	27.3061	0.00014
6000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.235	15.3	15.269	183	165	32.7673	0.00017
7000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.235	15.3	15.269	183	165	38.2285	0.00020
8000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.235	15.3	15.269	183	165	43.6897	0.00023
9000	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.235	15.3	15.269	183	165	49.1509	0.00026
10000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.235	15.3	15.269	183	165	54.6121	0.00031
11000	0.1150	0.1150	0.115	0.0575	15.235	15.3	15.269	183	165	60.0733	0.00035
12000	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.235	15.3	15.269	183	165	65.5345	0.00039
13000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.235	15.3	15.269	183	165	70.9957	0.00044
14000	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.235	15.3	15.269	183	165	76.4569	0.00048
15000	0.1750	0.1750	0.175	0.0875	15.235	15.3	15.269	183	165	81.9182	0.00053
16000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.235	15.3	15.269	183	165	87.3794	0.00058

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	129	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		52	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000285	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		11.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		170611	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

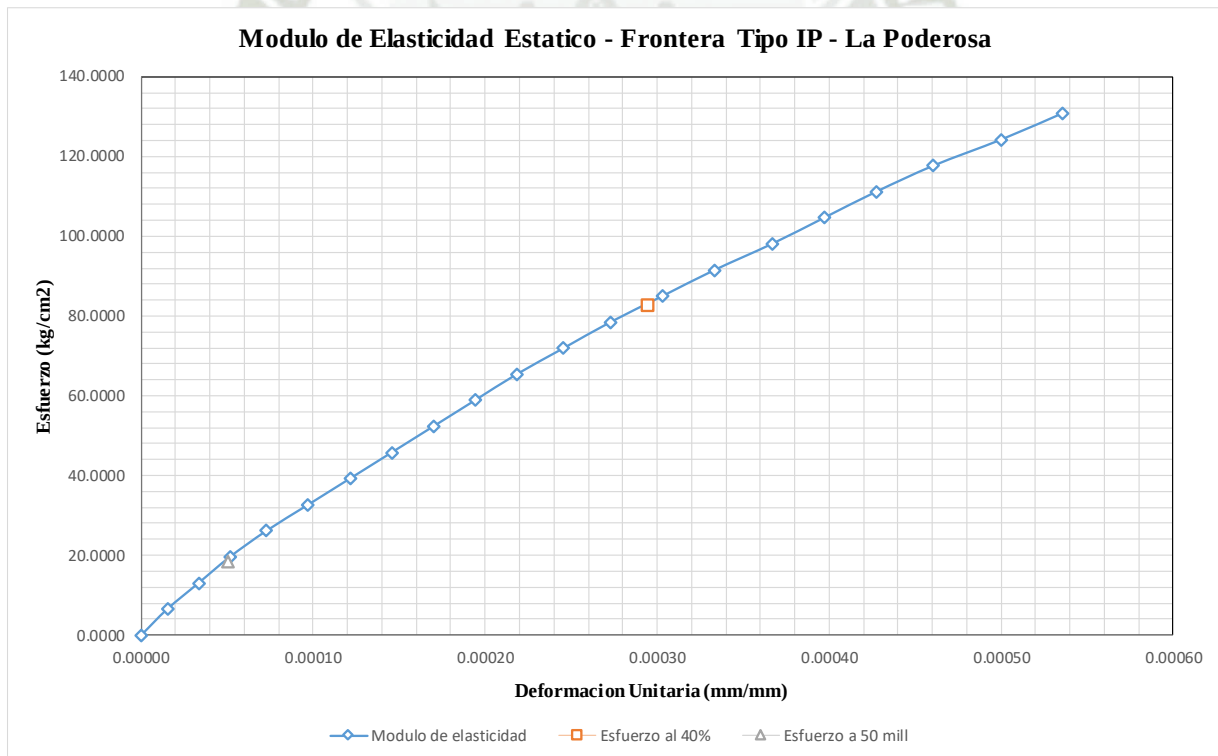
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera Tipo IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-103
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.311	15.26	15.286	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.311	15.26	15.286	184	165	6.5389	0.00002
2400	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.311	15.26	15.286	184	165	13.0778	0.00003
3600	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.311	15.26	15.286	184	165	19.6167	0.00005
4800	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.311	15.26	15.286	184	165	26.1555	0.00007
6000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.311	15.26	15.286	184	165	32.6944	0.00010
7200	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.311	15.26	15.286	184	165	39.2333	0.00012
8400	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.311	15.26	15.286	184	165	45.7722	0.00015
9600	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.311	15.26	15.286	184	165	52.3111	0.00017
10800	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.311	15.26	15.286	184	165	58.8500	0.00019
12000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.311	15.26	15.286	184	165	65.3888	0.00022
13200	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.311	15.26	15.286	184	165	71.9277	0.00025
14400	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.311	15.26	15.286	184	165	78.4666	0.00027
15600	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.311	15.26	15.286	184	165	85.0055	0.00030
16800	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.311	15.26	15.286	184	165	91.5444	0.00033
18000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.311	15.26	15.286	184	165	98.0833	0.00037
19200	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.311	15.26	15.286	184	165	104.6221	0.00040
20400	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.311	15.26	15.286	184	165	111.1610	0.00043
21600	0.1520	0.1520	0.152	0.0760	15.311	15.26	15.286	184	165	117.6999	0.00046
22800	0.1650	0.1650	0.165	0.0825	15.311	15.26	15.286	184	165	124.2388	0.00050
24000	0.1767	0.1767	0.177	0.0883	15.311	15.26	15.286	184	165	130.7777	0.00054

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	207	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		83	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000294	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		263131	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

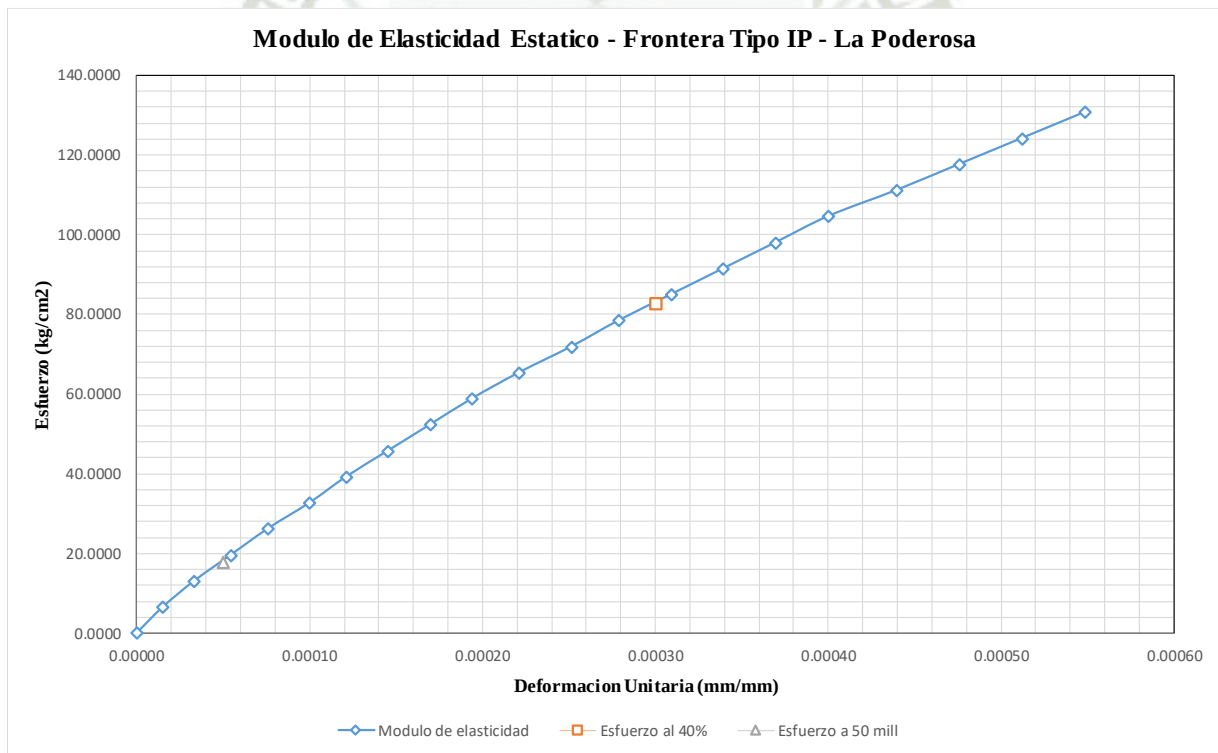
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera Tipo IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-104
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.326	15.25	15.287	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.326	15.25	15.287	184	165	6.5385	0.00002
2400	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.326	15.25	15.287	184	165	13.0769	0.00003
3600	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.326	15.25	15.287	184	165	19.6154	0.00005
4800	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.326	15.25	15.287	184	165	26.1538	0.00008
6000	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.326	15.25	15.287	184	165	32.6923	0.00010
7200	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.326	15.25	15.287	184	165	39.2307	0.00012
8400	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.326	15.25	15.287	184	165	45.7692	0.00015
9600	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.326	15.25	15.287	184	165	52.3077	0.00017
10800	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.326	15.25	15.287	184	165	58.8461	0.00019
12000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.326	15.25	15.287	184	165	65.3846	0.00022
13200	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.326	15.25	15.287	184	165	71.9230	0.00025
14400	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.326	15.25	15.287	184	165	78.4615	0.00028
15600	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.326	15.25	15.287	184	165	84.9999	0.00031
16800	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.326	15.25	15.287	184	165	91.5384	0.00034
18000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.326	15.25	15.287	184	165	98.0768	0.00037
19200	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.326	15.25	15.287	184	165	104.6153	0.00040
20400	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.326	15.25	15.287	184	165	111.1538	0.00044
21600	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.326	15.25	15.287	184	165	117.6922	0.00048
22800	0.1690	0.1690	0.169	0.0845	15.326	15.25	15.287	184	165	124.2307	0.00051
24000	0.1810	0.1810	0.181	0.0905	15.326	15.25	15.287	184	165	130.7691	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	207	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		83	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.0003	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		259616	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

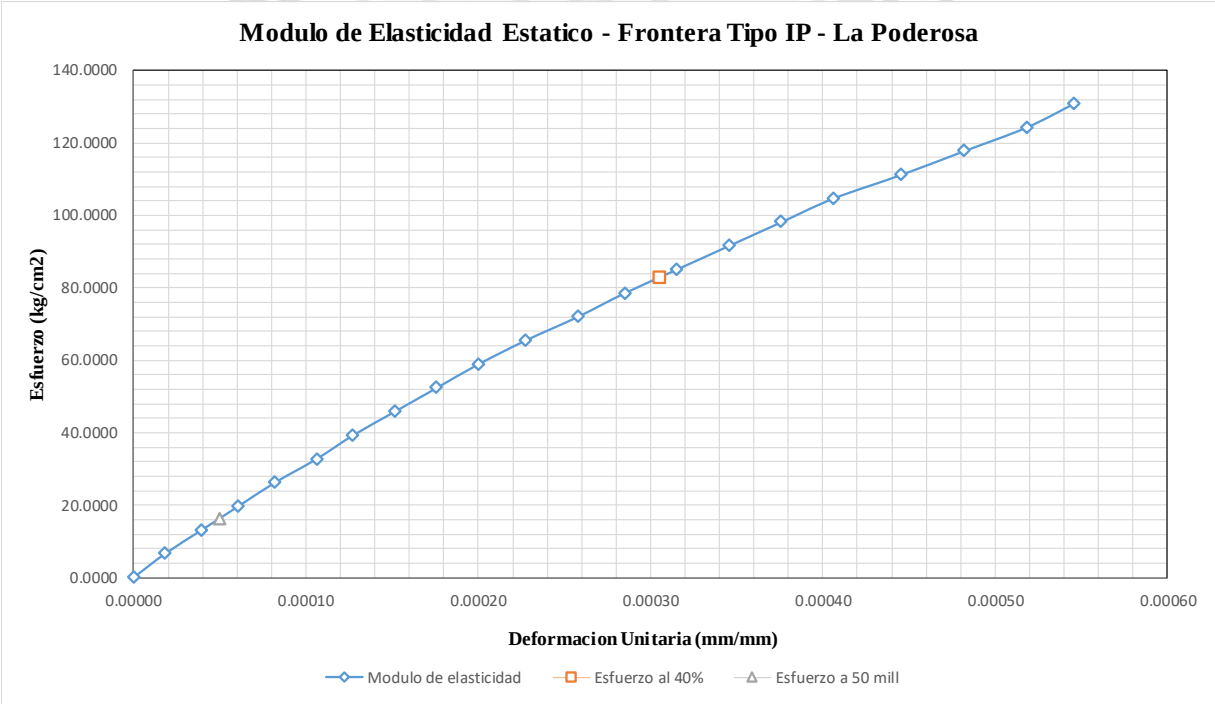
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera Tipo IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-105
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.326	15.25	15.287	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.326	15.25	15.287	184	165	6.5385	0.00002
2400	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.326	15.25	15.287	184	165	13.0769	0.00004
3600	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.326	15.25	15.287	184	165	19.6154	0.00006
4800	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.326	15.25	15.287	184	165	26.1538	0.00008
6000	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.326	15.25	15.287	184	165	32.6923	0.00011
7200	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.326	15.25	15.287	184	165	39.2307	0.00013
8400	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.326	15.25	15.287	184	165	45.7692	0.00015
9600	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.326	15.25	15.287	184	165	52.3077	0.00018
10800	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.326	15.25	15.287	184	165	58.8461	0.00020
12000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.326	15.25	15.287	184	165	65.3846	0.00023
13200	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.326	15.25	15.287	184	165	71.9230	0.00026
14400	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.326	15.25	15.287	184	165	78.4615	0.00028
15600	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.326	15.25	15.287	184	165	84.9999	0.00032
16800	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.326	15.25	15.287	184	165	91.5384	0.00035
18000	0.1240	0.1240	0.124	0.0620	15.326	15.25	15.287	184	165	98.0768	0.00038
19200	0.1340	0.1340	0.134	0.0670	15.326	15.25	15.287	184	165	104.6153	0.00041
20400	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.326	15.25	15.287	184	165	111.1538	0.00045
21600	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.326	15.25	15.287	184	165	117.6922	0.00048
22800	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.326	15.25	15.287	184	165	124.2307	0.00052
24000	0.1800	0.1800	0.180	0.0900	15.326	15.25	15.287	184	165	130.7691	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	207	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		83	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000305	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.1	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		261192	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura Frontera IP – La poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

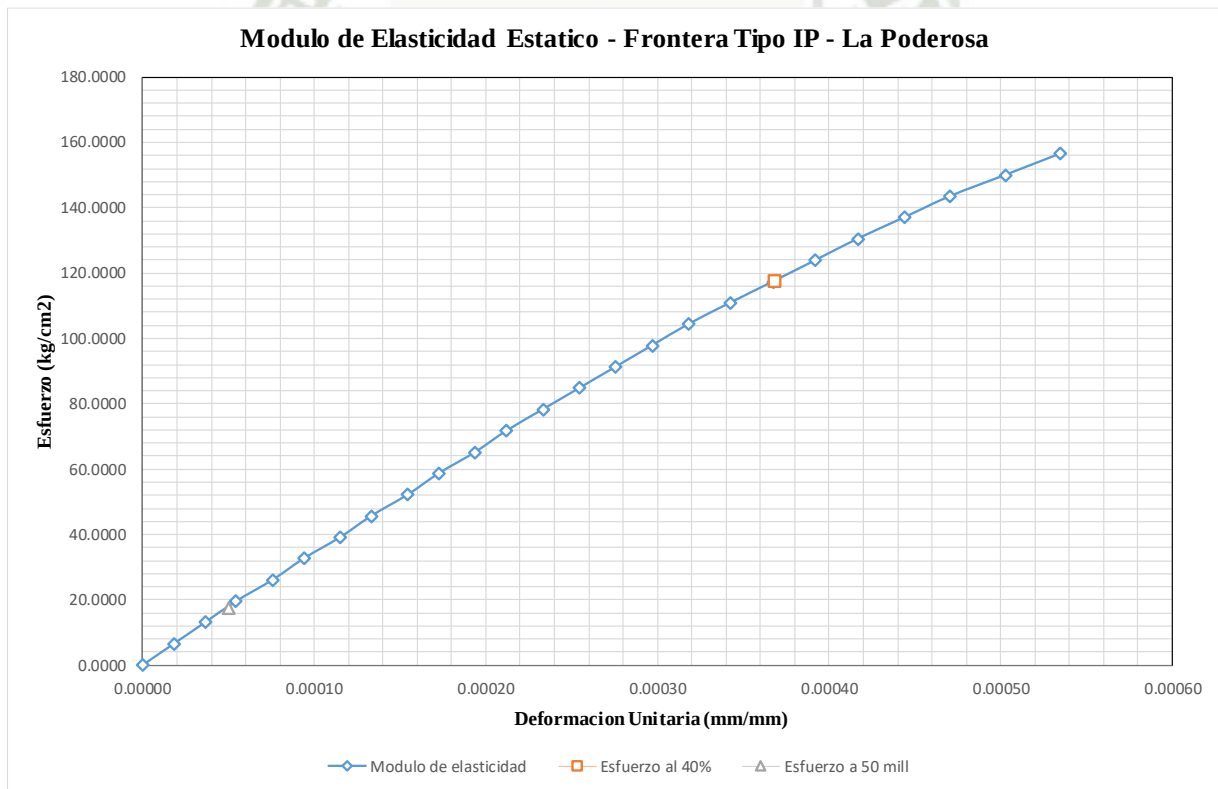
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera Tipo IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-127
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.274	15.34	15.306	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.274	15.34	15.306	184	165	6.5218	0.00002
2400	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.274	15.34	15.306	184	165	13.0436	0.00004
3600	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.274	15.34	15.306	184	165	19.5654	0.00005
4800	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.274	15.34	15.306	184	165	26.0872	0.00008
6000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.274	15.34	15.306	184	165	32.6090	0.00009
7200	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.274	15.34	15.306	184	165	39.1308	0.00012
8400	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.274	15.34	15.306	184	165	45.6526	0.00013
9600	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.274	15.34	15.306	184	165	52.1745	0.00015
10800	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.274	15.34	15.306	184	165	58.6963	0.00017
12000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.274	15.34	15.306	184	165	65.2181	0.00019
13200	0.0700	0.0700	0.070	0.0350	15.274	15.34	15.306	184	165	71.7399	0.00021
14400	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.274	15.34	15.306	184	165	78.2617	0.00023
15600	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.274	15.34	15.306	184	165	84.7835	0.00025
16800	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.274	15.34	15.306	184	165	91.3053	0.00028
18000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.274	15.34	15.306	184	165	97.8271	0.00030
19200	0.1050	0.1050	0.105	0.0525	15.274	15.34	15.306	184	165	104.3489	0.00032
20400	0.1130	0.1130	0.113	0.0565	15.274	15.34	15.306	184	165	110.8707	0.00034
21600	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.274	15.34	15.306	184	166	117.3925	0.00037
22800	0.1310	0.1310	0.131	0.0655	15.274	15.34	15.306	184	167	123.9143	0.00039
24000	0.1400	0.1400	0.140	0.0700	15.274	15.34	15.306	184	168	130.4361	0.00042
25200	0.1500	0.1500	0.150	0.0750	15.274	15.34	15.306	184	169	136.9579	0.00044
26400	0.1600	0.1600	0.160	0.0800	15.274	15.34	15.306	184	170	143.4798	0.00047
27600	0.1720	0.1720	0.172	0.0860	15.274	15.34	15.306	184	171	150.0016	0.00050
28800	0.1840	0.1840	0.184	0.0920	15.274	15.34	15.306	184	172	156.5234	0.00053

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	294	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000368	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.6	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		314364	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

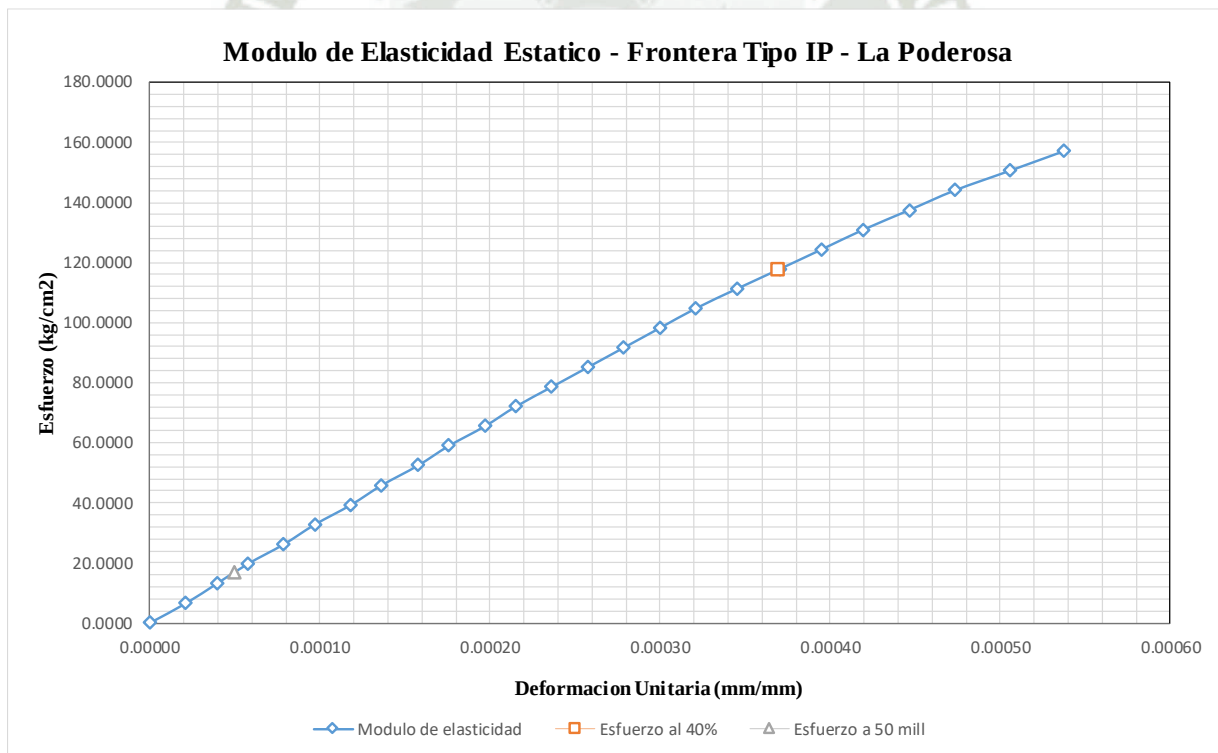
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera Tipo IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-128
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.268	15.3	15.285	183	165	0.0000	0.00000
1200	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.268	15.3	15.285	183	165	6.5402	0.00002
2400	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.268	15.3	15.285	183	165	13.0803	0.00004
3600	0.0190	0.0190	0.019	0.0095	15.268	15.3	15.285	183	165	19.6205	0.00006
4800	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.268	15.3	15.285	183	165	26.1607	0.00008
6000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.268	15.3	15.285	183	165	32.7008	0.00010
7200	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.268	15.3	15.285	183	165	39.2410	0.00012
8400	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.268	15.3	15.285	183	165	45.7812	0.00014
9600	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.268	15.3	15.285	183	165	52.3213	0.00016
10800	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.268	15.3	15.285	183	165	58.8615	0.00018
12000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.268	15.3	15.285	183	165	65.4017	0.00020
13200	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.268	15.3	15.285	183	165	71.9418	0.00022
14400	0.0780	0.0780	0.078	0.0390	15.268	15.3	15.285	183	165	78.4820	0.00024
15600	0.0850	0.0850	0.085	0.0425	15.268	15.3	15.285	183	165	85.0222	0.00026
16800	0.0920	0.0920	0.092	0.0460	15.268	15.3	15.285	183	165	91.5623	0.00028
18000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.268	15.3	15.285	183	165	98.1025	0.00030
19200	0.1060	0.1060	0.106	0.0530	15.268	15.3	15.285	183	165	104.6427	0.00032
20400	0.1140	0.1140	0.114	0.0570	15.268	15.3	15.285	183	165	111.1829	0.00035
21600	0.1230	0.1230	0.123	0.0615	15.268	15.3	15.285	183	166	117.7230	0.00037
22800	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.268	15.3	15.285	183	167	124.2632	0.00040
24000	0.1410	0.1410	0.141	0.0705	15.268	15.3	15.285	183	168	130.8034	0.00042
25200	0.1510	0.1510	0.151	0.0755	15.268	15.3	15.285	183	169	137.3435	0.00045
26400	0.1610	0.1610	0.161	0.0805	15.268	15.3	15.285	183	170	143.8837	0.00047
27600	0.1730	0.1730	0.173	0.0865	15.268	15.3	15.285	183	171	150.4239	0.00051
28800	0.1850	0.1850	0.185	0.0925	15.268	15.3	15.285	183	172	156.9640	0.00054

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	294	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000369	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		316827	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura Frontera IP

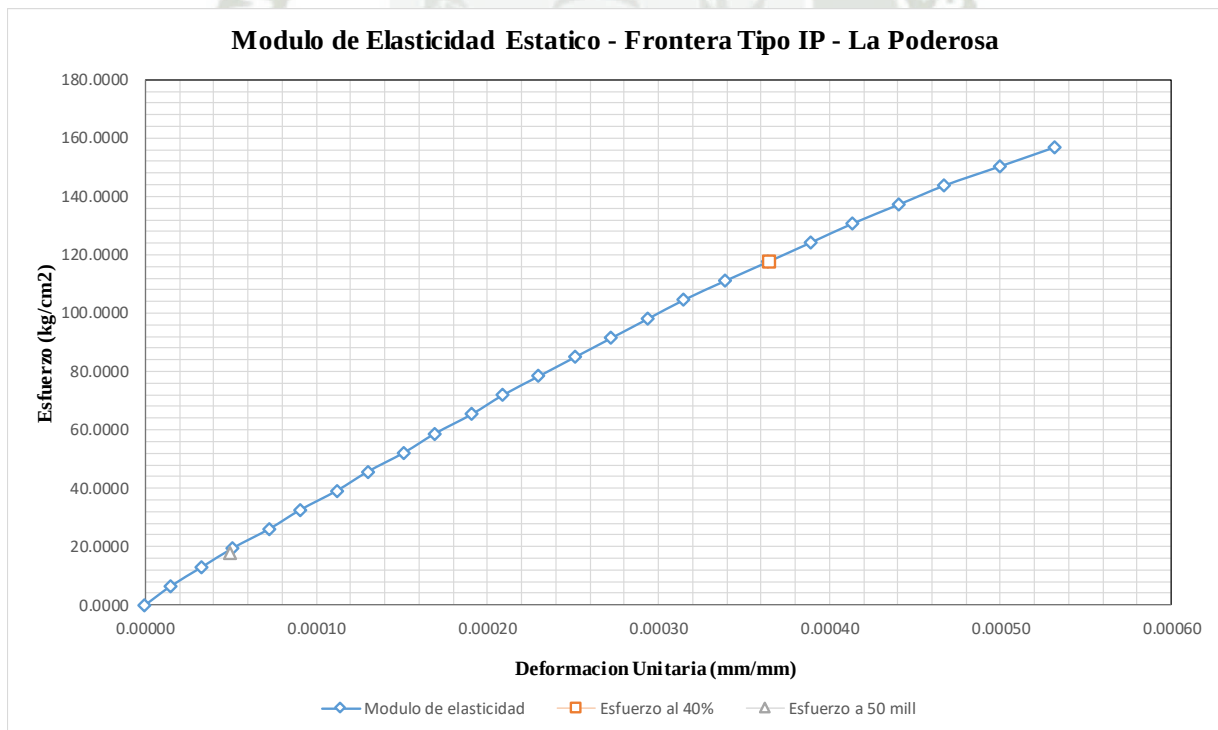
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Frontera Tipo IP	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-129
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	15.288	15.3	15.292	184	165	0.0000	0.00000
1200	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.288	15.3	15.292	184	165	6.5342	0.00002
2400	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.288	15.3	15.292	184	165	13.0684	0.00003
3600	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.288	15.3	15.292	184	165	19.6025	0.00005
4800	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.288	15.3	15.292	184	165	26.1367	0.00007
6000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.288	15.3	15.292	184	165	32.6709	0.00009
7200	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.288	15.3	15.292	184	165	39.2051	0.00011
8400	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.288	15.3	15.292	184	165	45.7393	0.00013
9600	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.288	15.3	15.292	184	165	52.2735	0.00015
10800	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.288	15.3	15.292	184	165	58.8076	0.00017
12000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.288	15.3	15.292	184	165	65.3418	0.00019
13200	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.288	15.3	15.292	184	165	71.8760	0.00021
14400	0.0760	0.0760	0.076	0.0380	15.288	15.3	15.292	184	165	78.4102	0.00023
15600	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.288	15.3	15.292	184	165	84.9444	0.00025
16800	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.288	15.3	15.292	184	165	91.4785	0.00027
18000	0.0970	0.0970	0.097	0.0485	15.288	15.3	15.292	184	165	98.0127	0.00029
19200	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.288	15.3	15.292	184	165	104.5469	0.00032
20400	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.288	15.3	15.292	184	165	111.0811	0.00034
21600	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.288	15.3	15.292	184	166	117.6153	0.00036
22800	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.288	15.3	15.292	184	167	124.1494	0.00039
24000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.288	15.3	15.292	184	168	130.6836	0.00041
25200	0.1490	0.1490	0.149	0.0745	15.288	15.3	15.292	184	169	137.2178	0.00044
26400	0.1590	0.1590	0.159	0.0795	15.288	15.3	15.292	184	170	143.7520	0.00047
27600	0.1710	0.1710	0.171	0.0855	15.288	15.3	15.292	184	171	150.2862	0.00050
28800	0.1830	0.1830	0.183	0.0915	15.288	15.3	15.292	184	172	156.8204	0.00053

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura Frontera IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	294	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000365	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		316088	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura Frontera IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

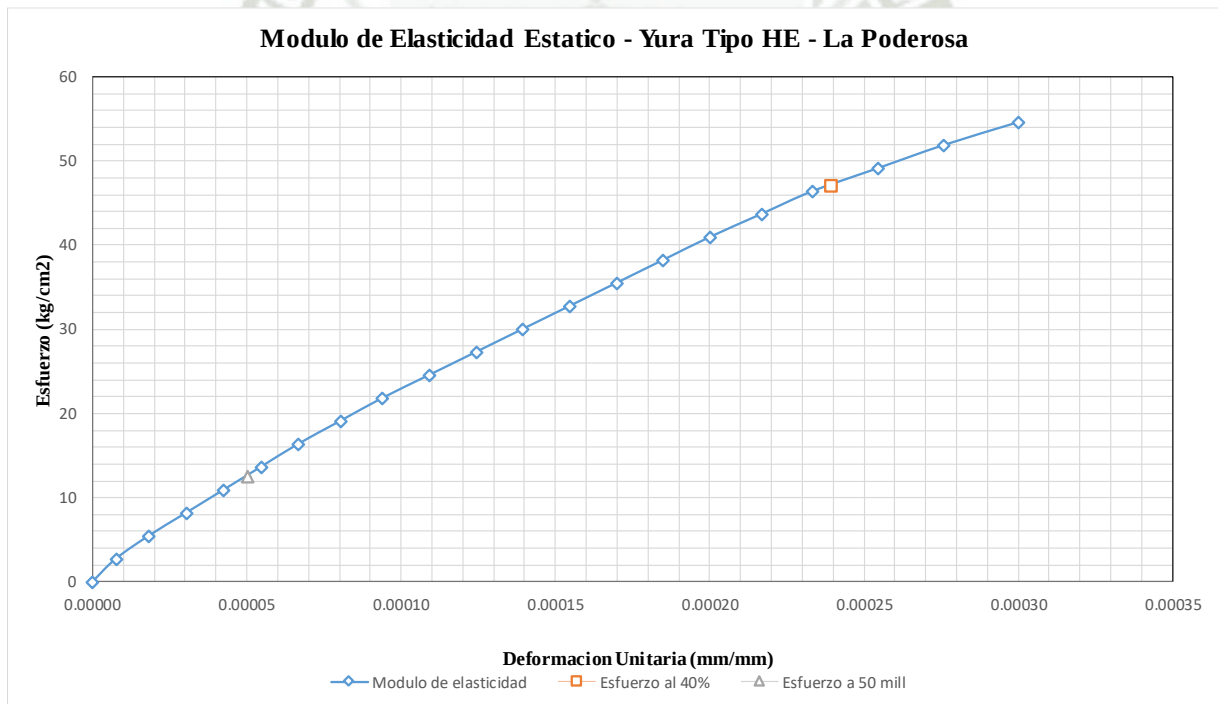
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HE	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-82
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.275	15.28	15.279	183	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0020	0.003	0.0013	15.275	15.28	15.279	183	165	2.7272	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.275	15.28	15.279	183	165	5.4544	0.00002
1500	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.275	15.28	15.279	183	165	8.1816	0.00003
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.275	15.28	15.279	183	165	10.9088	0.00004
2500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.275	15.28	15.279	183	165	13.6361	0.00005
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.275	15.28	15.279	183	165	16.3633	0.00007
3500	0.0260	0.0270	0.027	0.0133	15.275	15.28	15.279	183	165	19.0905	0.00008
4000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.275	15.28	15.279	183	165	21.8177	0.00009
4500	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.275	15.28	15.279	183	165	24.5449	0.00011
5000	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.275	15.28	15.279	183	165	27.2721	0.00012
5500	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.275	15.28	15.279	183	165	29.9993	0.00014
6000	0.0510	0.0510	0.051	0.0255	15.275	15.28	15.279	183	165	32.7265	0.00015
6500	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.275	15.28	15.279	183	165	35.4537	0.00017
7000	0.0610	0.0610	0.061	0.0305	15.275	15.28	15.279	183	165	38.1809	0.00018
7500	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.275	15.28	15.279	183	165	40.9082	0.00020
8000	0.0720	0.0710	0.072	0.0358	15.275	15.28	15.279	183	165	43.6354	0.00022
8500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.275	15.28	15.279	183	165	46.3626	0.00023
9000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.275	15.28	15.279	183	165	49.0898	0.00025
9500	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.275	15.28	15.279	183	165	51.8170	0.00028
10000	0.0990	0.0990	0.099	0.0495	15.275	15.28	15.279	183	165	54.5442	0.00030

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	118	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		47	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000239	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		182642.57	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

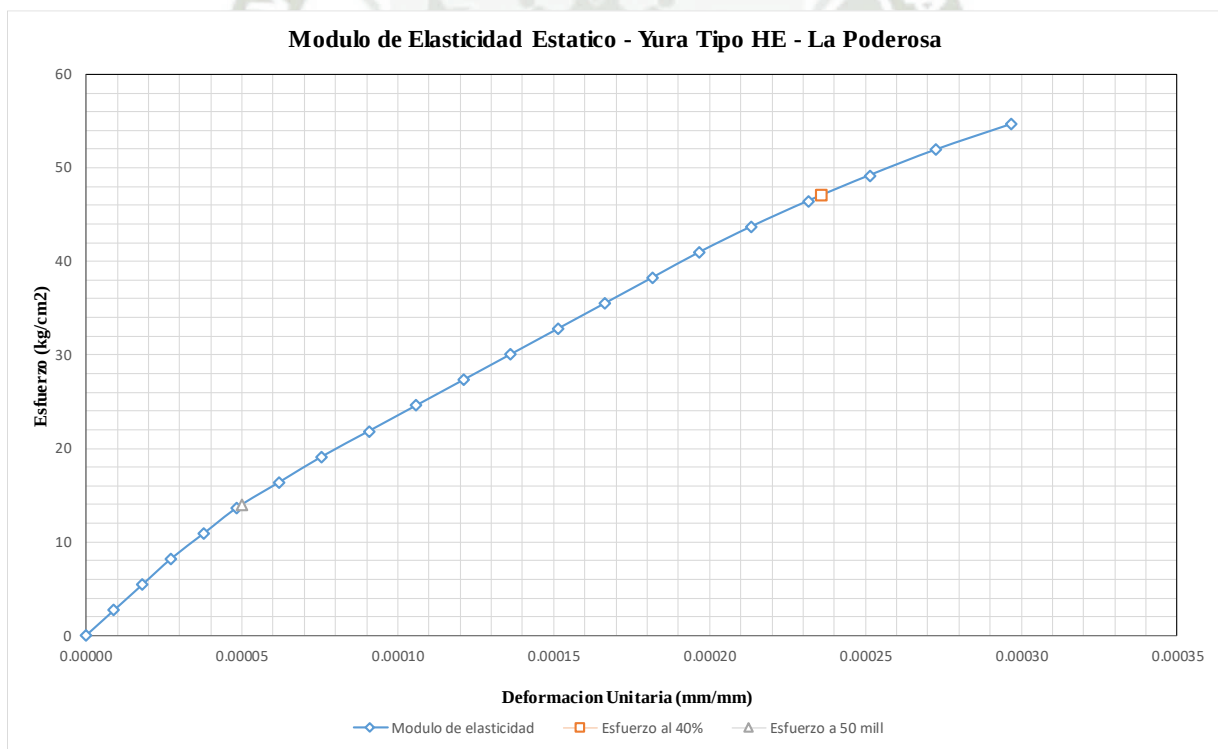
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HE	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-83
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.262	15.26	15.260	183	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.262	15.26	15.260	183	165	2.7338	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.262	15.26	15.260	183	165	5.4677	0.00002
1500	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.262	15.26	15.260	183	165	8.2015	0.00003
2000	0.0120	0.0130	0.013	0.0063	15.262	15.26	15.260	183	165	10.9353	0.00004
2500	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.262	15.26	15.260	183	165	13.6691	0.00005
3000	0.0200	0.0210	0.021	0.0103	15.262	15.26	15.260	183	165	16.4030	0.00006
3500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.262	15.26	15.260	183	165	19.1368	0.00008
4000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.262	15.26	15.260	183	165	21.8706	0.00009
4500	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.262	15.26	15.260	183	165	24.6044	0.00011
5000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.262	15.26	15.260	183	165	27.3383	0.00012
5500	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.262	15.26	15.260	183	165	30.0721	0.00014
6000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.262	15.26	15.260	183	165	32.8059	0.00015
6500	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.262	15.26	15.260	183	165	35.5398	0.00017
7000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.262	15.26	15.260	183	165	38.2736	0.00018
7500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.262	15.26	15.260	183	165	41.0074	0.00020
8000	0.0700	0.0710	0.071	0.0353	15.262	15.26	15.260	183	165	43.7412	0.00021
8500	0.0760	0.0770	0.077	0.0383	15.262	15.26	15.260	183	165	46.4751	0.00023
9000	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.262	15.26	15.260	183	165	49.2089	0.00025
9500	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.262	15.26	15.260	183	165	51.9427	0.00027
10000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.262	15.26	15.260	183	165	54.6765	0.00030

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	118	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		47	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000236	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		178061.54	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

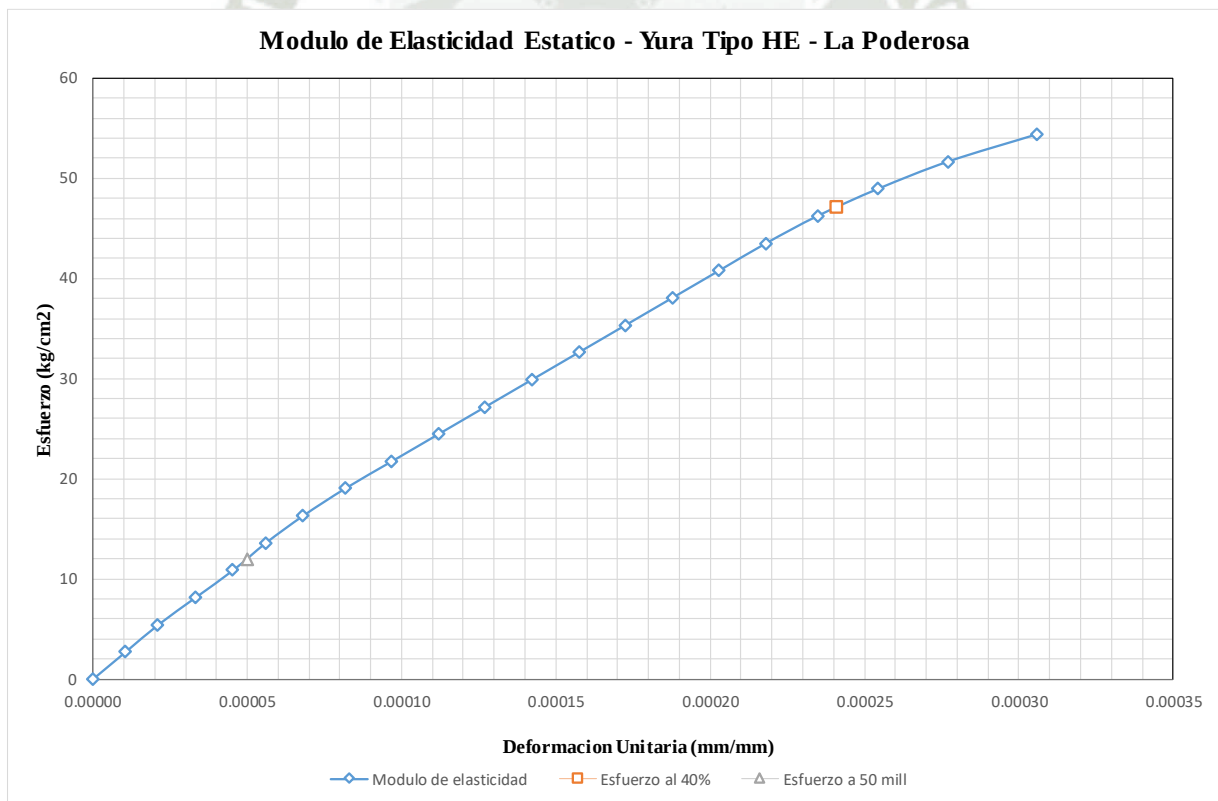
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HE	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-84
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.292	15.31	15.300	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0040	0.004	0.0018	15.292	15.31	15.300	184	165	2.7197	0.00001
1000	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.292	15.31	15.300	184	165	5.4395	0.00002
1500	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.292	15.31	15.300	184	165	8.1592	0.00003
2000	0.0150	0.0150	0.015	0.0075	15.292	15.31	15.300	184	165	10.8789	0.00005
2500	0.0190	0.0180	0.019	0.0093	15.292	15.31	15.300	184	165	13.5986	0.00006
3000	0.0230	0.0220	0.023	0.0113	15.292	15.31	15.300	184	165	16.3184	0.00007
3500	0.0270	0.0270	0.027	0.0135	15.292	15.31	15.300	184	165	19.0381	0.00008
4000	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.292	15.31	15.300	184	165	21.7578	0.00010
4500	0.0370	0.0370	0.037	0.0185	15.292	15.31	15.300	184	165	24.4776	0.00011
5000	0.0420	0.0420	0.042	0.0210	15.292	15.31	15.300	184	165	27.1973	0.00013
5500	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.292	15.31	15.300	184	165	29.9170	0.00014
6000	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.292	15.31	15.300	184	165	32.6367	0.00016
6500	0.0570	0.0570	0.057	0.0285	15.292	15.31	15.300	184	165	35.3565	0.00017
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.292	15.31	15.300	184	165	38.0762	0.00019
7500	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.292	15.31	15.300	184	165	40.7959	0.00020
8000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.292	15.31	15.300	184	165	43.5157	0.00022
8500	0.0770	0.0780	0.078	0.0388	15.292	15.31	15.300	184	165	46.2354	0.00023
9000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.292	15.31	15.300	184	165	48.9551	0.00025
9500	0.0920	0.0910	0.092	0.0458	15.292	15.31	15.300	184	165	51.6749	0.00028
10000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.292	15.31	15.300	184	165	54.3946	0.00031

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	118	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		47	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000241	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		183871.45	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

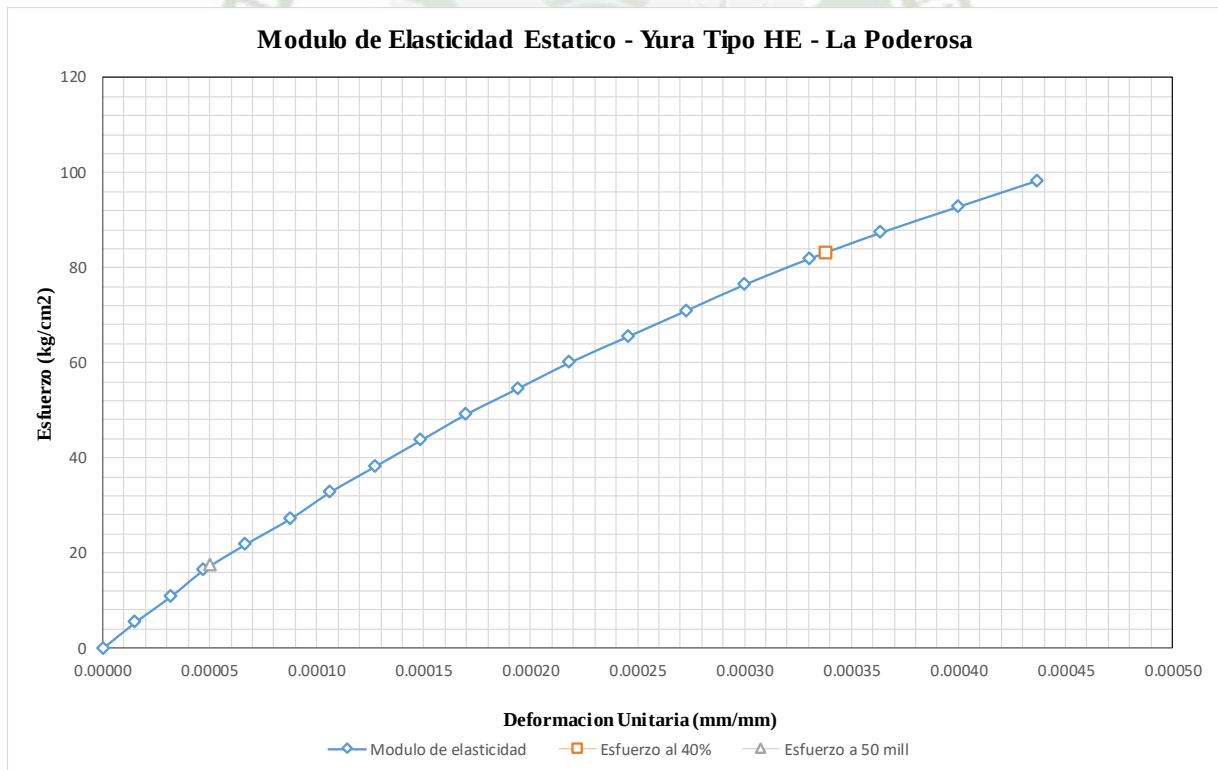
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HE	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-106
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.254	15.276	15.265	183	165	0	0.00000
1000	0.005	0.005	0.005	0.0025	15.254	15.276	15.265	183	165	5.4641	0.00002
2000	0.010	0.011	0.011	0.0053	15.254	15.276	15.265	183	165	10.9281	0.00003
3000	0.016	0.015	0.016	0.0078	15.254	15.276	15.265	183	165	16.3922	0.00005
4000	0.022	0.022	0.022	0.0110	15.254	15.276	15.265	183	165	21.8563	0.00007
5000	0.029	0.029	0.029	0.0145	15.254	15.276	15.265	183	165	27.3204	0.00009
6000	0.035	0.035	0.035	0.0175	15.254	15.276	15.265	183	165	32.7844	0.00011
7000	0.042	0.042	0.042	0.0210	15.254	15.276	15.265	183	165	38.2485	0.00013
8000	0.049	0.049	0.049	0.0245	15.254	15.276	15.265	183	165	43.7126	0.00015
9000	0.056	0.056	0.056	0.0280	15.254	15.276	15.265	183	165	49.1767	0.00017
10000	0.064	0.064	0.064	0.0320	15.254	15.276	15.265	183	165	54.6407	0.00019
11000	0.072	0.072	0.072	0.0360	15.254	15.276	15.265	183	165	60.1048	0.00022
12000	0.081	0.081	0.081	0.0405	15.254	15.276	15.265	183	165	65.5689	0.00025
13000	0.090	0.090	0.090	0.0450	15.254	15.276	15.265	183	165	71.0330	0.00027
14000	0.099	0.099	0.099	0.0495	15.254	15.276	15.265	183	165	76.4970	0.00030
15000	0.109	0.109	0.109	0.0545	15.254	15.276	15.265	183	165	81.9611	0.00033
16000	0.120	0.120	0.120	0.0600	15.254	15.276	15.265	183	165	87.4252	0.00036
17000	0.132	0.132	0.132	0.0660	15.254	15.276	15.265	183	165	92.8892	0.00040
18000	0.145	0.145	0.145	0.0725	15.254	15.276	15.265	183	166	98.3533	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	208	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		83	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000338	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		228179.27	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

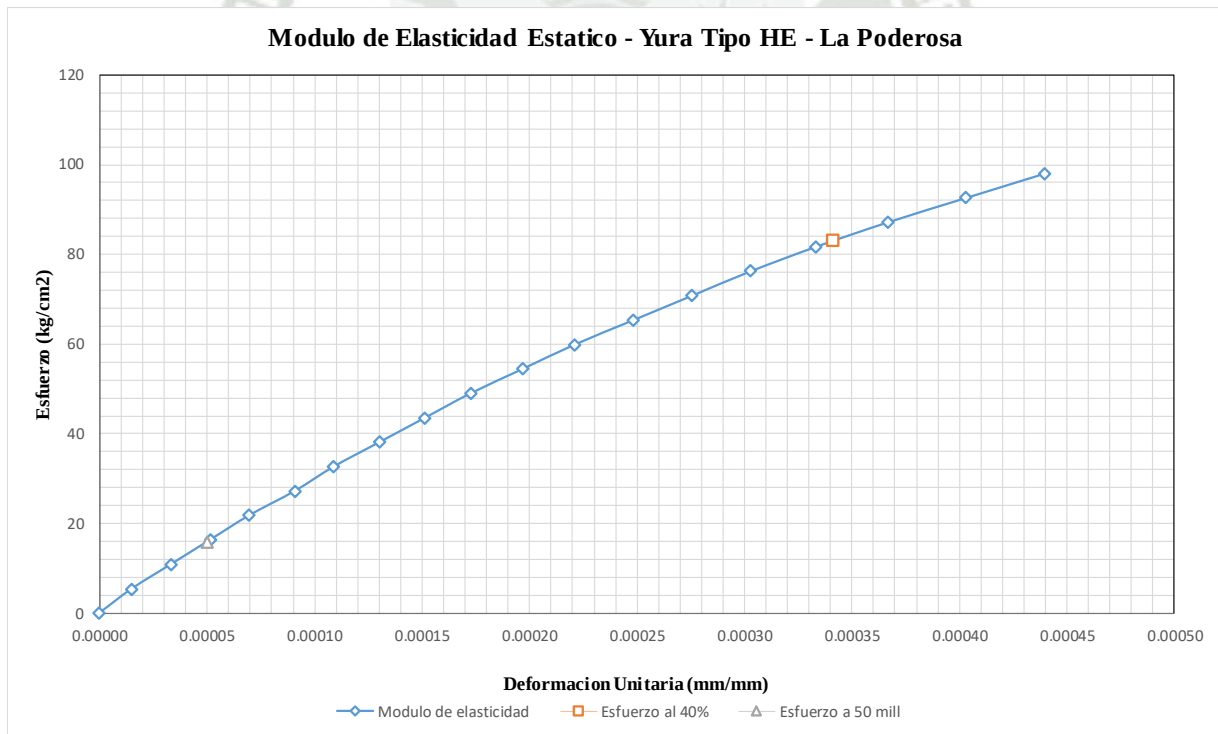
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HE	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-107
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.278	15.291	15.285	183	165	0	0.00000
1000	0.005	0.005	0.005	0.0025	15.278	15.291	15.285	183	165	5.4501	0.00002
2000	0.011	0.011	0.011	0.0055	15.278	15.291	15.285	183	165	10.9003	0.00003
3000	0.017	0.017	0.017	0.0085	15.278	15.291	15.285	183	165	16.3504	0.00005
4000	0.023	0.023	0.023	0.0115	15.278	15.291	15.285	183	165	21.8006	0.00007
5000	0.030	0.030	0.030	0.0150	15.278	15.291	15.285	183	165	27.2507	0.00009
6000	0.036	0.036	0.036	0.0180	15.278	15.291	15.285	183	165	32.7008	0.00011
7000	0.043	0.043	0.043	0.0215	15.278	15.291	15.285	183	165	38.1510	0.00013
8000	0.050	0.050	0.050	0.0250	15.278	15.291	15.285	183	165	43.6011	0.00015
9000	0.057	0.057	0.057	0.0285	15.278	15.291	15.285	183	165	49.0513	0.00017
10000	0.065	0.065	0.065	0.0325	15.278	15.291	15.285	183	165	54.5014	0.00020
11000	0.073	0.073	0.073	0.0365	15.278	15.291	15.285	183	165	59.9515	0.00022
12000	0.082	0.082	0.082	0.0410	15.278	15.291	15.285	183	165	65.4017	0.00025
13000	0.091	0.091	0.091	0.0455	15.278	15.291	15.285	183	165	70.8518	0.00028
14000	0.100	0.100	0.100	0.0500	15.278	15.291	15.285	183	165	76.3020	0.00030
15000	0.110	0.110	0.110	0.0550	15.278	15.291	15.285	183	165	81.7521	0.00033
16000	0.121	0.121	0.121	0.0605	15.278	15.291	15.285	183	165	87.2022	0.00037
17000	0.133	0.133	0.133	0.0665	15.278	15.291	15.285	183	165	92.6524	0.00040
18000	0.146	0.146	0.146	0.0730	15.278	15.291	15.285	183	166	98.1025	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	208	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		83	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000341	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		231325.19	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

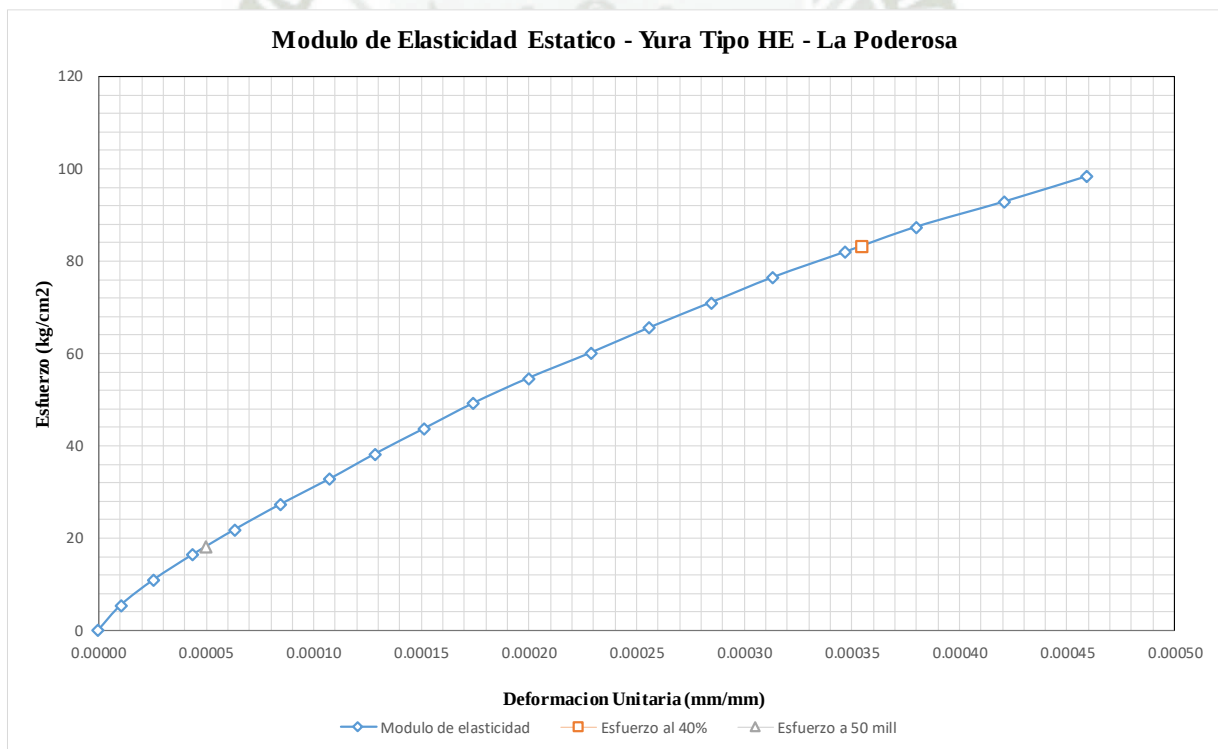
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 7 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo HE		Relación a/c: 0.52		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-108	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.268	15.266	15.267	183	165	0	0.00000
1000	0.004	0.003	0.004	0.0018	15.268	15.266	15.267	183	165	5.4626	0.00001
2000	0.009	0.008	0.009	0.0043	15.268	15.266	15.267	183	165	10.9253	0.00003
3000	0.015	0.014	0.015	0.0073	15.268	15.266	15.267	183	165	16.3879	0.00004
4000	0.021	0.021	0.021	0.0105	15.268	15.266	15.267	183	165	21.8506	0.00006
5000	0.028	0.028	0.028	0.0140	15.268	15.266	15.267	183	165	27.3132	0.00008
6000	0.034	0.037	0.036	0.0178	15.268	15.266	15.267	183	165	32.7758	0.00011
7000	0.041	0.044	0.043	0.0213	15.268	15.266	15.267	183	165	38.2385	0.00013
8000	0.048	0.052	0.050	0.0250	15.268	15.266	15.267	183	165	43.7011	0.00015
9000	0.055	0.060	0.058	0.0288	15.268	15.266	15.267	183	165	49.1638	0.00017
10000	0.063	0.069	0.066	0.0330	15.268	15.266	15.267	183	165	54.6264	0.00020
11000	0.071	0.080	0.076	0.0378	15.268	15.266	15.267	183	165	60.0891	0.00023
12000	0.080	0.089	0.085	0.0423	15.268	15.266	15.267	183	165	65.5517	0.00026
13000	0.089	0.099	0.094	0.0470	15.268	15.266	15.267	183	165	71.0143	0.00028
14000	0.098	0.109	0.104	0.0518	15.268	15.266	15.267	183	165	76.4770	0.00031
15000	0.108	0.121	0.115	0.0573	15.268	15.266	15.267	183	165	81.9396	0.00035
16000	0.119	0.132	0.126	0.0628	15.268	15.266	15.267	183	165	87.4023	0.00038
17000	0.131	0.147	0.139	0.0695	15.268	15.266	15.267	183	165	92.8649	0.00042
18000	0.144	0.161	0.153	0.0763	15.268	15.266	15.267	183	166	98.3275	0.00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	208	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		83	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000355	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		213166	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

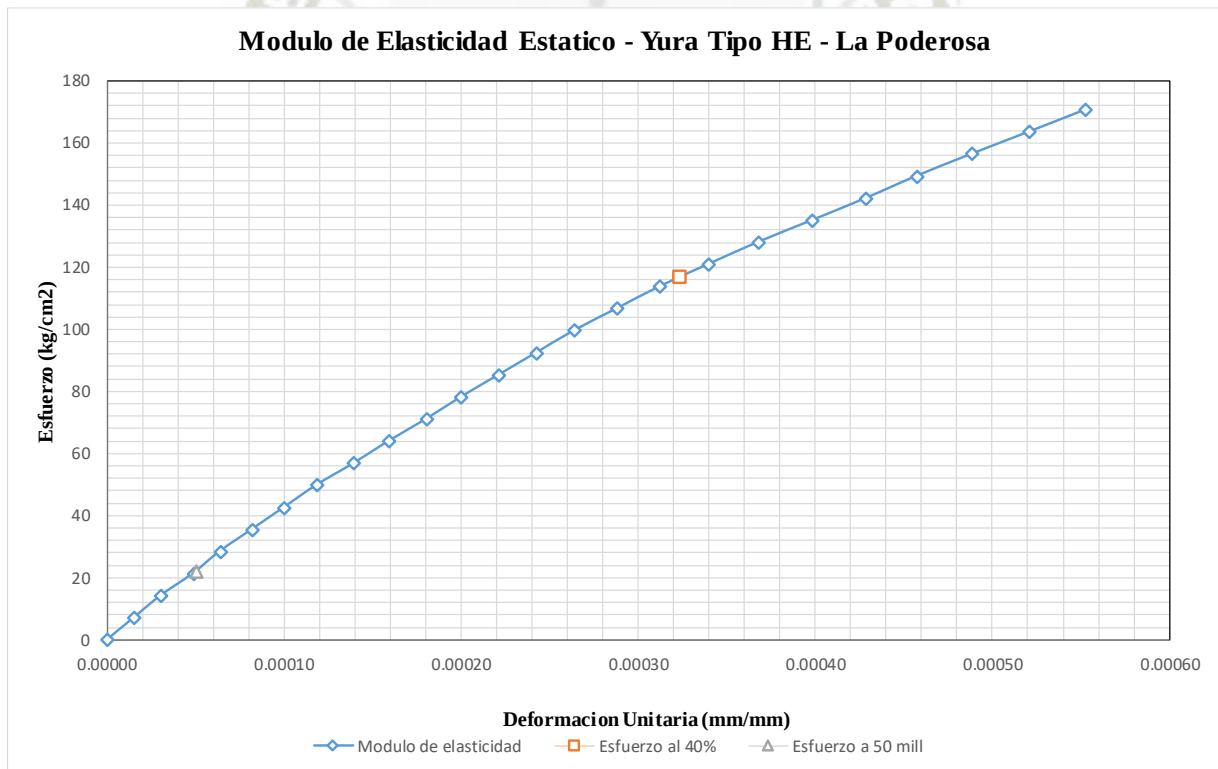
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HE	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-130
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.248	15.263	15.256	183	165	0	0.00000
1300	0.005	0.005	0.005	0.0025	15.248	15.263	15.256	183	165	7.1121	0.00002
2600	0.010	0.010	0.010	0.0050	15.248	15.263	15.256	183	165	14.2243	0.00003
3900	0.016	0.016	0.016	0.0080	15.248	15.263	15.256	183	165	21.3364	0.00005
5200	0.021	0.021	0.021	0.0105	15.248	15.263	15.256	183	165	28.4486	0.00006
6500	0.027	0.027	0.027	0.0135	15.248	15.263	15.256	183	165	35.5607	0.00008
7800	0.033	0.033	0.033	0.0165	15.248	15.263	15.256	183	165	42.6729	0.00010
9100	0.039	0.039	0.039	0.0195	15.248	15.263	15.256	183	165	49.7850	0.00012
10400	0.046	0.046	0.046	0.0230	15.248	15.263	15.256	183	165	56.8972	0.00014
11700	0.053	0.052	0.053	0.0263	15.248	15.263	15.256	183	165	64.0093	0.00016
13000	0.060	0.059	0.060	0.0298	15.248	15.263	15.256	183	165	71.1214	0.00018
14300	0.066	0.066	0.066	0.0330	15.248	15.263	15.256	183	165	78.2336	0.00020
15600	0.073	0.073	0.073	0.0365	15.248	15.263	15.256	183	165	85.3457	0.00022
16900	0.080	0.080	0.080	0.0400	15.248	15.263	15.256	183	165	92.4579	0.00024
18200	0.087	0.087	0.087	0.0435	15.248	15.263	15.256	183	165	99.5700	0.00026
19500	0.095	0.095	0.095	0.0475	15.248	15.263	15.256	183	165	106.6822	0.00029
20800	0.103	0.103	0.103	0.0515	15.248	15.263	15.256	183	165	113.7943	0.00031
22100	0.112	0.112	0.112	0.0560	15.248	15.263	15.256	183	165	120.9065	0.00034
23400	0.122	0.122	0.122	0.0610	15.248	15.263	15.256	183	166	128.0186	0.00037
24700	0.133	0.133	0.133	0.0665	15.248	15.263	15.256	183	167	135.1307	0.00040
26000	0.144	0.144	0.144	0.0720	15.248	15.263	15.256	183	168	142.2429	0.00043
27300	0.154	0.155	0.155	0.0773	15.248	15.263	15.256	183	169	149.3550	0.00046
28600	0.166	0.166	0.166	0.0830	15.248	15.263	15.256	183	170	156.4672	0.00049
29900	0.178	0.178	0.178	0.0890	15.248	15.263	15.256	183	171	163.5793	0.00052
31200	0.190	0.190	0.190	0.0950	15.248	15.263	15.256	183	172	170.6915	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	292	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		117	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000323	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		22.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		346963.89	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

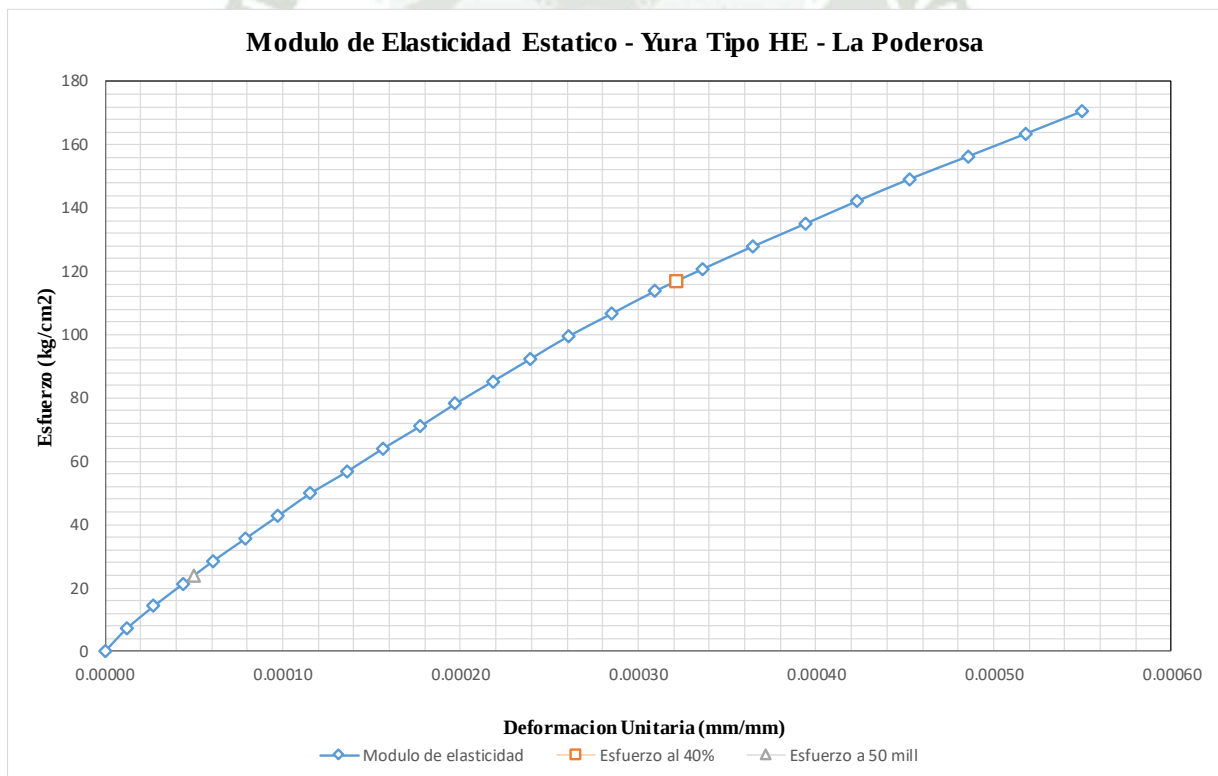
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HE	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-131
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.274	15.261	15.268	183	165	0	0.00000
1300	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.274	15.261	15.268	183	165	7.1010	0.00001
2600	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.274	15.261	15.268	183	165	14.2019	0.00003
3900	0.015	0.014	0.015	0.0073	15.274	15.261	15.268	183	165	21.3029	0.00004
5200	0.020	0.020	0.020	0.0100	15.274	15.261	15.268	183	165	28.4039	0.00006
6500	0.026	0.026	0.026	0.0130	15.274	15.261	15.268	183	165	35.5048	0.00008
7800	0.032	0.032	0.032	0.0160	15.274	15.261	15.268	183	165	42.6058	0.00010
9100	0.038	0.038	0.038	0.0190	15.274	15.261	15.268	183	165	49.7068	0.00012
10400	0.045	0.045	0.045	0.0225	15.274	15.261	15.268	183	165	56.8078	0.00014
11700	0.052	0.051	0.052	0.0258	15.274	15.261	15.268	183	165	63.9087	0.00016
13000	0.059	0.058	0.059	0.0293	15.274	15.261	15.268	183	165	71.0097	0.00018
14300	0.065	0.065	0.065	0.0325	15.274	15.261	15.268	183	165	78.1107	0.00020
15600	0.072	0.072	0.072	0.0360	15.274	15.261	15.268	183	165	85.2116	0.00022
16900	0.079	0.079	0.079	0.0395	15.274	15.261	15.268	183	165	92.3126	0.00024
18200	0.086	0.086	0.086	0.0430	15.274	15.261	15.268	183	165	99.4136	0.00026
19500	0.094	0.094	0.094	0.0470	15.274	15.261	15.268	183	165	106.5145	0.00028
20800	0.102	0.102	0.102	0.0510	15.274	15.261	15.268	183	165	113.6155	0.00031
22100	0.111	0.111	0.111	0.0555	15.274	15.261	15.268	183	165	120.7165	0.00034
23400	0.121	0.121	0.121	0.0605	15.274	15.261	15.268	183	166	127.8174	0.00036
24700	0.132	0.131	0.132	0.0658	15.274	15.261	15.268	183	167	134.9184	0.00039
26000	0.143	0.141	0.142	0.0710	15.274	15.261	15.268	183	168	142.0194	0.00042
27300	0.153	0.153	0.153	0.0765	15.274	15.261	15.268	183	169	149.1203	0.00045
28600	0.165	0.165	0.165	0.0825	15.274	15.261	15.268	183	170	156.2213	0.00049
29900	0.177	0.177	0.177	0.0885	15.274	15.261	15.268	183	171	163.3223	0.00052
31200	0.189	0.189	0.189	0.0945	15.274	15.261	15.268	183	172	170.4233	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	292	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		117	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000321	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		23.7	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		343989.46	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HE

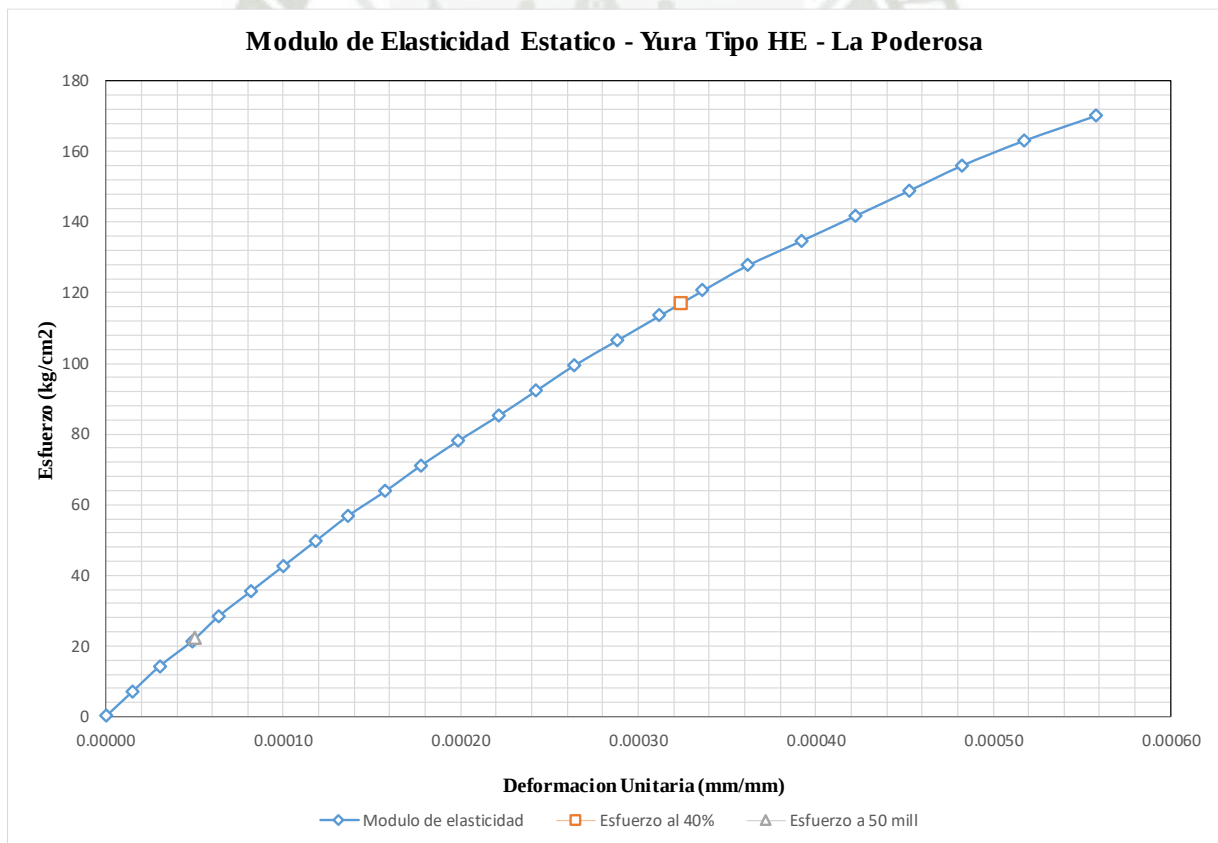
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HE	Relación a/c:	0.52	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-132
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.285	15.274	15.280	183	165	0	0.00000
1300	0.005	0.005	0.005	0.0025	15.285	15.274	15.280	183	165	7.0898	0.00002
2600	0.010	0.010	0.010	0.0050	15.285	15.274	15.280	183	165	14.1796	0.00003
3900	0.016	0.016	0.016	0.0080	15.285	15.274	15.280	183	165	21.2695	0.00005
5200	0.021	0.021	0.021	0.0105	15.285	15.274	15.280	183	165	28.3593	0.00006
6500	0.027	0.027	0.027	0.0135	15.285	15.274	15.280	183	165	35.4491	0.00008
7800	0.033	0.033	0.033	0.0165	15.285	15.274	15.280	183	165	42.5389	0.00010
9100	0.039	0.039	0.039	0.0195	15.285	15.274	15.280	183	165	49.6287	0.00012
10400	0.045	0.045	0.045	0.0225	15.285	15.274	15.280	183	165	56.7186	0.00014
11700	0.053	0.051	0.052	0.0260	15.285	15.274	15.280	183	165	63.8084	0.00016
13000	0.060	0.057	0.059	0.0293	15.285	15.274	15.280	183	165	70.8982	0.00018
14300	0.066	0.065	0.066	0.0328	15.285	15.274	15.280	183	165	77.9880	0.00020
15600	0.073	0.073	0.073	0.0365	15.285	15.274	15.280	183	165	85.0778	0.00022
16900	0.080	0.080	0.080	0.0400	15.285	15.274	15.280	183	165	92.1677	0.00024
18200	0.087	0.087	0.087	0.0435	15.285	15.274	15.280	183	165	99.2575	0.00026
19500	0.095	0.095	0.095	0.0475	15.285	15.274	15.280	183	165	106.3473	0.00029
20800	0.103	0.103	0.103	0.0515	15.285	15.274	15.280	183	165	113.4371	0.00031
22100	0.111	0.111	0.111	0.0555	15.285	15.274	15.280	183	165	120.5269	0.00034
23400	0.120	0.120	0.120	0.0600	15.285	15.274	15.280	183	166	127.6168	0.00036
24700	0.131	0.131	0.131	0.0655	15.285	15.274	15.280	183	167	134.7066	0.00039
26000	0.142	0.142	0.142	0.0710	15.285	15.274	15.280	183	168	141.7964	0.00042
27300	0.153	0.153	0.153	0.0765	15.285	15.274	15.280	183	169	148.8862	0.00045
28600	0.164	0.164	0.164	0.0820	15.285	15.274	15.280	183	170	155.9760	0.00048
29900	0.177	0.177	0.177	0.0885	15.285	15.274	15.280	183	171	163.0659	0.00052
31200	0.192	0.192	0.192	0.0960	15.285	15.274	15.280	183	172	170.1557	0.00056

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	292	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		117	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000324	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		22	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		346427.53	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

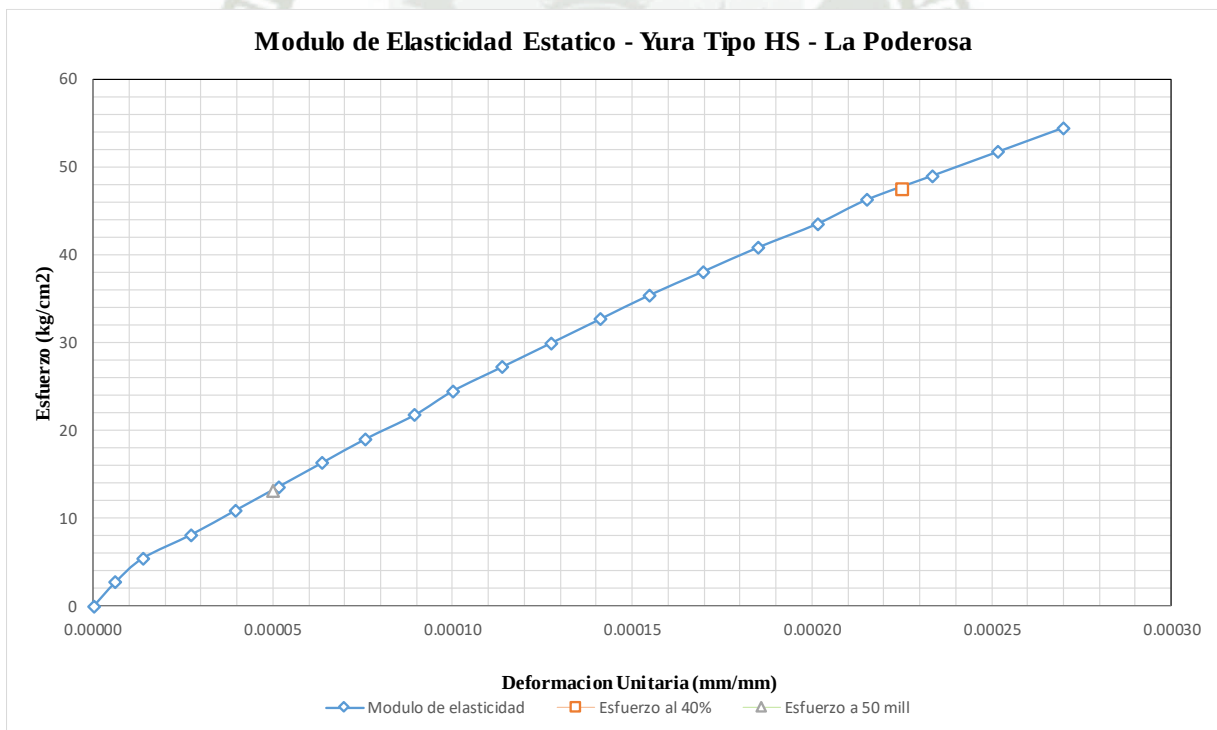
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HS	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-85
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.287	15.282	15.285	183	165	0	0.00000
500	0.002	0.002	0.002	0.0010	15.287	15.282	15.285	183	165	2.7251	0.00001
1000	0.005	0.004	0.005	0.0023	15.287	15.282	15.285	183	165	5.4501	0.00001
1500	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.287	15.282	15.285	183	165	8.1752	0.00003
2000	0.013	0.013	0.013	0.0065	15.287	15.282	15.285	183	165	10.9003	0.00004
2500	0.017	0.017	0.017	0.0085	15.287	15.282	15.285	183	165	13.6253	0.00005
3000	0.021	0.021	0.021	0.0105	15.287	15.282	15.285	183	165	16.3504	0.00006
3500	0.025	0.025	0.025	0.0125	15.287	15.282	15.285	183	165	19.0755	0.00008
4000	0.029	0.030	0.030	0.0148	15.287	15.282	15.285	183	165	21.8006	0.00009
4500	0.033	0.033	0.033	0.0165	15.287	15.282	15.285	183	165	24.5256	0.00010
5000	0.037	0.038	0.038	0.0188	15.287	15.282	15.285	183	165	27.2507	0.00011
5500	0.042	0.042	0.042	0.0210	15.287	15.282	15.285	183	165	29.9758	0.00013
6000	0.047	0.046	0.047	0.0233	15.287	15.282	15.285	183	165	32.7008	0.00014
6500	0.051	0.051	0.051	0.0255	15.287	15.282	15.285	183	165	35.4259	0.00015
7000	0.056	0.056	0.056	0.0280	15.287	15.282	15.285	183	165	38.1510	0.00017
7500	0.061	0.061	0.061	0.0305	15.287	15.282	15.285	183	165	40.8760	0.00018
8000	0.066	0.067	0.067	0.0333	15.287	15.282	15.285	183	165	43.6011	0.00020
8500	0.071	0.071	0.071	0.0355	15.287	15.282	15.285	183	165	46.3262	0.00022
9000	0.077	0.077	0.077	0.0385	15.287	15.282	15.285	183	165	49.0513	0.00023
9500	0.083	0.083	0.083	0.0415	15.287	15.282	15.285	183	165	51.7763	0.00025
10000	0.089	0.089	0.089	0.0445	15.287	15.282	15.285	183	165	54.5014	0.00027

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	119	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		48	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000225	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.2	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		196198.85	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

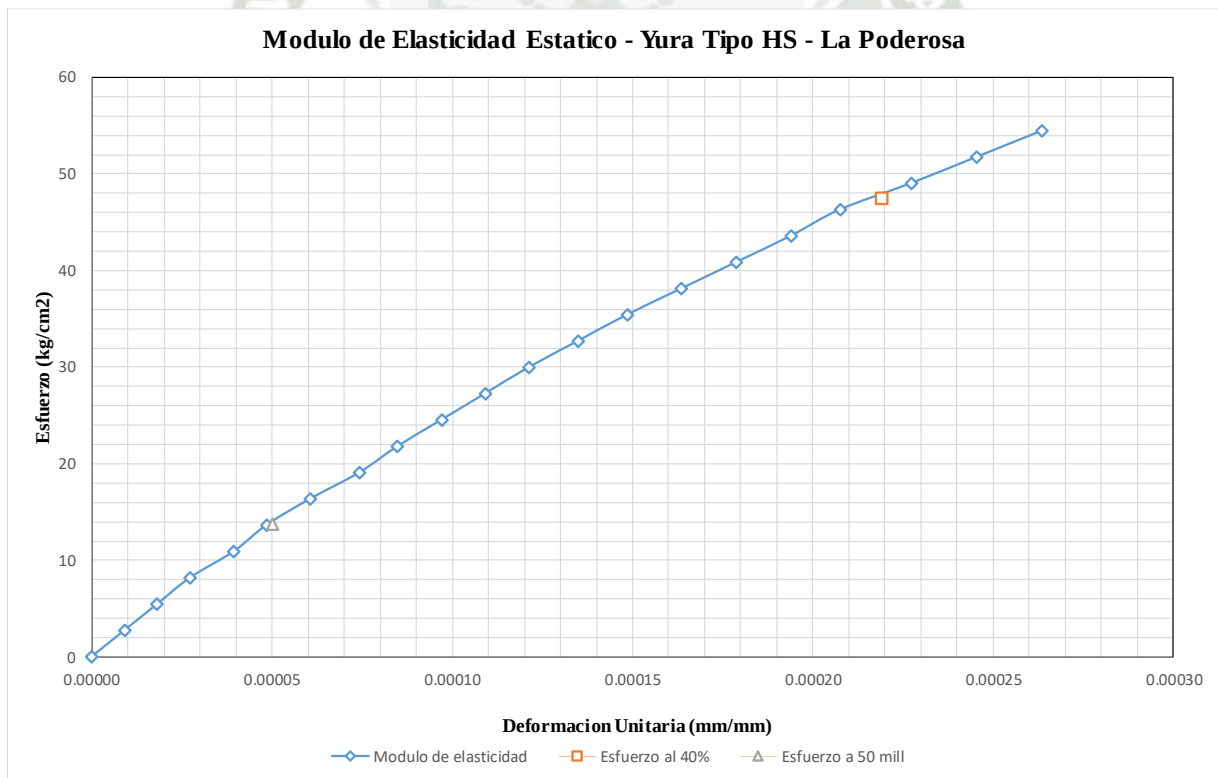
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HS	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-86
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.296	15.27	15.281	183	165	0	0.00000
500	0.003	0.003	0.003	0.0015	15.296	15.27	15.281	183	165	2.7265	0.00001
1000	0.006	0.006	0.006	0.0030	15.296	15.27	15.281	183	165	5.4530	0.00002
1500	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.296	15.27	15.281	183	165	8.1795	0.00003
2000	0.013	0.013	0.013	0.0065	15.296	15.27	15.281	183	165	10.9060	0.00004
2500	0.016	0.016	0.016	0.0080	15.296	15.27	15.281	183	165	13.6325	0.00005
3000	0.020	0.020	0.020	0.0100	15.296	15.27	15.281	183	165	16.3590	0.00006
3500	0.024	0.025	0.025	0.0123	15.296	15.27	15.281	183	165	19.0855	0.00007
4000	0.028	0.028	0.028	0.0140	15.296	15.27	15.281	183	165	21.8120	0.00008
4500	0.032	0.032	0.032	0.0160	15.296	15.27	15.281	183	165	24.5385	0.00010
5000	0.036	0.036	0.036	0.0180	15.296	15.27	15.281	183	165	27.2650	0.00011
5500	0.040	0.040	0.040	0.0200	15.296	15.27	15.281	183	165	29.9915	0.00012
6000	0.045	0.044	0.045	0.0223	15.296	15.27	15.281	183	165	32.7180	0.00013
6500	0.049	0.049	0.049	0.0245	15.296	15.27	15.281	183	165	35.4445	0.00015
7000	0.054	0.054	0.054	0.0270	15.296	15.27	15.281	183	165	38.1710	0.00016
7500	0.059	0.059	0.059	0.0295	15.296	15.27	15.281	183	165	40.8975	0.00018
8000	0.064	0.064	0.064	0.0320	15.296	15.27	15.281	183	165	43.6239	0.00019
8500	0.069	0.068	0.069	0.0343	15.296	15.27	15.281	183	165	46.3504	0.00021
9000	0.075	0.075	0.075	0.0375	15.296	15.27	15.281	183	165	49.0769	0.00023
9500	0.081	0.081	0.081	0.0405	15.296	15.27	15.281	183	165	51.8034	0.00025
10000	0.087	0.087	0.087	0.0435	15.296	15.27	15.281	183	165	54.5299	0.00026

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	119	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		48	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000219	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		199614.19	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

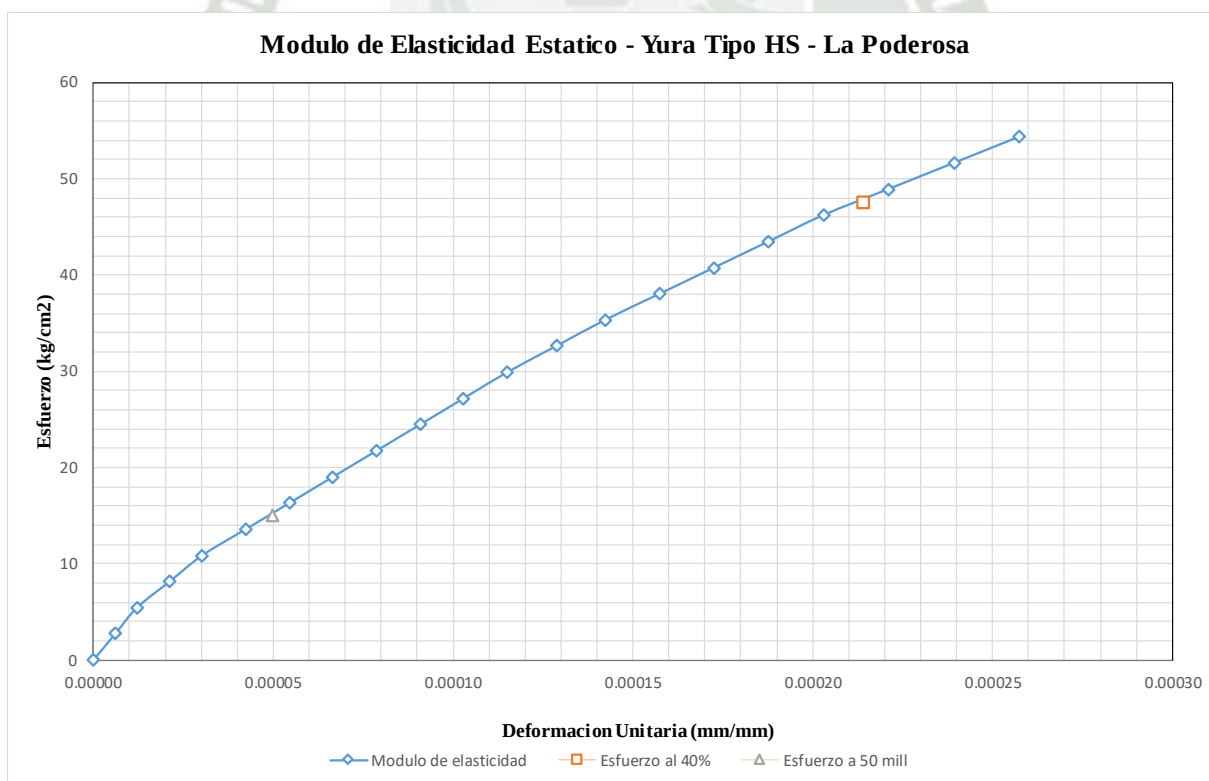
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HS	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-87
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.302	15.314	15.308	184	165	0	0.00000
500	0.002	0.002	0.002	0.0010	15.302	15.314	15.308	184	165	2.7167	0.00001
1000	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.302	15.314	15.308	184	165	5.4334	0.00001
1500	0.007	0.007	0.007	0.0035	15.302	15.314	15.308	184	165	8.1501	0.00002
2000	0.010	0.010	0.010	0.0050	15.302	15.314	15.308	184	165	10.8668	0.00003
2500	0.014	0.014	0.014	0.0070	15.302	15.314	15.308	184	165	13.5835	0.00004
3000	0.018	0.018	0.018	0.0090	15.302	15.314	15.308	184	165	16.3003	0.00005
3500	0.022	0.022	0.022	0.0110	15.302	15.314	15.308	184	165	19.0170	0.00007
4000	0.026	0.026	0.026	0.0130	15.302	15.314	15.308	184	165	21.7337	0.00008
4500	0.030	0.030	0.030	0.0150	15.302	15.314	15.308	184	165	24.4504	0.00009
5000	0.034	0.034	0.034	0.0170	15.302	15.314	15.308	184	165	27.1671	0.00010
5500	0.038	0.038	0.038	0.0190	15.302	15.314	15.308	184	165	29.8838	0.00012
6000	0.042	0.043	0.043	0.0213	15.302	15.314	15.308	184	165	32.6005	0.00013
6500	0.047	0.047	0.047	0.0235	15.302	15.314	15.308	184	165	35.3172	0.00014
7000	0.052	0.052	0.052	0.0260	15.302	15.314	15.308	184	165	38.0339	0.00016
7500	0.057	0.057	0.057	0.0285	15.302	15.314	15.308	184	165	40.7506	0.00017
8000	0.062	0.062	0.062	0.0310	15.302	15.314	15.308	184	165	43.4674	0.00019
8500	0.067	0.067	0.067	0.0335	15.302	15.314	15.308	184	165	46.1841	0.00020
9000	0.073	0.073	0.073	0.0365	15.302	15.314	15.308	184	165	48.9008	0.00022
9500	0.079	0.079	0.079	0.0395	15.302	15.314	15.308	184	165	51.6175	0.00024
10000	0.085	0.085	0.085	0.0425	15.302	15.314	15.308	184	165	54.3342	0.00026

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	119	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		48	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000214	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		198382.92	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

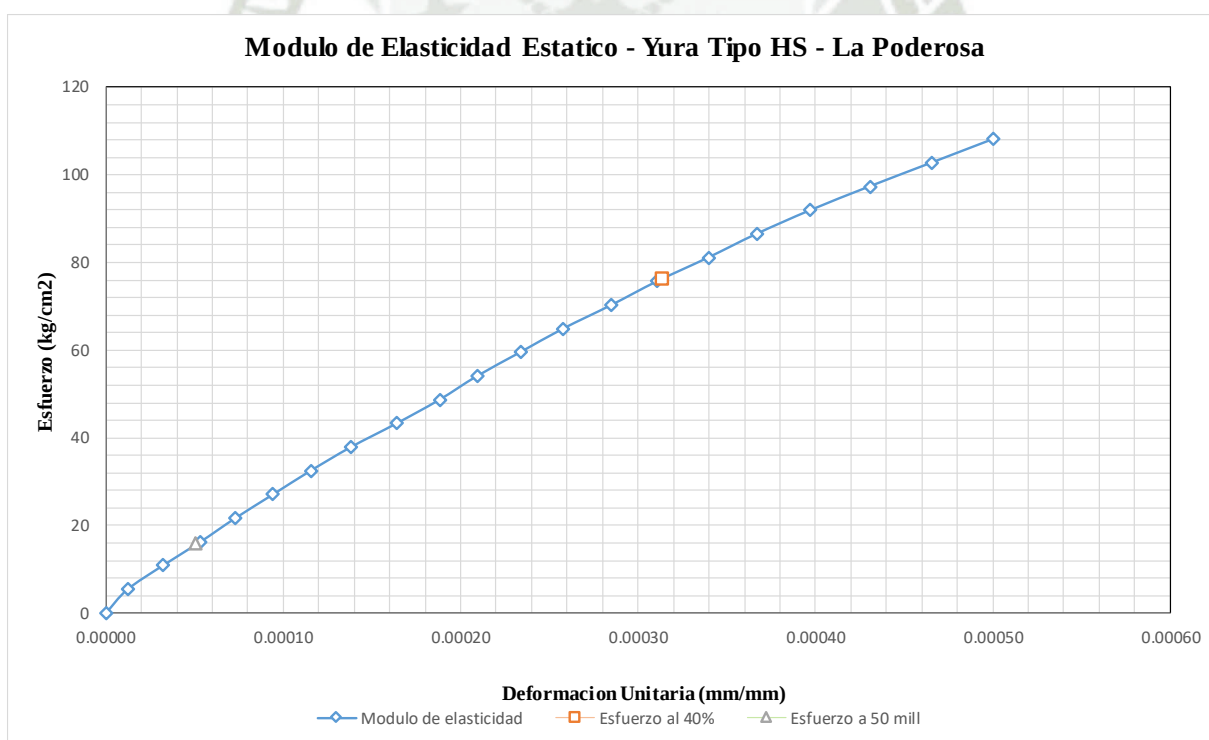
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 7 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Yura Tipo HS		Relación a/c: 0.49		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-109	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.344	15.349	15.347	185	165	0	0.00000
1000	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.344	15.349	15.347	185	165	5.4062	0.00001
2000	0.010	0.011	0.011	0.0053	15.344	15.349	15.347	185	165	10.8124	0.00003
3000	0.017	0.018	0.018	0.0088	15.344	15.349	15.347	185	165	16.2186	0.00005
4000	0.024	0.024	0.024	0.0120	15.344	15.349	15.347	185	165	21.6248	0.00007
5000	0.031	0.031	0.031	0.0155	15.344	15.349	15.347	185	165	27.0310	0.00009
6000	0.038	0.038	0.038	0.0190	15.344	15.349	15.347	185	165	32.4371	0.00012
7000	0.046	0.045	0.046	0.0228	15.344	15.349	15.347	185	165	37.8433	0.00014
8000	0.054	0.054	0.054	0.0270	15.344	15.349	15.347	185	165	43.2495	0.00016
9000	0.062	0.062	0.062	0.0310	15.344	15.349	15.347	185	165	48.6557	0.00019
10000	0.069	0.069	0.069	0.0345	15.344	15.349	15.347	185	165	54.0619	0.00021
11000	0.077	0.077	0.077	0.0385	15.344	15.349	15.347	185	165	59.4681	0.00023
12000	0.085	0.085	0.085	0.0425	15.344	15.349	15.347	185	165	64.8743	0.00026
13000	0.094	0.094	0.094	0.0470	15.344	15.349	15.347	185	165	70.2805	0.00028
14000	0.103	0.102	0.103	0.0513	15.344	15.349	15.347	185	165	75.6867	0.00031
15000	0.112	0.112	0.112	0.0560	15.344	15.349	15.347	185	165	81.0929	0.00034
16000	0.121	0.121	0.121	0.0605	15.344	15.349	15.347	185	165	86.4991	0.00037
17000	0.131	0.131	0.131	0.0655	15.344	15.349	15.347	185	165	91.9053	0.00040
18000	0.142	0.142	0.142	0.0710	15.344	15.349	15.347	185	165	97.3114	0.00043
19000	0.153	0.154	0.154	0.0768	15.344	15.349	15.347	185	165	102.7176	0.00047
20000	0.165	0.165	0.165	0.0825	15.344	15.349	15.347	185	165	108.1238	0.00050

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	191	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		76	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000313	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		229785.5	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

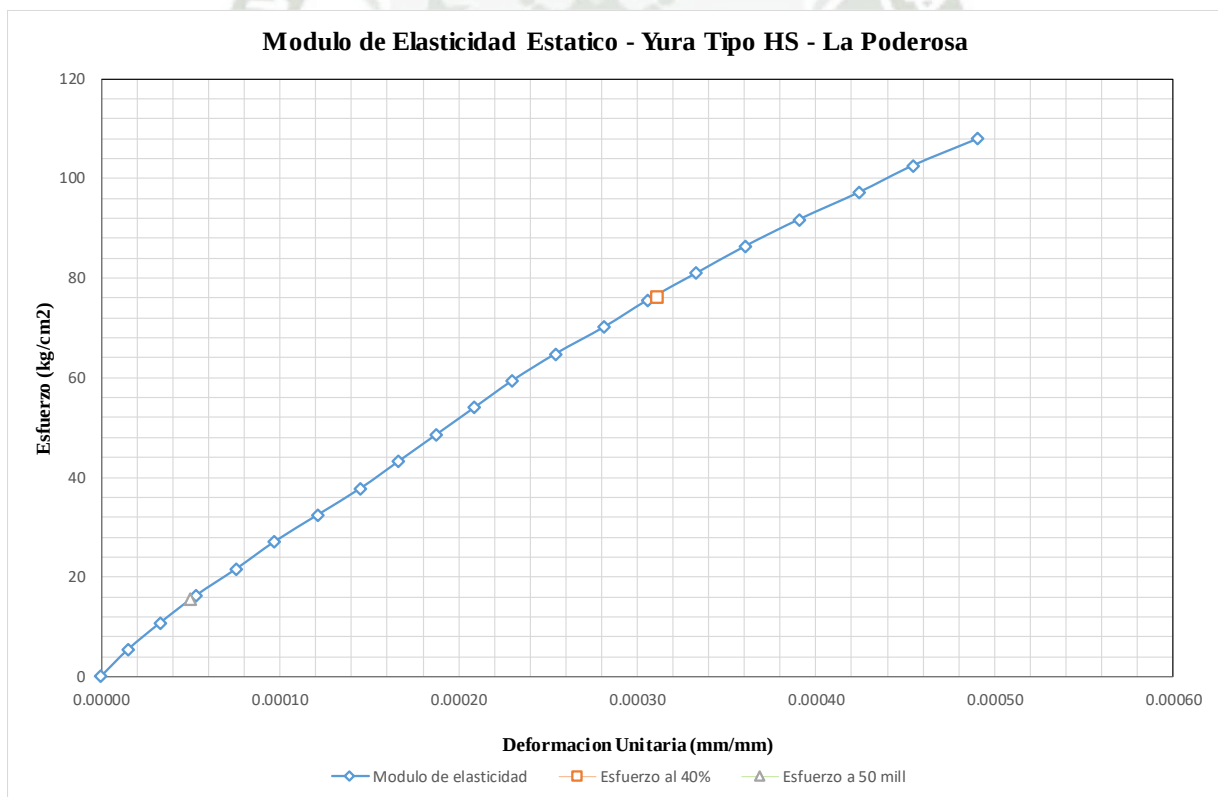
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HS	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-110
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.352	15.360	15.356	185	165	0	0.00000
1000	0.005	0.005	0.005	0.0025	15.352	15.360	15.356	185	165	5.3995	0.00002
2000	0.011	0.011	0.011	0.0055	15.352	15.360	15.356	185	165	10.7990	0.00003
3000	0.017	0.018	0.018	0.0088	15.352	15.360	15.356	185	165	16.1985	0.00005
4000	0.025	0.025	0.025	0.0125	15.352	15.360	15.356	185	165	21.5980	0.00008
5000	0.032	0.032	0.032	0.0160	15.352	15.360	15.356	185	165	26.9975	0.00010
6000	0.040	0.040	0.040	0.0200	15.352	15.360	15.356	185	165	32.3970	0.00012
7000	0.048	0.048	0.048	0.0240	15.352	15.360	15.356	185	165	37.7965	0.00015
8000	0.055	0.055	0.055	0.0275	15.352	15.360	15.356	185	165	43.1960	0.00017
9000	0.062	0.062	0.062	0.0310	15.352	15.360	15.356	185	165	48.5955	0.00019
10000	0.069	0.069	0.069	0.0345	15.352	15.360	15.356	185	165	53.9950	0.00021
11000	0.076	0.076	0.076	0.0380	15.352	15.360	15.356	185	165	59.3946	0.00023
12000	0.084	0.084	0.084	0.0420	15.352	15.360	15.356	185	165	64.7941	0.00025
13000	0.093	0.093	0.093	0.0465	15.352	15.360	15.356	185	165	70.1936	0.00028
14000	0.101	0.101	0.101	0.0505	15.352	15.360	15.356	185	165	75.5931	0.00031
15000	0.110	0.110	0.110	0.0550	15.352	15.360	15.356	185	165	80.9926	0.00033
16000	0.119	0.119	0.119	0.0595	15.352	15.360	15.356	185	165	86.3921	0.00036
17000	0.129	0.129	0.129	0.0645	15.352	15.360	15.356	185	165	91.7916	0.00039
18000	0.140	0.140	0.140	0.0700	15.352	15.360	15.356	185	165	97.1911	0.00042
19000	0.150	0.150	0.150	0.0750	15.352	15.360	15.356	185	165	102.5906	0.00045
20000	0.162	0.162	0.162	0.0810	15.352	15.360	15.356	185	165	107.9901	0.00049

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	191	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		76	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000311	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		232312.59	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

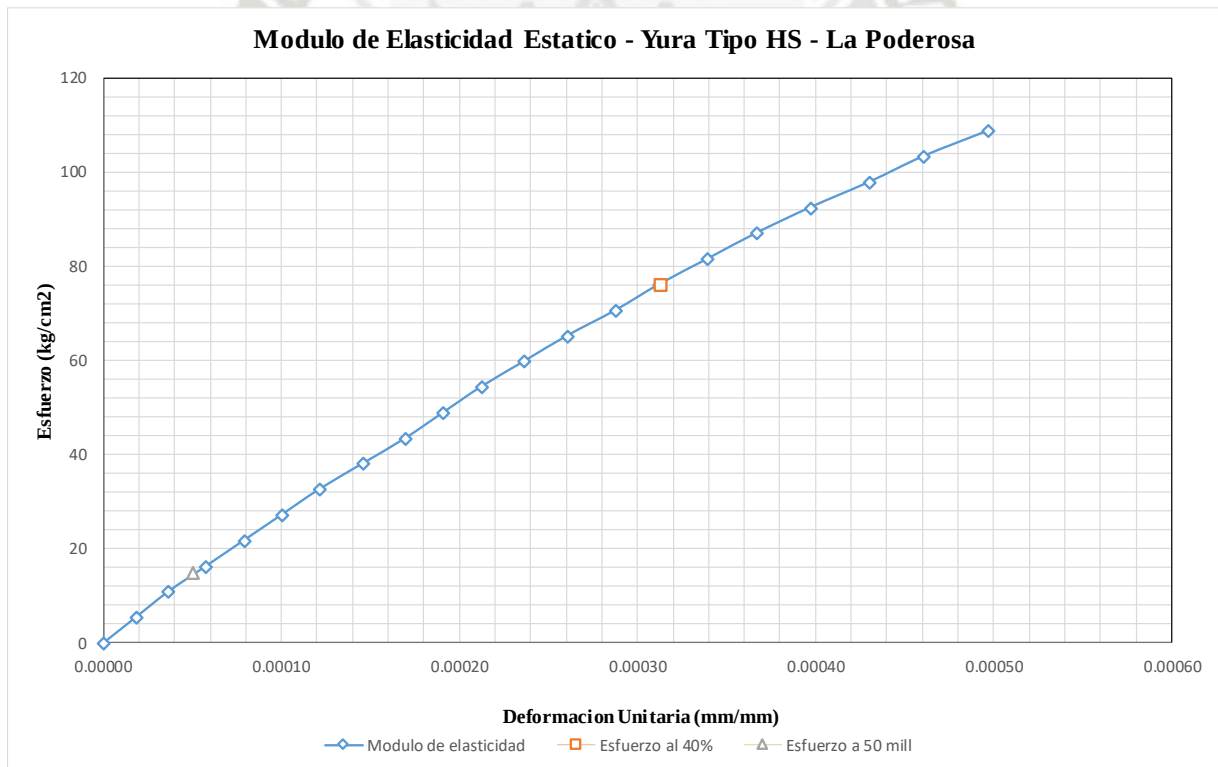
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HS	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-111
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.326	15.266	15.296	184	165	0	0.00000
1000	0.006	0.006	0.006	0.0030	15.326	15.266	15.296	184	165	5.4419	0.00002
2000	0.012	0.012	0.012	0.0060	15.326	15.266	15.296	184	165	10.8839	0.00004
3000	0.019	0.019	0.019	0.0095	15.326	15.266	15.296	184	165	16.3258	0.00006
4000	0.026	0.026	0.026	0.0130	15.326	15.266	15.296	184	165	21.7678	0.00008
5000	0.033	0.033	0.033	0.0165	15.326	15.266	15.296	184	165	27.2097	0.00010
6000	0.040	0.040	0.040	0.0200	15.326	15.266	15.296	184	165	32.6517	0.00012
7000	0.048	0.048	0.048	0.0240	15.326	15.266	15.296	184	165	38.0936	0.00015
8000	0.056	0.056	0.056	0.0280	15.326	15.266	15.296	184	165	43.5356	0.00017
9000	0.063	0.063	0.063	0.0315	15.326	15.266	15.296	184	165	48.9775	0.00019
10000	0.070	0.070	0.070	0.0350	15.326	15.266	15.296	184	165	54.4195	0.00021
11000	0.078	0.078	0.078	0.0390	15.326	15.266	15.296	184	165	59.8614	0.00024
12000	0.086	0.086	0.086	0.0430	15.326	15.266	15.296	184	165	65.3034	0.00026
13000	0.095	0.095	0.095	0.0475	15.326	15.266	15.296	184	165	70.7453	0.00029
14000	0.103	0.103	0.103	0.0515	15.326	15.266	15.296	184	165	76.1873	0.00031
15000	0.112	0.112	0.112	0.0560	15.326	15.266	15.296	184	165	81.6292	0.00034
16000	0.121	0.121	0.121	0.0605	15.326	15.266	15.296	184	165	87.0712	0.00037
17000	0.131	0.131	0.131	0.0655	15.326	15.266	15.296	184	165	92.5131	0.00040
18000	0.142	0.142	0.142	0.0710	15.326	15.266	15.296	184	165	97.9551	0.00043
19000	0.152	0.152	0.152	0.0760	15.326	15.266	15.296	184	165	103.3970	0.00046
20000	0.164	0.164	0.164	0.0820	15.326	15.266	15.296	184	165	108.8390	0.00050

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	191	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		76	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000313	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.9	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		233207.56	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

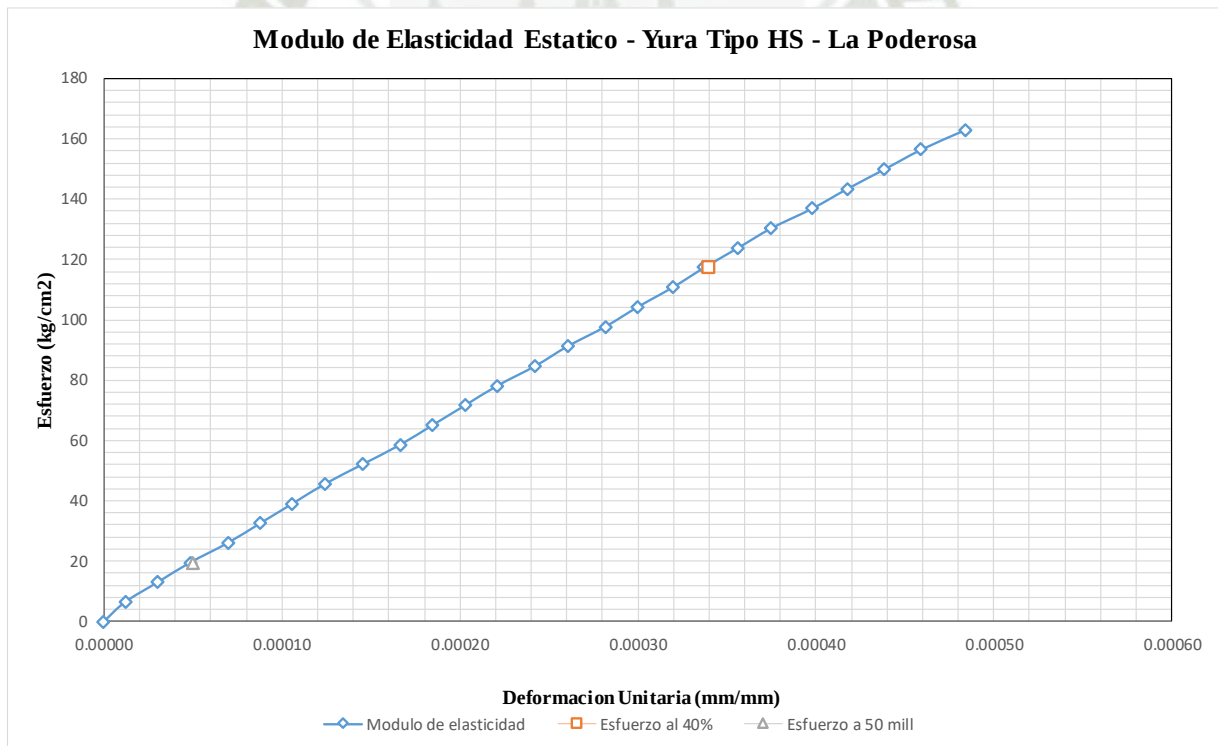
X ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HS	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-133
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.285	15.322	15.304	184	165	0	0.00000
1200	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.285	15.322	15.304	184	165	6.5239	0.00001
2400	0.010	0.010	0.010	0.0050	15.285	15.322	15.304	184	165	13.0479	0.00003
3600	0.016	0.016	0.016	0.0080	15.285	15.322	15.304	184	165	19.5718	0.00005
4800	0.023	0.023	0.023	0.0115	15.285	15.322	15.304	184	165	26.0958	0.00007
6000	0.029	0.029	0.029	0.0145	15.285	15.322	15.304	184	165	32.6197	0.00009
7200	0.035	0.035	0.035	0.0175	15.285	15.322	15.304	184	165	39.1436	0.00011
8400	0.041	0.041	0.041	0.0205	15.285	15.322	15.304	184	165	45.6676	0.00012
9600	0.048	0.048	0.048	0.0240	15.285	15.322	15.304	184	165	52.1915	0.00015
10800	0.055	0.055	0.055	0.0275	15.285	15.322	15.304	184	165	58.7154	0.00017
12000	0.061	0.061	0.061	0.0305	15.285	15.322	15.304	184	165	65.2394	0.00018
13200	0.067	0.067	0.067	0.0335	15.285	15.322	15.304	184	165	71.7633	0.00020
14400	0.073	0.073	0.073	0.0365	15.285	15.322	15.304	184	165	78.2873	0.00022
15600	0.080	0.080	0.080	0.0400	15.285	15.322	15.304	184	165	84.8112	0.00024
16800	0.086	0.086	0.086	0.0430	15.285	15.322	15.304	184	165	91.3351	0.00026
18000	0.093	0.093	0.093	0.0465	15.285	15.322	15.304	184	165	97.8591	0.00028
19200	0.099	0.099	0.099	0.0495	15.285	15.322	15.304	184	165	104.3830	0.00030
20400	0.105	0.106	0.106	0.0528	15.285	15.322	15.304	184	165	110.9069	0.00032
21600	0.112	0.112	0.112	0.0560	15.285	15.322	15.304	184	166	117.4309	0.00034
22800	0.119	0.119	0.119	0.0595	15.285	15.322	15.304	184	167	123.9548	0.00036
24000	0.126	0.126	0.126	0.0630	15.285	15.322	15.304	184	168	130.4788	0.00038
25200	0.134	0.135	0.135	0.0673	15.285	15.322	15.304	184	169	137.0027	0.00040
26400	0.142	0.142	0.142	0.0710	15.285	15.322	15.304	184	170	143.5266	0.00042
27600	0.150	0.150	0.150	0.0750	15.285	15.322	15.304	184	171	150.0506	0.00044
28800	0.158	0.158	0.158	0.0790	15.285	15.322	15.304	184	172	156.5745	0.00046
30000	0.168	0.167	0.168	0.0838	15.285	15.322	15.304	184	173	163.0985	0.00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	294	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00034	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		19.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		339165.79	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

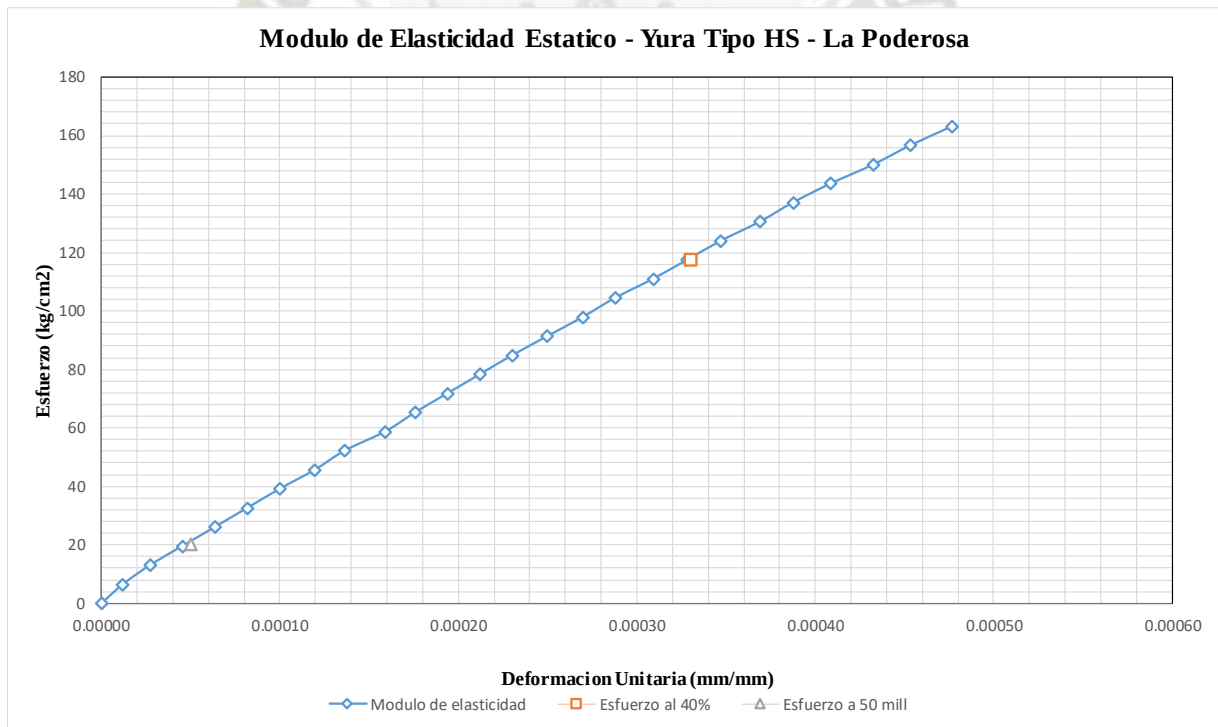
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HS	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-134
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.277	15.314	15.296	184	165	0	0.00000
1200	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.277	15.314	15.296	184	165	6.5308	0.00001
2400	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.277	15.314	15.296	184	165	13.0615	0.00003
3600	0.015	0.015	0.015	0.0075	15.277	15.314	15.296	184	165	19.5923	0.00005
4800	0.021	0.021	0.021	0.0105	15.277	15.314	15.296	184	165	26.1231	0.00006
6000	0.027	0.027	0.027	0.0135	15.277	15.314	15.296	184	165	32.6538	0.00008
7200	0.033	0.033	0.033	0.0165	15.277	15.314	15.296	184	165	39.1846	0.00010
8400	0.039	0.040	0.040	0.0198	15.277	15.314	15.296	184	165	45.7153	0.00012
9600	0.045	0.045	0.045	0.0225	15.277	15.314	15.296	184	165	52.2461	0.00014
10800	0.052	0.053	0.053	0.0263	15.277	15.314	15.296	184	165	58.7769	0.00016
12000	0.058	0.058	0.058	0.0290	15.277	15.314	15.296	184	165	65.3076	0.00018
13200	0.064	0.064	0.064	0.0320	15.277	15.314	15.296	184	165	71.8384	0.00019
14400	0.070	0.070	0.070	0.0350	15.277	15.314	15.296	184	165	78.3692	0.00021
15600	0.076	0.076	0.076	0.0380	15.277	15.314	15.296	184	165	84.8999	0.00023
16800	0.082	0.083	0.083	0.0413	15.277	15.314	15.296	184	165	91.4307	0.00025
18000	0.089	0.089	0.089	0.0445	15.277	15.314	15.296	184	165	97.9615	0.00027
19200	0.095	0.095	0.095	0.0475	15.277	15.314	15.296	184	165	104.4922	0.00029
20400	0.102	0.102	0.102	0.0510	15.277	15.314	15.296	184	165	111.0230	0.00031
21600	0.109	0.109	0.109	0.0545	15.277	15.314	15.296	184	166	117.5538	0.00033
22800	0.116	0.116	0.116	0.0580	15.277	15.314	15.296	184	167	124.0845	0.00035
24000	0.124	0.124	0.124	0.0620	15.277	15.314	15.296	184	168	130.6153	0.00037
25200	0.131	0.131	0.131	0.0655	15.277	15.314	15.296	184	169	137.1460	0.00039
26400	0.139	0.139	0.139	0.0695	15.277	15.314	15.296	184	170	143.6768	0.00041
27600	0.148	0.148	0.148	0.0740	15.277	15.314	15.296	184	171	150.2076	0.00043
28800	0.156	0.156	0.156	0.0780	15.277	15.314	15.296	184	172	156.7383	0.00045
30000	0.165	0.165	0.165	0.0825	15.277	15.314	15.296	184	173	163.2691	0.00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	294	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.00033	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		20.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		348064.57	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Yura tipo HS

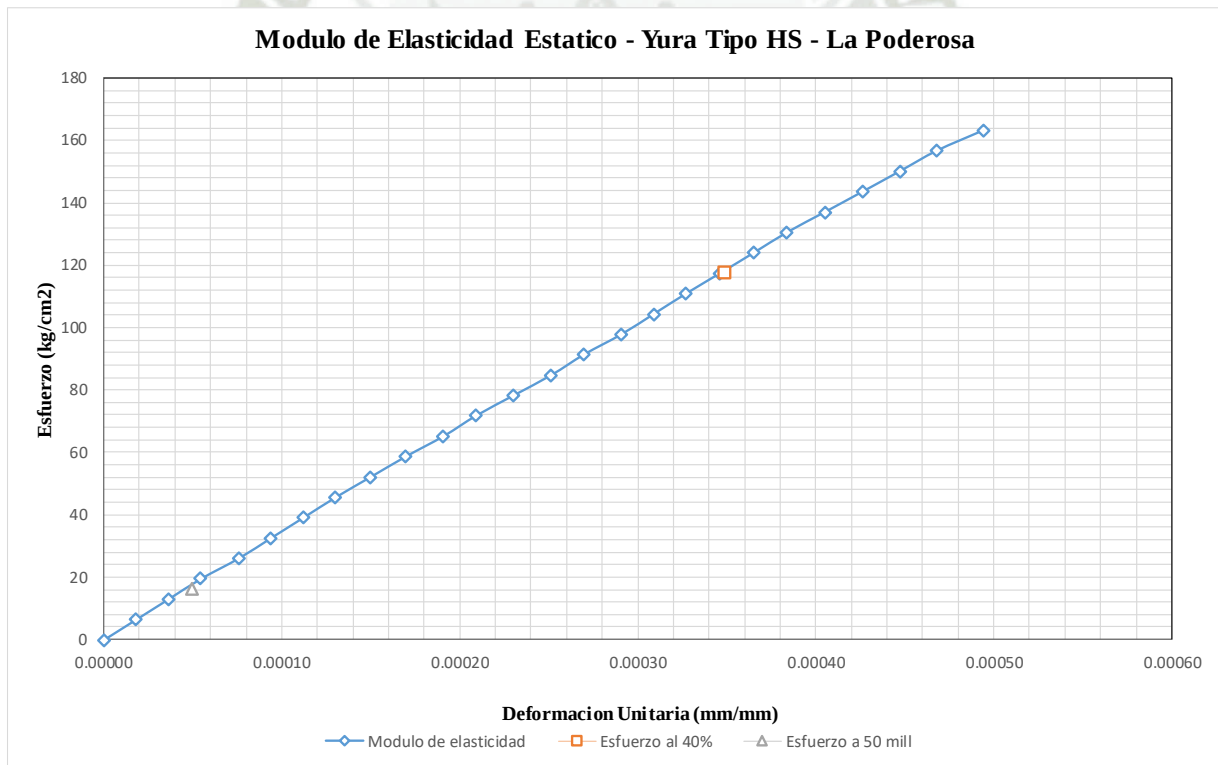
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Yura Tipo HS	Relación a/c:	0.49	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-135
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.29	15.30	15.295	184	165	0	0.00000
1200	0.006	0.006	0.006	0.0030	15.29	15.30	15.295	184	165	6.5312	0.00002
2400	0.012	0.012	0.012	0.0060	15.29	15.30	15.295	184	165	13.0624	0.00004
3600	0.018	0.018	0.018	0.0090	15.29	15.30	15.295	184	165	19.5936	0.00005
4800	0.025	0.025	0.025	0.0125	15.29	15.30	15.295	184	165	26.1248	0.00008
6000	0.031	0.031	0.031	0.0155	15.29	15.30	15.295	184	165	32.6560	0.00009
7200	0.037	0.037	0.037	0.0185	15.29	15.30	15.295	184	165	39.1871	0.00011
8400	0.043	0.043	0.043	0.0215	15.29	15.30	15.295	184	165	45.7183	0.00013
9600	0.049	0.050	0.050	0.0248	15.29	15.30	15.295	184	165	52.2495	0.00015
10800	0.056	0.056	0.056	0.0280	15.29	15.30	15.295	184	165	58.7807	0.00017
12000	0.063	0.063	0.063	0.0315	15.29	15.30	15.295	184	165	65.3119	0.00019
13200	0.069	0.069	0.069	0.0345	15.29	15.30	15.295	184	165	71.8431	0.00021
14400	0.076	0.076	0.076	0.0380	15.29	15.30	15.295	184	165	78.3743	0.00023
15600	0.083	0.083	0.083	0.0415	15.29	15.30	15.295	184	165	84.9055	0.00025
16800	0.089	0.089	0.089	0.0445	15.29	15.30	15.295	184	165	91.4367	0.00027
18000	0.096	0.096	0.096	0.0480	15.29	15.30	15.295	184	165	97.9679	0.00029
19200	0.102	0.102	0.102	0.0510	15.29	15.30	15.295	184	165	104.4991	0.00031
20400	0.108	0.108	0.108	0.0540	15.29	15.30	15.295	184	165	111.0303	0.00033
21600	0.115	0.115	0.115	0.0575	15.29	15.30	15.295	184	166	117.5614	0.00035
22800	0.122	0.122	0.122	0.0610	15.29	15.30	15.295	184	167	124.0926	0.00037
24000	0.129	0.129	0.129	0.0645	15.29	15.30	15.295	184	168	130.6238	0.00038
25200	0.137	0.137	0.137	0.0685	15.29	15.30	15.295	184	169	137.1550	0.00041
26400	0.145	0.145	0.145	0.0725	15.29	15.30	15.295	184	170	143.6862	0.00043
27600	0.153	0.153	0.153	0.0765	15.29	15.30	15.295	184	171	150.2174	0.00045
28800	0.161	0.161	0.161	0.0805	15.29	15.30	15.295	184	172	156.7486	0.00047
30000	0.171	0.171	0.171	0.0855	15.29	15.30	15.295	184	173	163.2798	0.00049

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Yura tipo HS – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	294	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		118	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000349	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.4	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		338990.23	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Yura tipo HS – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

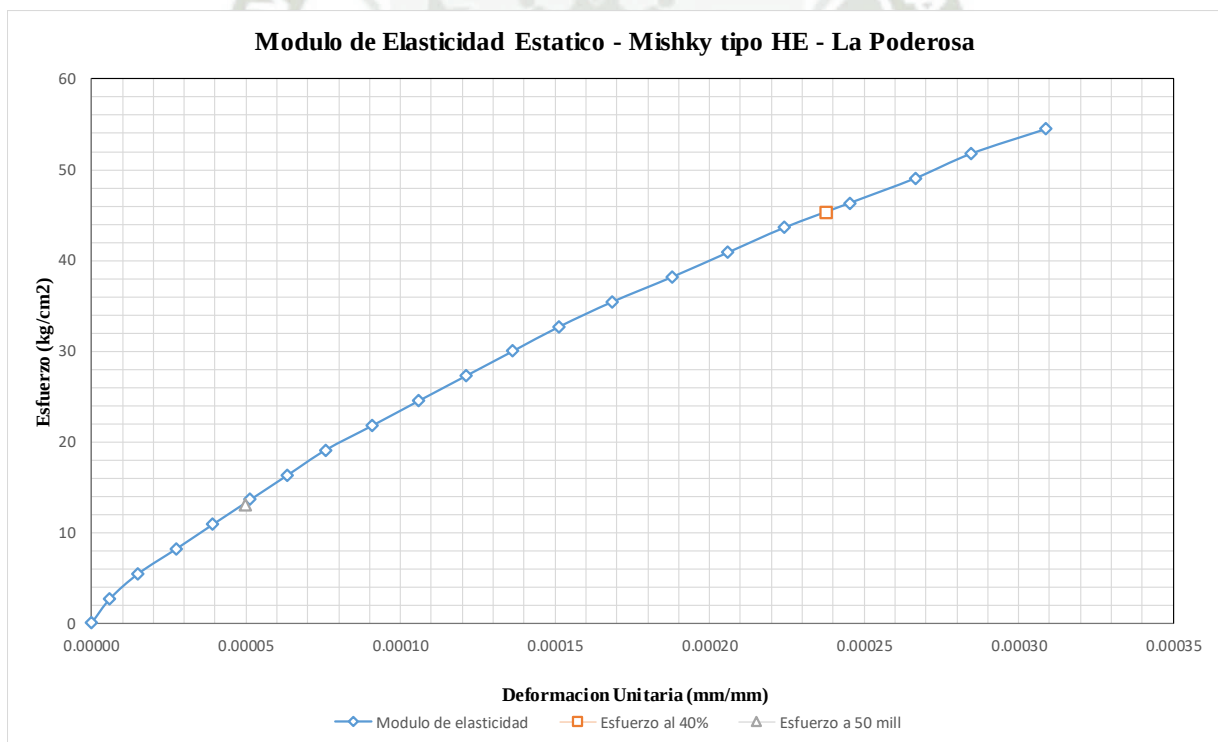
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-88
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.249	15.33	15.287	184	165	0	0.00000
500	0.0020	0.0020	0.002	0.0010	15.249	15.33	15.287	184	165	2.7242	0.00001
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.249	15.33	15.287	184	165	5.4484	0.00002
1500	0.0090	0.0091	0.009	0.0045	15.249	15.33	15.287	184	165	8.1725	0.00003
2000	0.0130	0.0130	0.013	0.0065	15.249	15.33	15.287	184	165	10.8967	0.00004
2500	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.249	15.33	15.287	184	165	13.6209	0.00005
3000	0.0210	0.0210	0.021	0.0105	15.249	15.33	15.287	184	165	16.3451	0.00006
3500	0.0250	0.0250	0.025	0.0125	15.249	15.33	15.287	184	165	19.0693	0.00008
4000	0.0300	0.0301	0.030	0.0150	15.249	15.33	15.287	184	165	21.7934	0.00009
4500	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.249	15.33	15.287	184	165	24.5176	0.00011
5000	0.0400	0.0400	0.040	0.0200	15.249	15.33	15.287	184	165	27.2418	0.00012
5500	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.249	15.33	15.287	184	165	29.9660	0.00014
6000	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.249	15.33	15.287	184	165	32.6901	0.00015
6500	0.0560	0.0553	0.056	0.0278	15.249	15.33	15.287	184	165	35.4143	0.00017
7000	0.0620	0.0620	0.062	0.0310	15.249	15.33	15.287	184	165	38.1385	0.00019
7500	0.0680	0.0680	0.068	0.0340	15.249	15.33	15.287	184	165	40.8627	0.00021
8000	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.249	15.33	15.287	184	165	43.5869	0.00022
8500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.249	15.33	15.287	184	165	46.3110	0.00025
9000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.249	15.33	15.287	184	165	49.0352	0.00027
9500	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.249	15.33	15.287	184	165	51.7594	0.00028
10000	0.1020	0.1020	0.102	0.0510	15.249	15.33	15.287	184	165	54.4836	0.00031

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	113	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		45	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000238	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.1	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		171066.07	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE - La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO

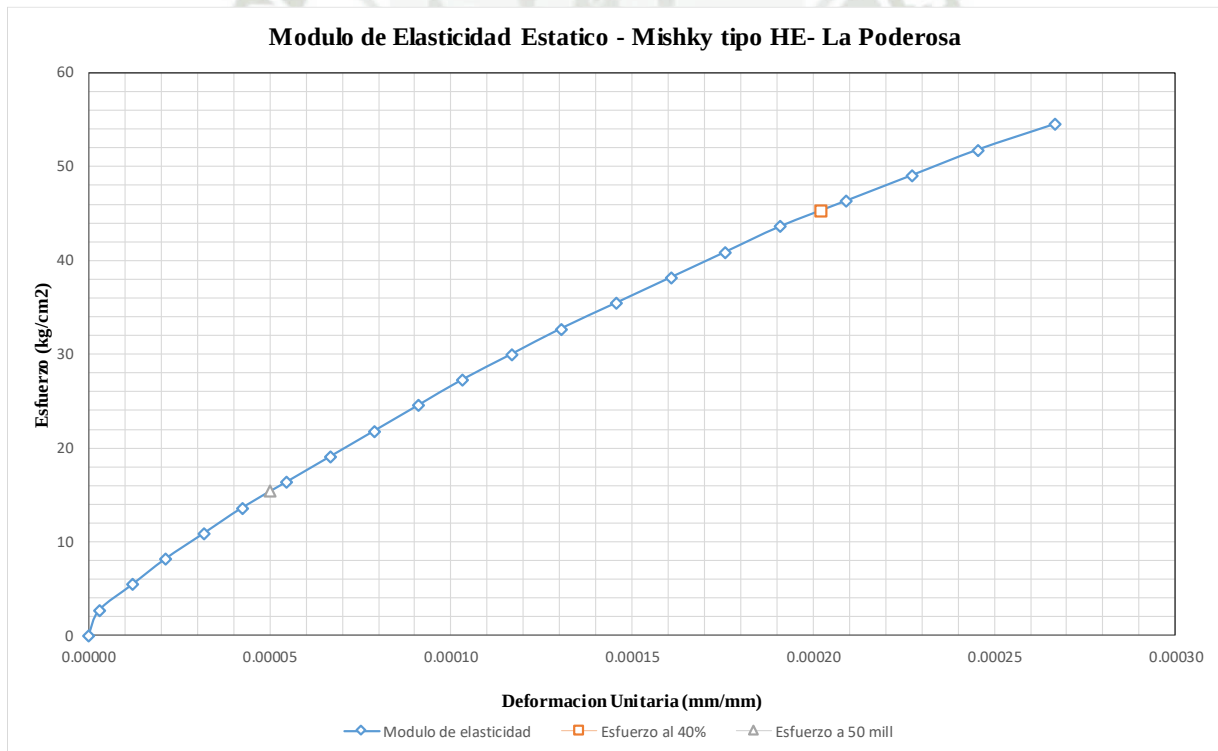
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-89
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.255	15.31	15.283	183	165	0	0.00000
500	0.0010	0.0010	0.001	0.0005	15.255	15.31	15.283	183	165	2.7256	0.00000
1000	0.0040	0.0040	0.004	0.0020	15.255	15.31	15.283	183	165	5.4512	0.00001
1500	0.0070	0.0070	0.007	0.0035	15.255	15.31	15.283	183	165	8.1768	0.00002
2000	0.0100	0.0110	0.011	0.0053	15.255	15.31	15.283	183	165	10.9024	0.00003
2500	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.255	15.31	15.283	183	165	13.6280	0.00004
3000	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.255	15.31	15.283	183	165	16.3536	0.00005
3500	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.255	15.31	15.283	183	165	19.0792	0.00007
4000	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.255	15.31	15.283	183	165	21.8048	0.00008
4500	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.255	15.31	15.283	183	165	24.5304	0.00009
5000	0.0340	0.0340	0.034	0.0170	15.255	15.31	15.283	183	165	27.2560	0.00010
5500	0.0380	0.0390	0.039	0.0193	15.255	15.31	15.283	183	165	29.9817	0.00012
6000	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.255	15.31	15.283	183	165	32.7073	0.00013
6500	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.255	15.31	15.283	183	165	35.4329	0.00015
7000	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.255	15.31	15.283	183	165	38.1585	0.00016
7500	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.255	15.31	15.283	183	165	40.8841	0.00018
8000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.255	15.31	15.283	183	165	43.6097	0.00019
8500	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.255	15.31	15.283	183	165	46.3353	0.00021
9000	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.255	15.31	15.283	183	165	49.0609	0.00023
9500	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.255	15.31	15.283	183	165	51.7865	0.00025
10000	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.255	15.31	15.283	183	165	54.5121	0.00027

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	113	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		45	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000202	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		196450.13	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

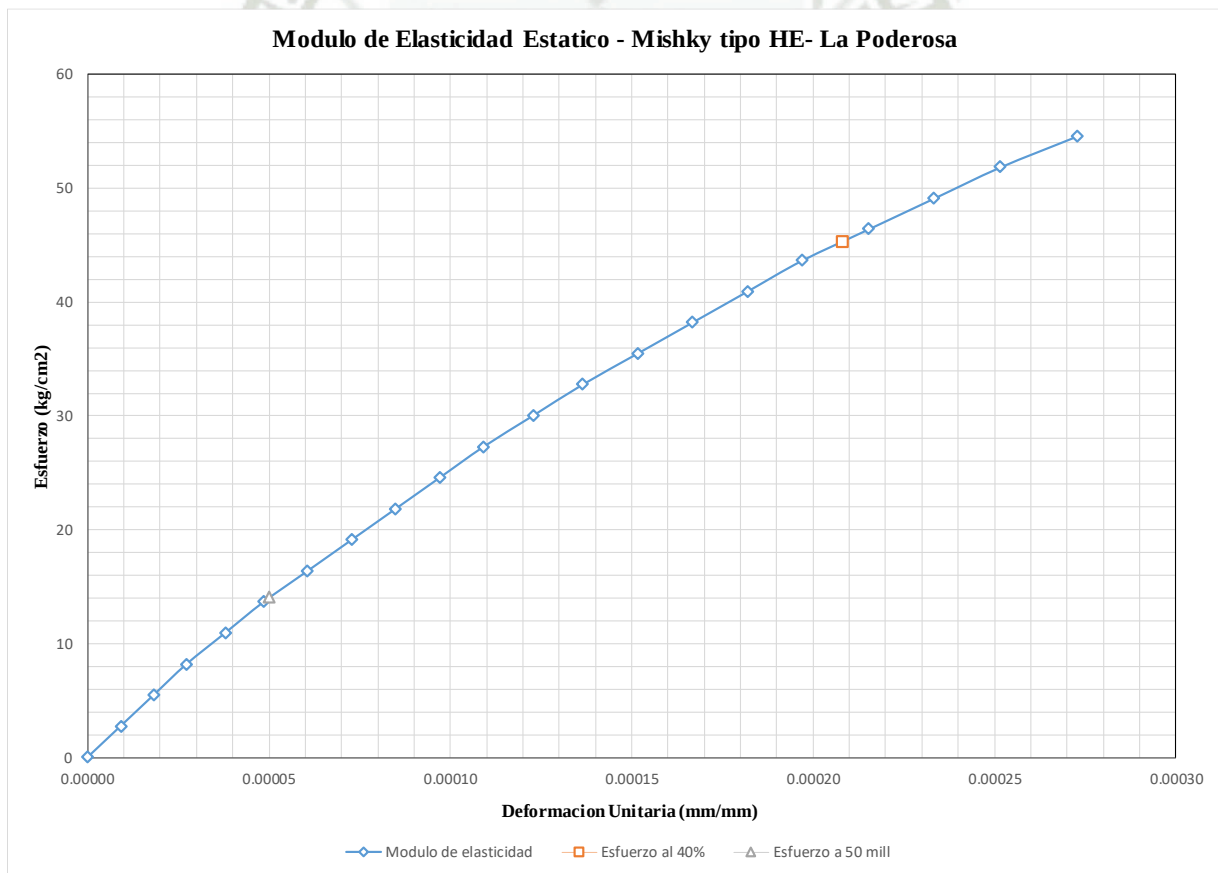
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-90
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.268	15.29	15.277	183	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0030	0.003	0.0015	15.268	15.29	15.277	183	165	2.7277	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.268	15.29	15.277	183	165	5.4555	0.00002
1500	0.0090	0.0090	0.009	0.0045	15.268	15.29	15.277	183	165	8.1832	0.00003
2000	0.0130	0.0120	0.013	0.0063	15.268	15.29	15.277	183	165	10.9110	0.00004
2500	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.268	15.29	15.277	183	165	13.6387	0.00005
3000	0.0200	0.0200	0.020	0.0100	15.268	15.29	15.277	183	165	16.3665	0.00006
3500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.268	15.29	15.277	183	165	19.0942	0.00007
4000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.268	15.29	15.277	183	165	21.8220	0.00008
4500	0.0320	0.0320	0.032	0.0160	15.268	15.29	15.277	183	165	24.5497	0.00010
5000	0.0360	0.0360	0.036	0.0180	15.268	15.29	15.277	183	165	27.2775	0.00011
5500	0.0410	0.0400	0.041	0.0203	15.268	15.29	15.277	183	165	30.0052	0.00012
6000	0.0450	0.0450	0.045	0.0225	15.268	15.29	15.277	183	165	32.7330	0.00014
6500	0.0500	0.0500	0.050	0.0250	15.268	15.29	15.277	183	165	35.4607	0.00015
7000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.268	15.29	15.277	183	165	38.1884	0.00017
7500	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.268	15.29	15.277	183	165	40.9162	0.00018
8000	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.268	15.29	15.277	183	165	43.6439	0.00020
8500	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.268	15.29	15.277	183	165	46.3717	0.00022
9000	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.268	15.29	15.277	183	165	49.0994	0.00023
9500	0.0830	0.0830	0.083	0.0415	15.268	15.29	15.277	183	165	51.8272	0.00025
10000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.268	15.29	15.277	183	165	54.5549	0.00027

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	113	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		45	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000208	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.1	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		197217.85	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

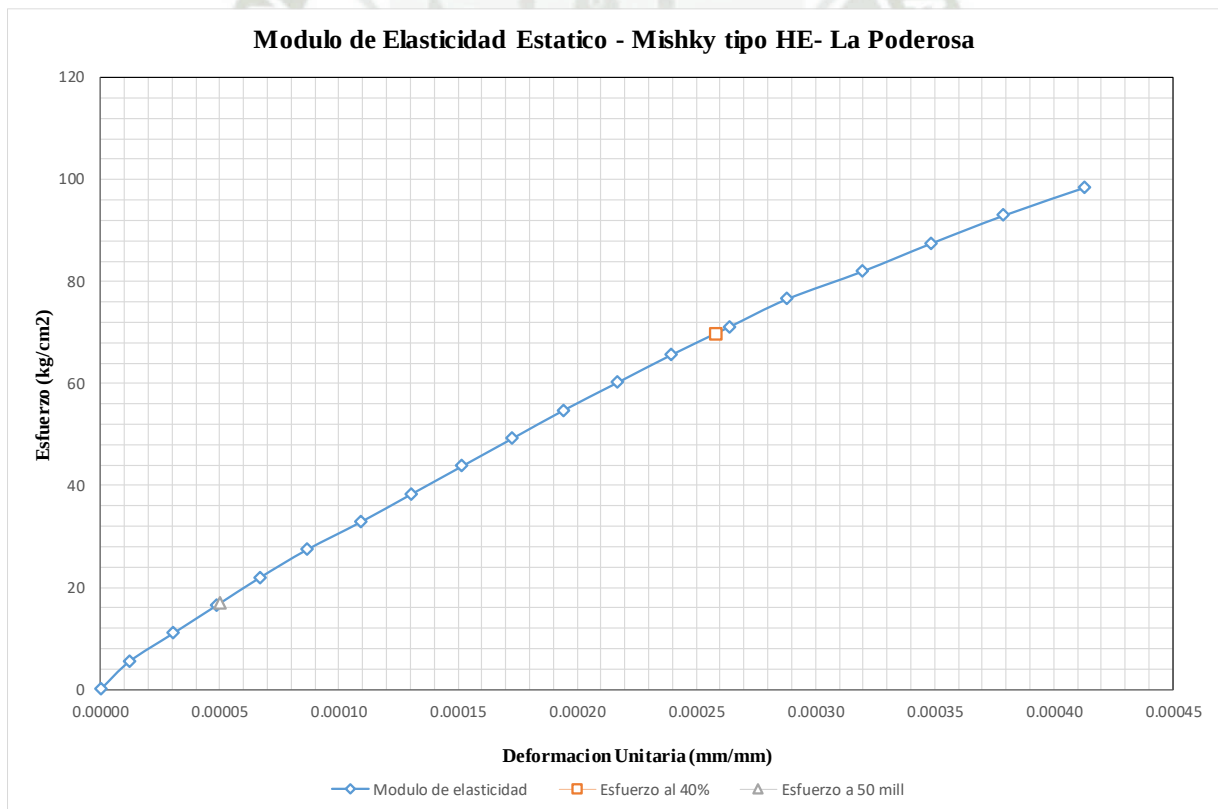
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky HE	Relación a/c:	0.47	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-112
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.263	15.264	15.264	183	165	0	0.00000
1000	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.263	15.264	15.264	183	165	5.4651	0.00001
2000	0.010	0.010	0.010	0.0050	15.263	15.264	15.264	183	165	10.9303	0.00003
3000	0.016	0.016	0.016	0.0080	15.263	15.264	15.264	183	165	16.3954	0.00005
4000	0.022	0.022	0.022	0.0110	15.263	15.264	15.264	183	165	21.8606	0.00007
5000	0.029	0.028	0.029	0.0143	15.263	15.264	15.264	183	165	27.3257	0.00009
6000	0.036	0.036	0.036	0.0180	15.263	15.264	15.264	183	165	32.7909	0.00011
7000	0.043	0.043	0.043	0.0215	15.263	15.264	15.264	183	165	38.2560	0.00013
8000	0.050	0.050	0.050	0.0250	15.263	15.264	15.264	183	165	43.7212	0.00015
9000	0.057	0.057	0.057	0.0285	15.263	15.264	15.264	183	165	49.1863	0.00017
10000	0.064	0.064	0.064	0.0320	15.263	15.264	15.264	183	165	54.6515	0.00019
11000	0.071	0.072	0.072	0.0358	15.263	15.264	15.264	183	165	60.1166	0.00022
12000	0.079	0.079	0.079	0.0395	15.263	15.264	15.264	183	165	65.5818	0.00024
13000	0.087	0.087	0.087	0.0435	15.263	15.264	15.264	183	165	71.0469	0.00026
14000	0.095	0.095	0.095	0.0475	15.263	15.264	15.264	183	165	76.5121	0.00029
15000	0.105	0.106	0.106	0.0528	15.263	15.264	15.264	183	165	81.9772	0.00032
16000	0.115	0.115	0.115	0.0575	15.263	15.264	15.264	183	165	87.4424	0.00035
17000	0.125	0.125	0.125	0.0625	15.263	15.264	15.264	183	165	92.9075	0.00038
18000	0.137	0.137	0.137	0.0685	15.263	15.264	15.264	183	166	98.3726	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	174	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		70	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000258	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		253523.66	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

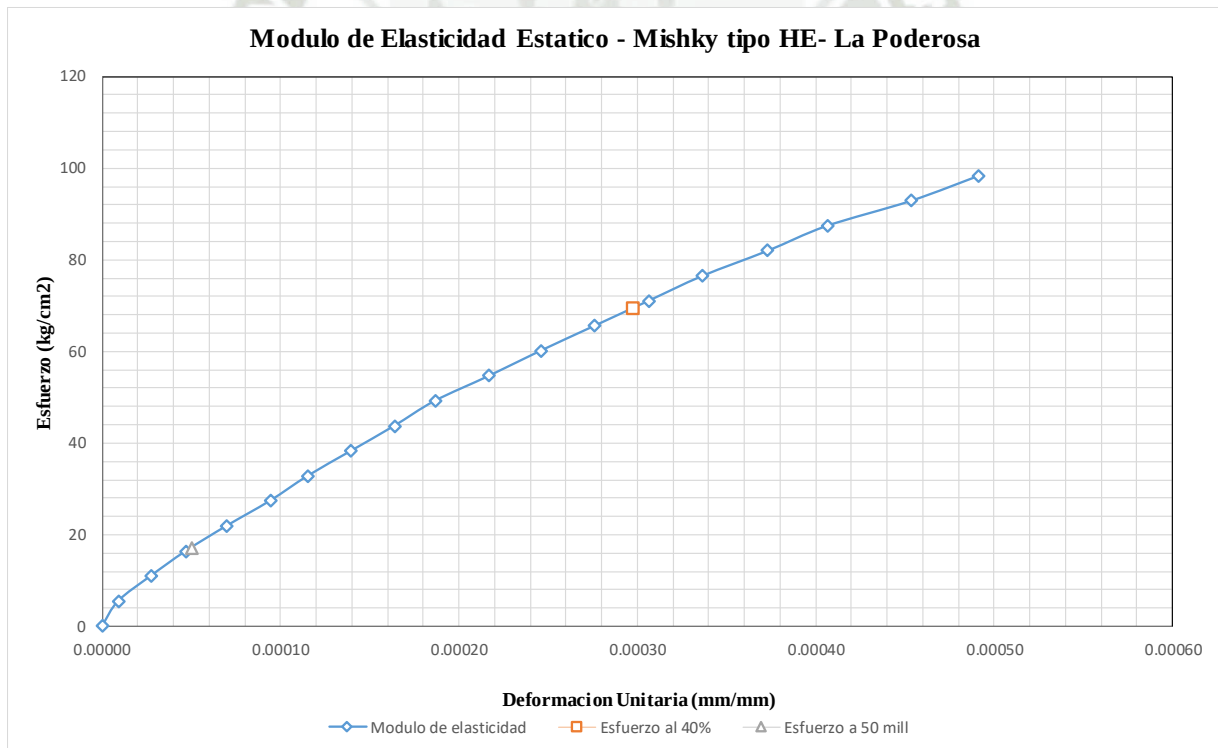
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 7 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Mishky HE		Relación a/c: 0.47		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-113	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.263	15.264	15.264	183	165	0	0.00000
1000	0.003	0.003	0.003	0.0015	15.263	15.264	15.264	183	165	5.4651	0.00001
2000	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.263	15.264	15.264	183	165	10.9303	0.00003
3000	0.016	0.015	0.016	0.0078	15.263	15.264	15.264	183	165	16.3954	0.00005
4000	0.023	0.023	0.023	0.0115	15.263	15.264	15.264	183	165	21.8606	0.00007
5000	0.031	0.031	0.031	0.0155	15.263	15.264	15.264	183	165	27.3257	0.00009
6000	0.038	0.038	0.038	0.0190	15.263	15.264	15.264	183	165	32.7909	0.00012
7000	0.046	0.046	0.046	0.0230	15.263	15.264	15.264	183	165	38.2560	0.00014
8000	0.054	0.054	0.054	0.0270	15.263	15.264	15.264	183	165	43.7212	0.00016
9000	0.062	0.061	0.062	0.0308	15.263	15.264	15.264	183	165	49.1863	0.00019
10000	0.071	0.072	0.072	0.0358	15.263	15.264	15.264	183	165	54.6515	0.00022
11000	0.081	0.081	0.081	0.0405	15.263	15.264	15.264	183	165	60.1166	0.00025
12000	0.091	0.091	0.091	0.0455	15.263	15.264	15.264	183	165	65.5818	0.00028
13000	0.101	0.101	0.101	0.0505	15.263	15.264	15.264	183	165	71.0469	0.00031
14000	0.111	0.111	0.111	0.0555	15.263	15.264	15.264	183	165	76.5121	0.00034
15000	0.123	0.123	0.123	0.0615	15.263	15.264	15.264	183	165	81.9772	0.00037
16000	0.134	0.134	0.134	0.0670	15.263	15.264	15.264	183	165	87.4424	0.00041
17000	0.149	0.150	0.150	0.0748	15.263	15.264	15.264	183	165	92.9075	0.00045
18000	0.163	0.163	0.163	0.0815	15.263	15.264	15.264	183	166	98.3726	0.00049

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	174	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		70	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000297	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		212683.89	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

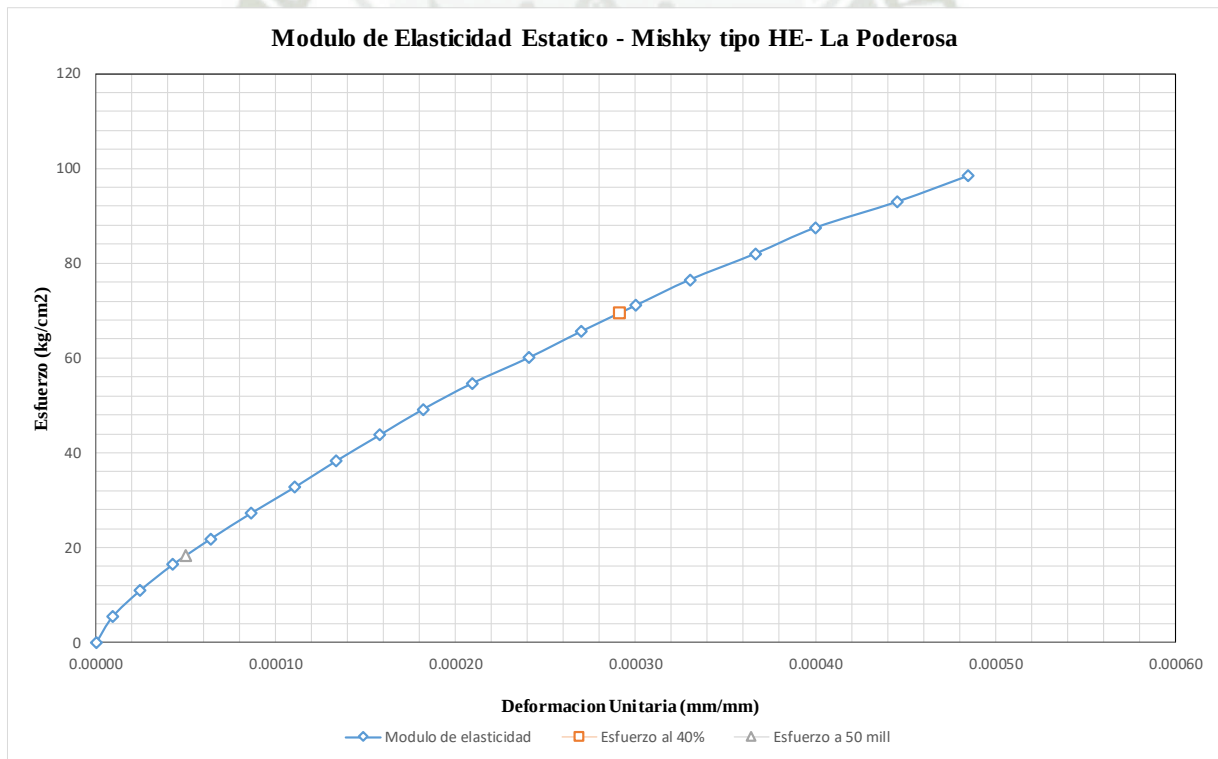
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 7 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Mishky HE		Relación a/c: 0.47		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-114	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.268	15.266	15.267	183	165	0	0.00000
1000	0.003	0.003	0.003	0.0015	15.268	15.266	15.267	183	165	5.4626	0.00001
2000	0.008	0.008	0.008	0.0040	15.268	15.266	15.267	183	165	10.9253	0.00002
3000	0.014	0.014	0.014	0.0070	15.268	15.266	15.267	183	165	16.3879	0.00004
4000	0.021	0.021	0.021	0.0105	15.268	15.266	15.267	183	165	21.8506	0.00006
5000	0.029	0.028	0.029	0.0143	15.268	15.266	15.267	183	165	27.3132	0.00009
6000	0.036	0.037	0.037	0.0183	15.268	15.266	15.267	183	165	32.7758	0.00011
7000	0.044	0.044	0.044	0.0220	15.268	15.266	15.267	183	165	38.2385	0.00013
8000	0.052	0.052	0.052	0.0260	15.268	15.266	15.267	183	165	43.7011	0.00016
9000	0.060	0.060	0.060	0.0300	15.268	15.266	15.267	183	165	49.1638	0.00018
10000	0.069	0.069	0.069	0.0345	15.268	15.266	15.267	183	165	54.6264	0.00021
11000	0.079	0.080	0.080	0.0398	15.268	15.266	15.267	183	165	60.0891	0.00024
12000	0.089	0.089	0.089	0.0445	15.268	15.266	15.267	183	165	65.5517	0.00027
13000	0.099	0.099	0.099	0.0495	15.268	15.266	15.267	183	165	71.0143	0.00030
14000	0.109	0.109	0.109	0.0545	15.268	15.266	15.267	183	165	76.4770	0.00033
15000	0.121	0.121	0.121	0.0605	15.268	15.266	15.267	183	165	81.9396	0.00037
16000	0.132	0.132	0.132	0.0660	15.268	15.266	15.267	183	165	87.4023	0.00040
17000	0.147	0.147	0.147	0.0735	15.268	15.266	15.267	183	165	92.8649	0.00045
18000	0.161	0.161	0.161	0.0805	15.268	15.266	15.267	183	166	98.3275	0.00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	174	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		70	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000291	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18.4	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		212169.8	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

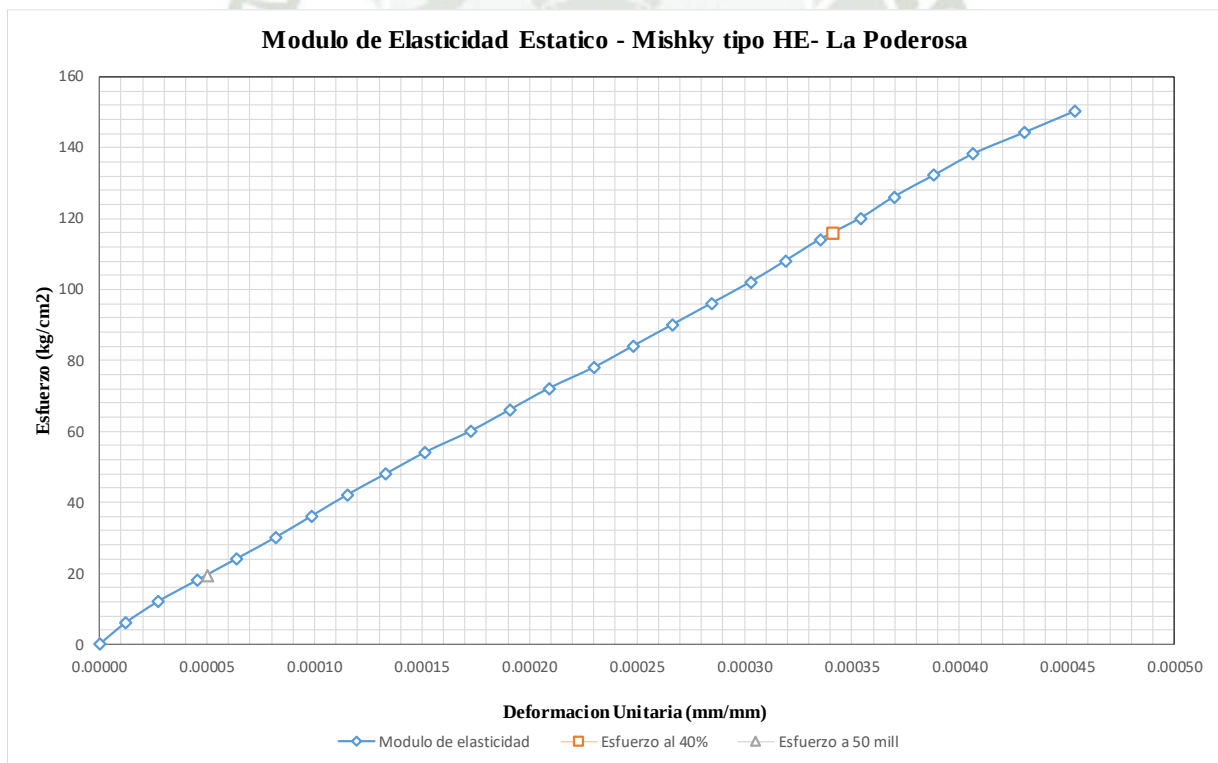
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Mishky HE		Relación a/c: 0.47		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-136	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.274	15.261	15.268	183	165	0	0.00000
1100	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.274	15.261	15.268	183	165	6.0085	0.00001
2200	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.274	15.261	15.268	183	165	12.0170	0.00003
3300	0.015	0.015	0.015	0.0075	15.274	15.261	15.268	183	165	18.0255	0.00005
4400	0.021	0.021	0.021	0.0105	15.274	15.261	15.268	183	165	24.0340	0.00006
5500	0.027	0.027	0.027	0.0135	15.274	15.261	15.268	183	165	30.0426	0.00008
6600	0.033	0.032	0.033	0.0163	15.274	15.261	15.268	183	165	36.0511	0.00010
7700	0.038	0.038	0.038	0.0190	15.274	15.261	15.268	183	165	42.0596	0.00012
8800	0.044	0.044	0.044	0.0220	15.274	15.261	15.268	183	165	48.0681	0.00013
9900	0.050	0.050	0.050	0.0250	15.274	15.261	15.268	183	165	54.0766	0.00015
11000	0.057	0.057	0.057	0.0285	15.274	15.261	15.268	183	165	60.0851	0.00017
12100	0.063	0.063	0.063	0.0315	15.274	15.261	15.268	183	165	66.0936	0.00019
13200	0.069	0.069	0.069	0.0345	15.274	15.261	15.268	183	165	72.1021	0.00021
14300	0.076	0.076	0.076	0.0380	15.274	15.261	15.268	183	165	78.1107	0.00023
15400	0.082	0.082	0.082	0.0410	15.274	15.261	15.268	183	165	84.1192	0.00025
16500	0.088	0.088	0.088	0.0440	15.274	15.261	15.268	183	165	90.1277	0.00027
17600	0.094	0.094	0.094	0.0470	15.274	15.261	15.268	183	165	96.1362	0.00028
18700	0.100	0.100	0.100	0.0500	15.274	15.261	15.268	183	165	102.1447	0.00030
19800	0.106	0.106	0.106	0.0530	15.274	15.261	15.268	183	166	108.1532	0.00032
20900	0.112	0.112	0.112	0.0560	15.274	15.261	15.268	183	167	114.1617	0.00034
22000	0.119	0.119	0.119	0.0595	15.274	15.261	15.268	183	168	120.1702	0.00035
23100	0.125	0.125	0.125	0.0625	15.274	15.261	15.268	183	169	126.1788	0.00037
24200	0.132	0.132	0.132	0.0660	15.274	15.261	15.268	183	170	132.1873	0.00039
25300	0.139	0.139	0.139	0.0695	15.274	15.261	15.268	183	171	138.1958	0.00041
26400	0.148	0.148	0.148	0.0740	15.274	15.261	15.268	183	172	144.2043	0.00043
27500	0.157	0.157	0.157	0.0785	15.274	15.261	15.268	183	173	150.2128	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	290	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000341	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		19.4	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		331898.92	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

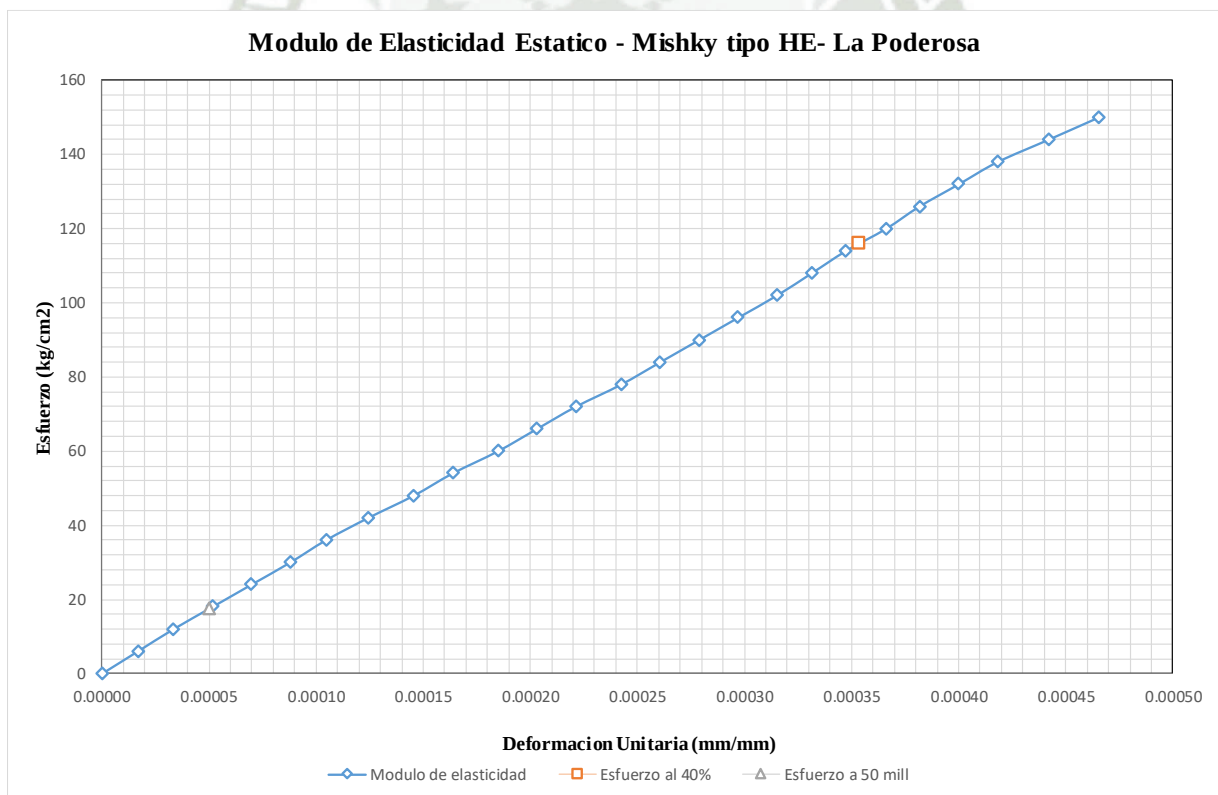
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Mishky HE		Relación a/c: 0.47		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-137	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.285	15.274	15.280	183	165	0	0.00000
1100	0.005	0.006	0.006	0.0028	15.285	15.274	15.280	183	165	5.9991	0.00002
2200	0.011	0.011	0.011	0.0055	15.285	15.274	15.280	183	165	11.9982	0.00003
3300	0.017	0.017	0.017	0.0085	15.285	15.274	15.280	183	165	17.9972	0.00005
4400	0.023	0.023	0.023	0.0115	15.285	15.274	15.280	183	165	23.9963	0.00007
5500	0.029	0.029	0.029	0.0145	15.285	15.274	15.280	183	165	29.9954	0.00009
6600	0.037	0.032	0.035	0.0173	15.285	15.274	15.280	183	165	35.9945	0.00010
7700	0.041	0.041	0.041	0.0205	15.285	15.274	15.280	183	165	41.9935	0.00012
8800	0.048	0.048	0.048	0.0240	15.285	15.274	15.280	183	165	47.9926	0.00015
9900	0.054	0.054	0.054	0.0270	15.285	15.274	15.280	183	165	53.9917	0.00016
11000	0.061	0.061	0.061	0.0305	15.285	15.274	15.280	183	165	59.9908	0.00018
12100	0.067	0.067	0.067	0.0335	15.285	15.274	15.280	183	165	65.9899	0.00020
13200	0.073	0.073	0.073	0.0365	15.285	15.274	15.280	183	165	71.9889	0.00022
14300	0.080	0.080	0.080	0.0400	15.285	15.274	15.280	183	165	77.9880	0.00024
15400	0.086	0.086	0.086	0.0430	15.285	15.274	15.280	183	165	83.9871	0.00026
16500	0.092	0.092	0.092	0.0460	15.285	15.274	15.280	183	165	89.9862	0.00028
17600	0.098	0.098	0.098	0.0490	15.285	15.274	15.280	183	165	95.9853	0.00030
18700	0.104	0.104	0.104	0.0520	15.285	15.274	15.280	183	165	101.9843	0.00032
19800	0.110	0.110	0.110	0.0550	15.285	15.274	15.280	183	166	107.9834	0.00033
20900	0.116	0.116	0.116	0.0580	15.285	15.274	15.280	183	167	113.9825	0.00035
22000	0.123	0.123	0.123	0.0615	15.285	15.274	15.280	183	168	119.9816	0.00037
23100	0.129	0.129	0.129	0.0645	15.285	15.274	15.280	183	169	125.9806	0.00038
24200	0.136	0.136	0.136	0.0680	15.285	15.274	15.280	183	170	131.9797	0.00040
25300	0.143	0.143	0.143	0.0715	15.285	15.274	15.280	183	171	137.9788	0.00042
26400	0.152	0.152	0.152	0.0760	15.285	15.274	15.280	183	172	143.9779	0.00044
27500	0.161	0.161	0.161	0.0805	15.285	15.274	15.280	183	173	149.9770	0.00047

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	290	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000353	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		17.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		325025.04	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo HE

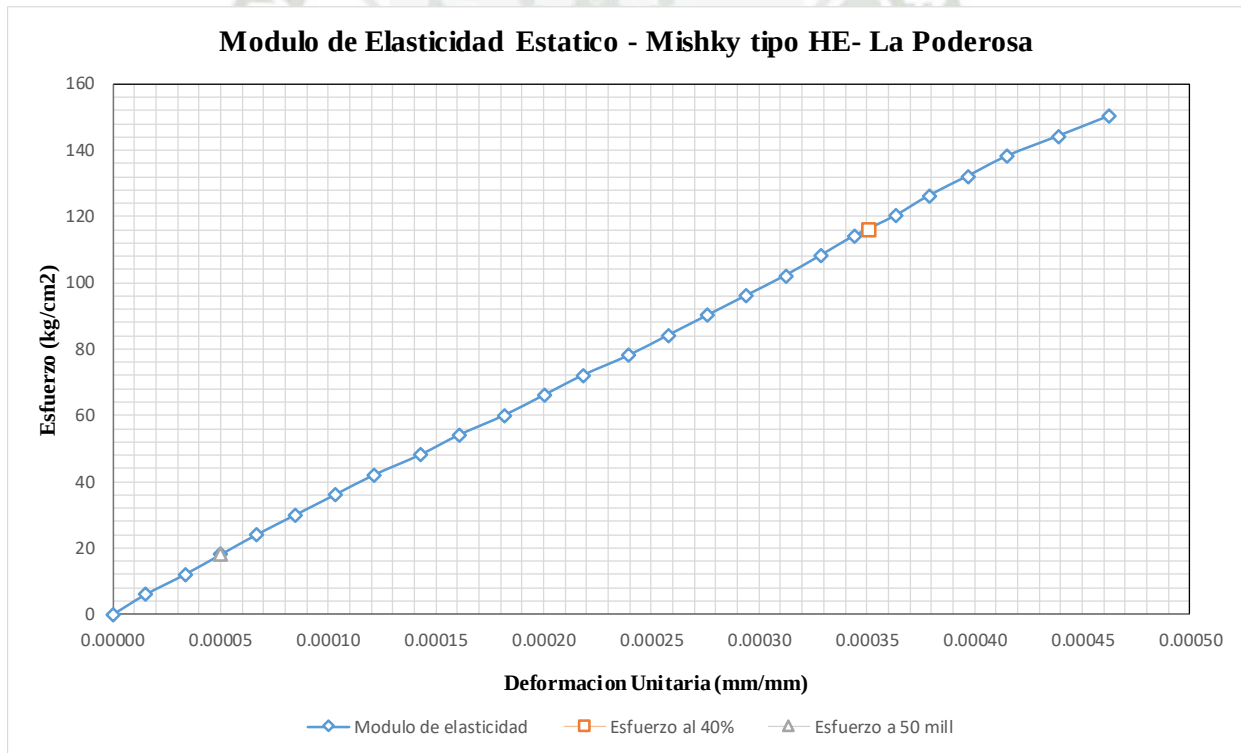
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Mishky HE		Relación a/c: 0.47		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-138	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.274	15.261	15.268	183	165	0	0.00000
1100	0.005	0.005	0.005	0.0025	15.274	15.261	15.268	183	165	6.0085	0.00002
2200	0.011	0.011	0.011	0.0055	15.274	15.261	15.268	183	165	12.0170	0.00003
3300	0.016	0.017	0.017	0.0083	15.274	15.261	15.268	183	165	18.0255	0.00005
4400	0.022	0.022	0.022	0.0110	15.274	15.261	15.268	183	165	24.0340	0.00007
5500	0.028	0.028	0.028	0.0140	15.274	15.261	15.268	183	165	30.0426	0.00008
6600	0.036	0.032	0.034	0.0170	15.274	15.261	15.268	183	165	36.0511	0.00010
7700	0.040	0.040	0.040	0.0200	15.274	15.261	15.268	183	165	42.0596	0.00012
8800	0.047	0.047	0.047	0.0235	15.274	15.261	15.268	183	165	48.0681	0.00014
9900	0.053	0.053	0.053	0.0265	15.274	15.261	15.268	183	165	54.0766	0.00016
11000	0.060	0.060	0.060	0.0300	15.274	15.261	15.268	183	165	60.0851	0.00018
12100	0.066	0.066	0.066	0.0330	15.274	15.261	15.268	183	165	66.0936	0.00020
13200	0.072	0.072	0.072	0.0360	15.274	15.261	15.268	183	165	72.1021	0.00022
14300	0.079	0.079	0.079	0.0395	15.274	15.261	15.268	183	165	78.1107	0.00024
15400	0.085	0.085	0.085	0.0425	15.274	15.261	15.268	183	165	84.1192	0.00026
16500	0.091	0.091	0.091	0.0455	15.274	15.261	15.268	183	165	90.1277	0.00028
17600	0.097	0.097	0.097	0.0485	15.274	15.261	15.268	183	165	96.1362	0.00029
18700	0.103	0.103	0.103	0.0515	15.274	15.261	15.268	183	165	102.1447	0.00031
19800	0.109	0.109	0.109	0.0545	15.274	15.261	15.268	183	166	108.1532	0.00033
20900	0.115	0.115	0.115	0.0575	15.274	15.261	15.268	183	167	114.1617	0.00034
22000	0.122	0.122	0.122	0.0610	15.274	15.261	15.268	183	168	120.1702	0.00036
23100	0.128	0.128	0.128	0.0640	15.274	15.261	15.268	183	169	126.1788	0.00038
24200	0.135	0.135	0.135	0.0675	15.274	15.261	15.268	183	170	132.1873	0.00040
25300	0.142	0.142	0.142	0.0710	15.274	15.261	15.268	183	171	138.1958	0.00042
26400	0.151	0.151	0.151	0.0755	15.274	15.261	15.268	183	172	144.2043	0.00044
27500	0.160	0.160	0.160	0.0800	15.274	15.261	15.268	183	173	150.2128	0.00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo HE – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	290	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000351	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		324526.86	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo HE – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

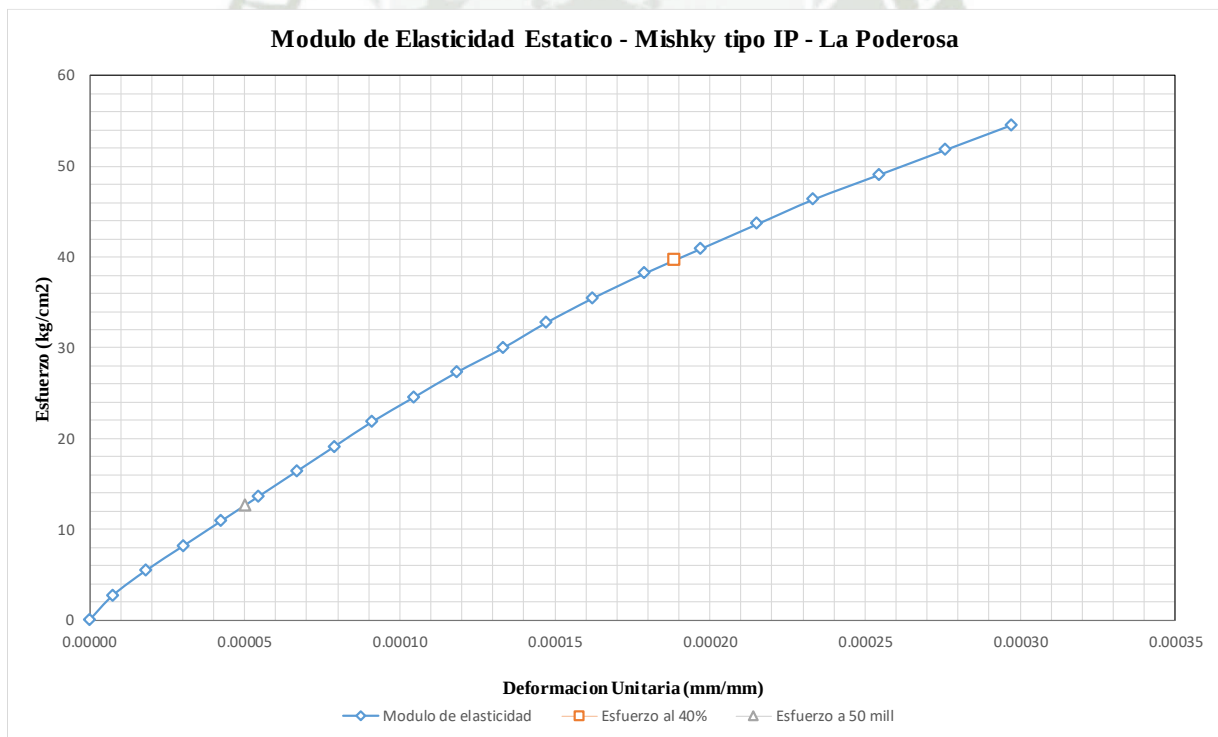
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-91
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.264	15.29	15.275	183	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0020	0.003	0.0013	15.264	15.29	15.275	183	165	2.7285	0.00001
1000	0.0060	0.0060	0.006	0.0030	15.264	15.29	15.275	183	165	5.4569	0.00002
1500	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.264	15.29	15.275	183	165	8.1854	0.00003
2000	0.0140	0.0140	0.014	0.0070	15.264	15.29	15.275	183	165	10.9138	0.00004
2500	0.0180	0.0180	0.018	0.0090	15.264	15.29	15.275	183	165	13.6423	0.00005
3000	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.264	15.29	15.275	183	165	16.3708	0.00007
3500	0.0260	0.0260	0.026	0.0130	15.264	15.29	15.275	183	165	19.0992	0.00008
4000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.264	15.29	15.275	183	165	21.8277	0.00009
4500	0.0340	0.0350	0.035	0.0173	15.264	15.29	15.275	183	165	24.5561	0.00010
5000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.264	15.29	15.275	183	165	27.2846	0.00012
5500	0.0440	0.0440	0.044	0.0220	15.264	15.29	15.275	183	165	30.0131	0.00013
6000	0.0490	0.0480	0.049	0.0243	15.264	15.29	15.275	183	165	32.7415	0.00015
6500	0.0540	0.0530	0.054	0.0268	15.264	15.29	15.275	183	165	35.4700	0.00016
7000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.264	15.29	15.275	183	165	38.1984	0.00018
7500	0.0650	0.0650	0.065	0.0325	15.264	15.29	15.275	183	165	40.9269	0.00020
8000	0.0710	0.0710	0.071	0.0355	15.264	15.29	15.275	183	165	43.6554	0.00022
8500	0.0770	0.0770	0.077	0.0385	15.264	15.29	15.275	183	165	46.3838	0.00023
9000	0.0840	0.0840	0.084	0.0420	15.264	15.29	15.275	183	165	49.1123	0.00025
9500	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.264	15.29	15.275	183	165	51.8408	0.00028
10000	0.0980	0.0980	0.098	0.0490	15.264	15.29	15.275	183	165	54.5692	0.00030

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	99	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		40	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.0001885	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		12.6	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		195843.52	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

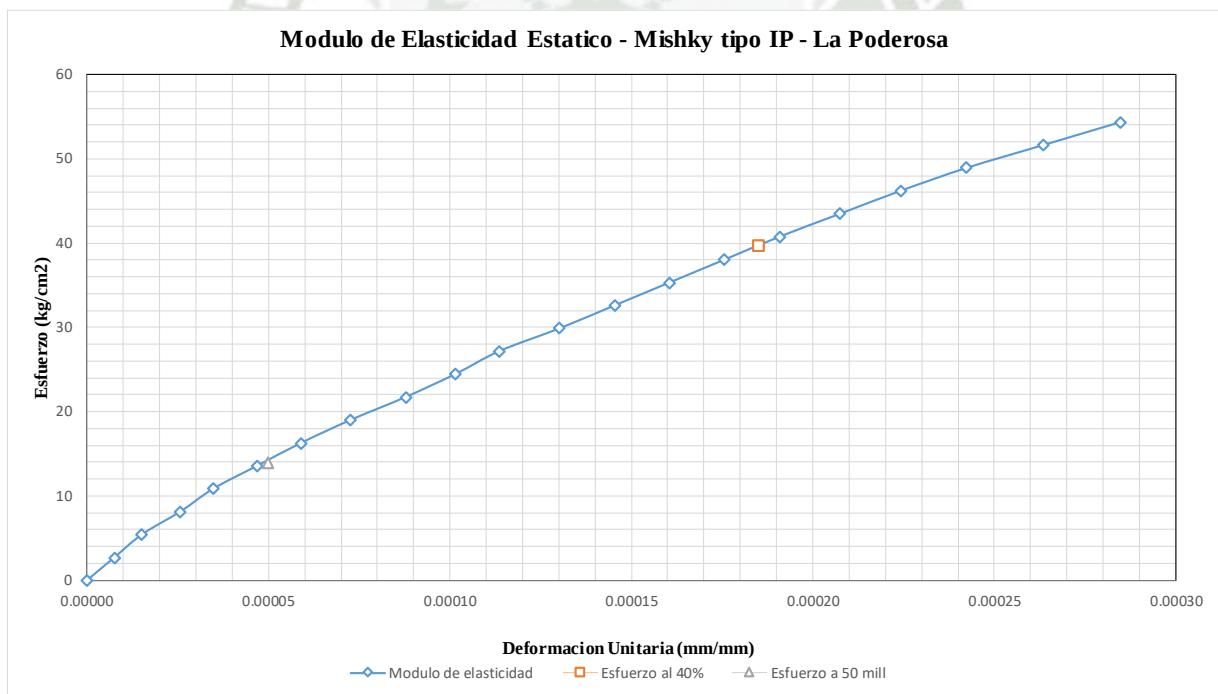
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-92
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.269	15.32	15.296	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0020	0.003	0.0013	15.269	15.32	15.296	184	165	2.7210	0.00001
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.269	15.32	15.296	184	165	5.4419	0.00002
1500	0.0080	0.0090	0.009	0.0043	15.269	15.32	15.296	184	165	8.1629	0.00003
2000	0.0110	0.0120	0.012	0.0058	15.269	15.32	15.296	184	165	10.8839	0.00003
2500	0.0160	0.0150	0.016	0.0078	15.269	15.32	15.296	184	165	13.6049	0.00005
3000	0.0190	0.0200	0.020	0.0098	15.269	15.32	15.296	184	165	16.3258	0.00006
3500	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.269	15.32	15.296	184	165	19.0468	0.00007
4000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.269	15.32	15.296	184	165	21.7678	0.00009
4500	0.0340	0.0330	0.034	0.0168	15.269	15.32	15.296	184	165	24.4888	0.00010
5000	0.0380	0.0370	0.038	0.0188	15.269	15.32	15.296	184	165	27.2097	0.00011
5500	0.0430	0.0430	0.043	0.0215	15.269	15.32	15.296	184	165	29.9307	0.00013
6000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.269	15.32	15.296	184	165	32.6517	0.00015
6500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.269	15.32	15.296	184	165	35.3727	0.00016
7000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.269	15.32	15.296	184	165	38.0936	0.00018
7500	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.269	15.32	15.296	184	165	40.8146	0.00019
8000	0.0680	0.0690	0.069	0.0343	15.269	15.32	15.296	184	165	43.5356	0.00021
8500	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.269	15.32	15.296	184	165	46.2566	0.00022
9000	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.269	15.32	15.296	184	165	48.9775	0.00024
9500	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.269	15.32	15.296	184	165	51.6985	0.00026
10000	0.0940	0.0940	0.094	0.0470	15.269	15.32	15.296	184	165	54.4195	0.00028

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	3	99	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		40	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000185	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		13.95	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		190920.95	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

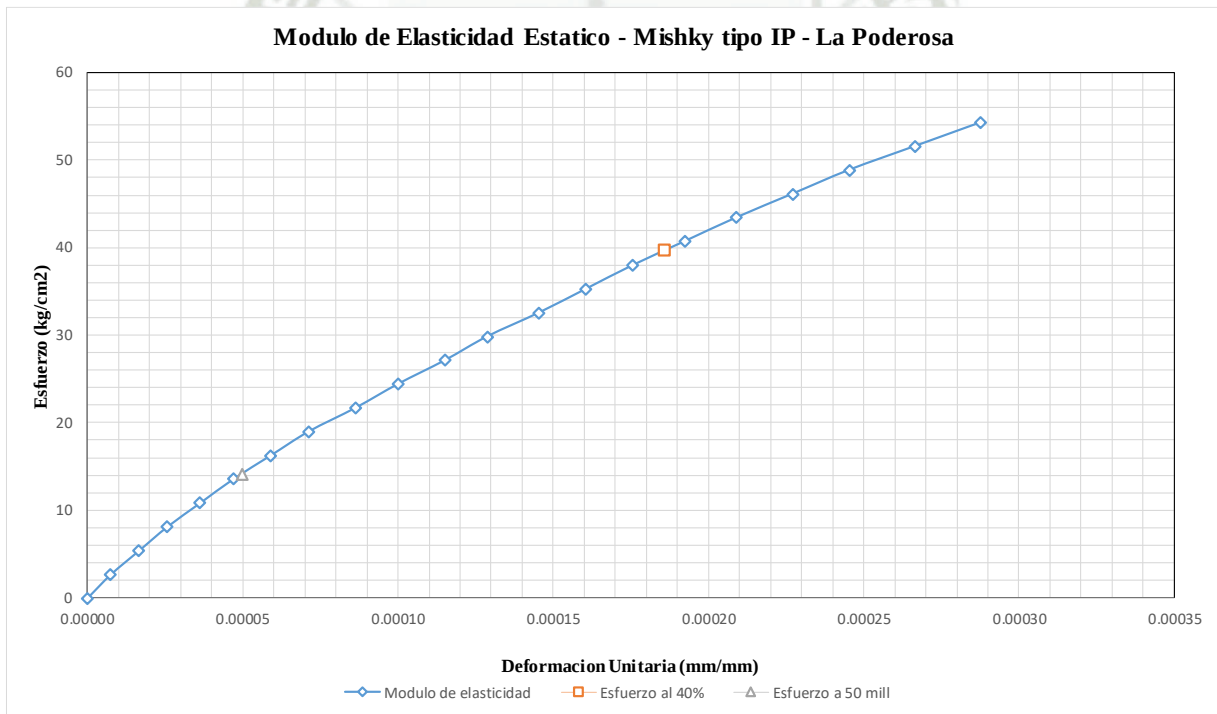
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-93
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.323	15.3	15.310	184	165	0	0.00000
500	0.0030	0.0020	0.003	0.0013	15.323	15.3	15.310	184	165	2.7162	0.00001
1000	0.0060	0.0050	0.006	0.0028	15.323	15.3	15.310	184	165	5.4324	0.00002
1500	0.0090	0.0080	0.009	0.0043	15.323	15.3	15.310	184	165	8.1485	0.00003
2000	0.0120	0.0120	0.012	0.0060	15.323	15.3	15.310	184	165	10.8647	0.00004
2500	0.0160	0.0150	0.016	0.0078	15.323	15.3	15.310	184	165	13.5809	0.00005
3000	0.0200	0.0190	0.020	0.0098	15.323	15.3	15.310	184	165	16.2971	0.00006
3500	0.0240	0.0230	0.024	0.0118	15.323	15.3	15.310	184	165	19.0132	0.00007
4000	0.0290	0.0280	0.029	0.0143	15.323	15.3	15.310	184	165	21.7294	0.00009
4500	0.0330	0.0330	0.033	0.0165	15.323	15.3	15.310	184	165	24.4456	0.00010
5000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.323	15.3	15.310	184	165	27.1618	0.00012
5500	0.0430	0.0420	0.043	0.0213	15.323	15.3	15.310	184	165	29.8779	0.00013
6000	0.0480	0.0480	0.048	0.0240	15.323	15.3	15.310	184	165	32.5941	0.00015
6500	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.323	15.3	15.310	184	165	35.3103	0.00016
7000	0.0580	0.0580	0.058	0.0290	15.323	15.3	15.310	184	165	38.0265	0.00018
7500	0.0630	0.0640	0.064	0.0318	15.323	15.3	15.310	184	165	40.7427	0.00019
8000	0.0690	0.0690	0.069	0.0345	15.323	15.3	15.310	184	165	43.4588	0.00021
8500	0.0750	0.0750	0.075	0.0375	15.323	15.3	15.310	184	165	46.1750	0.00023
9000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.323	15.3	15.310	184	165	48.8912	0.00025
9500	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.323	15.3	15.310	184	165	51.6074	0.00027
10000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.323	15.3	15.310	184	165	54.3235	0.00029

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	99	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		40	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000186	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		14.2	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		187678.88	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

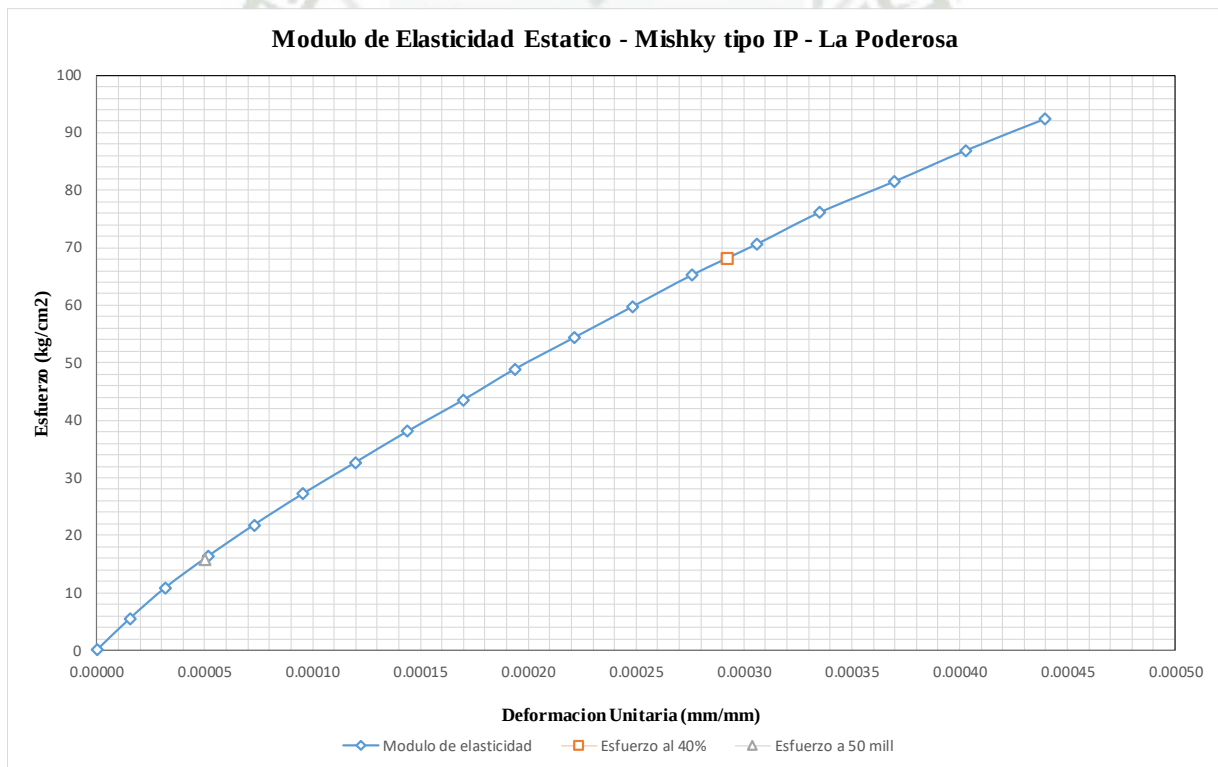
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 7 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Mishky IP		Relación a/c: 0.44		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-115	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.327	15.29	15.311	184	165	0	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.327	15.29	15.311	184	165	5.4316	0.00002
2000	0.0110	0.0100	0.011	0.0053	15.327	15.29	15.311	184	165	10.8633	0.00003
3000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.327	15.29	15.311	184	165	16.2949	0.00005
4000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.327	15.29	15.311	184	165	21.7266	0.00007
5000	0.0310	0.0320	0.032	0.0158	15.327	15.29	15.311	184	165	27.1582	0.00010
6000	0.0390	0.0400	0.040	0.0198	15.327	15.29	15.311	184	165	32.5899	0.00012
7000	0.0470	0.0480	0.048	0.0238	15.327	15.29	15.311	184	165	38.0215	0.00014
8000	0.0560	0.0560	0.056	0.0280	15.327	15.29	15.311	184	165	43.4532	0.00017
9000	0.0640	0.0640	0.064	0.0320	15.327	15.29	15.311	184	165	48.8848	0.00019
10000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.327	15.29	15.311	184	165	54.3164	0.00022
11000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.327	15.29	15.311	184	165	59.7481	0.00025
12000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.327	15.29	15.311	184	165	65.1797	0.00028
13000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.327	15.29	15.311	184	165	70.6114	0.00031
14000	0.1100	0.1110	0.111	0.0553	15.327	15.29	15.311	184	165	76.0430	0.00033
15000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.327	15.29	15.311	184	165	81.4747	0.00037
16000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.327	15.29	15.311	184	165	86.9063	0.00040
17000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.327	15.29	15.311	184	165	92.3380	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	170	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		68	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000292	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		216313.07	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

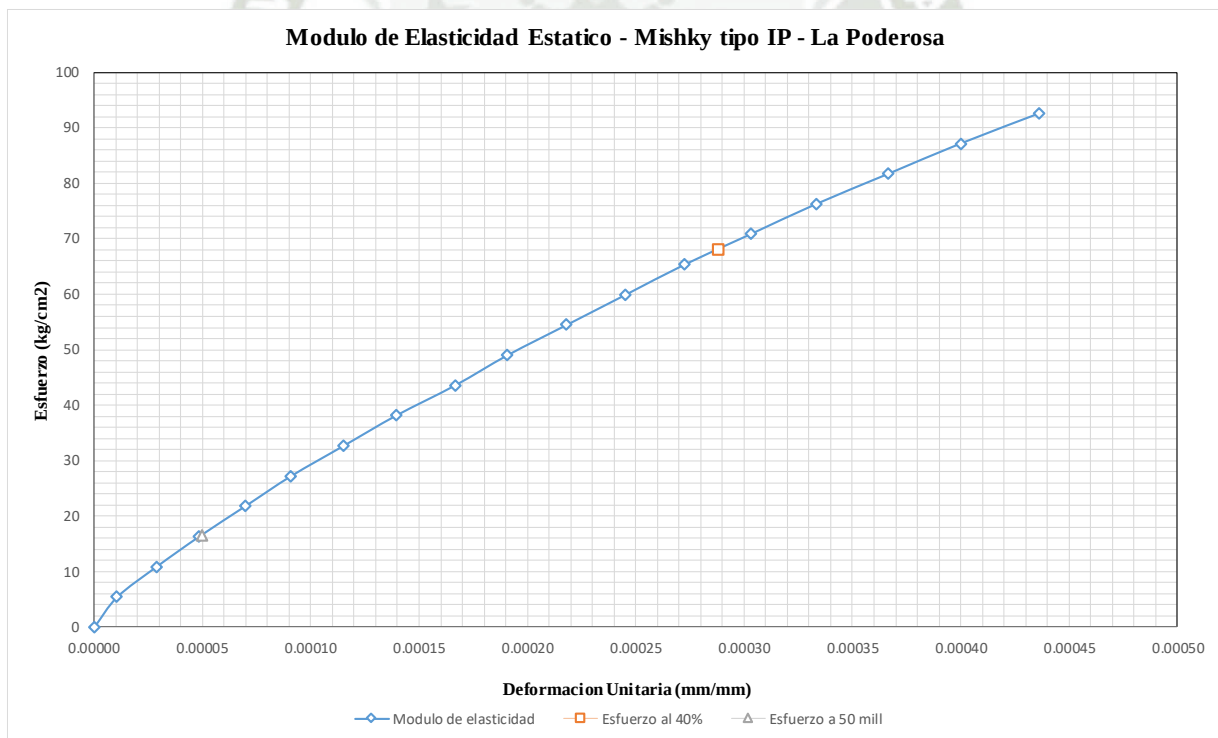
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-116
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.265	15.3	15.285	183	165	0	0.00000
1000	0.0030	0.0040	0.004	0.0018	15.265	15.3	15.285	183	165	5.4501	0.00001
2000	0.0090	0.0100	0.010	0.0048	15.265	15.3	15.285	183	165	10.9003	0.00003
3000	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.265	15.3	15.285	183	165	16.3504	0.00005
4000	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.265	15.3	15.285	183	165	21.8006	0.00007
5000	0.0300	0.0300	0.030	0.0150	15.265	15.3	15.285	183	165	27.2507	0.00009
6000	0.0380	0.0380	0.038	0.0190	15.265	15.3	15.285	183	165	32.7008	0.00012
7000	0.0460	0.0460	0.046	0.0230	15.265	15.3	15.285	183	165	38.1510	0.00014
8000	0.0550	0.0550	0.055	0.0275	15.265	15.3	15.285	183	165	43.6011	0.00017
9000	0.0630	0.0630	0.063	0.0315	15.265	15.3	15.285	183	165	49.0513	0.00019
10000	0.0720	0.0720	0.072	0.0360	15.265	15.3	15.285	183	165	54.5014	0.00022
11000	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.265	15.3	15.285	183	165	59.9515	0.00025
12000	0.0900	0.0900	0.090	0.0450	15.265	15.3	15.285	183	165	65.4017	0.00027
13000	0.1000	0.1000	0.100	0.0500	15.265	15.3	15.285	183	165	70.8518	0.00030
14000	0.1100	0.1100	0.110	0.0550	15.265	15.3	15.285	183	165	76.3020	0.00033
15000	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.265	15.3	15.285	183	165	81.7521	0.00037
16000	0.1320	0.1320	0.132	0.0660	15.265	15.3	15.285	183	165	87.2022	0.00040
17000	0.1440	0.1440	0.144	0.0720	15.265	15.3	15.285	183	165	92.6524	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	170	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		68	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000288	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		216587.24	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

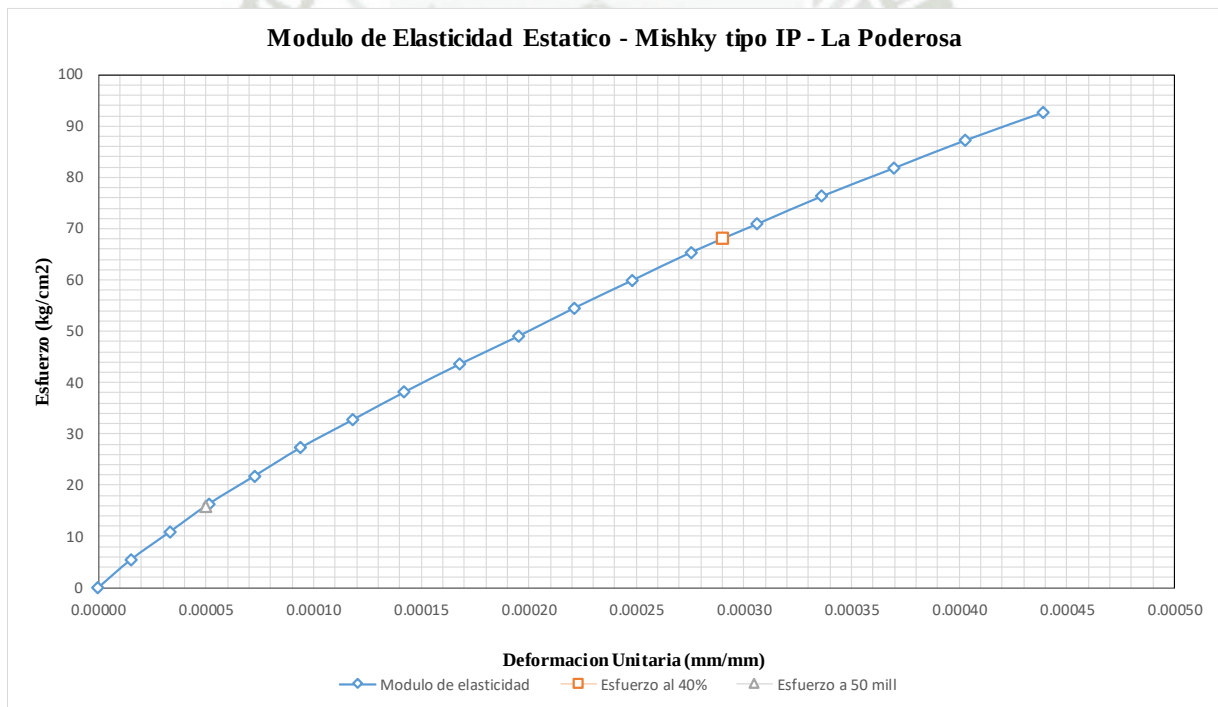
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-117
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.263	15.3	15.283	183	165	0	0.00000
1000	0.0050	0.0050	0.005	0.0025	15.263	15.3	15.283	183	165	5.4516	0.00002
2000	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.263	15.3	15.283	183	165	10.9031	0.00003
3000	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.263	15.3	15.283	183	165	16.3547	0.00005
4000	0.0240	0.0240	0.024	0.0120	15.263	15.3	15.283	183	165	21.8063	0.00007
5000	0.0310	0.0310	0.031	0.0155	15.263	15.3	15.283	183	165	27.2578	0.00009
6000	0.0390	0.0390	0.039	0.0195	15.263	15.3	15.283	183	165	32.7094	0.00012
7000	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.263	15.3	15.283	183	165	38.1610	0.00014
8000	0.0560	0.0550	0.056	0.0278	15.263	15.3	15.283	183	165	43.6125	0.00017
9000	0.0640	0.0650	0.065	0.0323	15.263	15.3	15.283	183	165	49.0641	0.00020
10000	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.263	15.3	15.283	183	165	54.5157	0.00022
11000	0.0820	0.0820	0.082	0.0410	15.263	15.3	15.283	183	165	59.9672	0.00025
12000	0.0910	0.0910	0.091	0.0455	15.263	15.3	15.283	183	165	65.4188	0.00028
13000	0.1010	0.1010	0.101	0.0505	15.263	15.3	15.283	183	165	70.8704	0.00031
14000	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.263	15.3	15.283	183	165	76.3219	0.00034
15000	0.1220	0.1220	0.122	0.0610	15.263	15.3	15.283	183	165	81.7735	0.00037
16000	0.1330	0.1330	0.133	0.0665	15.263	15.3	15.283	183	165	87.2251	0.00040
17000	0.1450	0.1450	0.145	0.0725	15.263	15.3	15.283	183	165	92.6766	0.00044

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	170	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		68	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.00029	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.8	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		218115.67	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

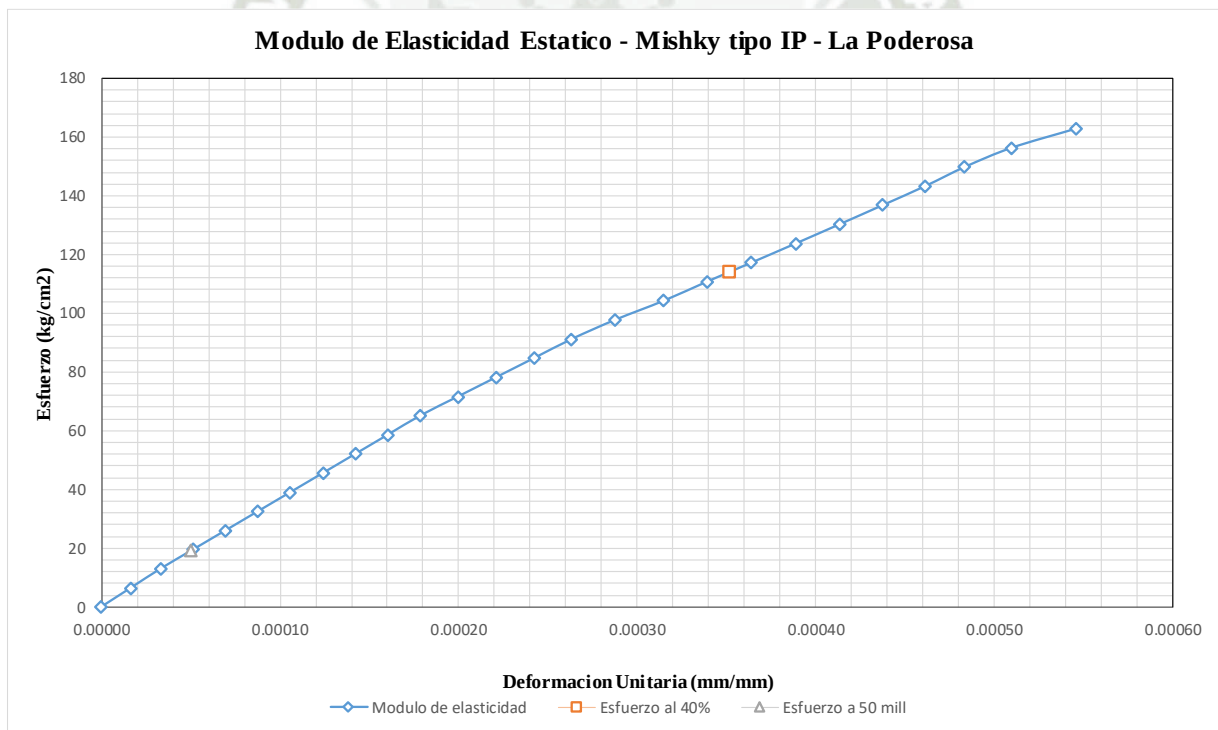
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 28 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Mishky IP		Relación a/c: 0.44		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-139	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.317	15.306	15.312	184	165	0	0.00000
1200	0.0060	0.0050	0.006	0.0028	15.317	15.306	15.312	184	165	6.5171	0.00002
2400	0.0110	0.0110	0.011	0.0055	15.317	15.306	15.312	184	165	13.0342	0.00003
3600	0.0170	0.0170	0.017	0.0085	15.317	15.306	15.312	184	165	19.5514	0.00005
4800	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.317	15.306	15.312	184	165	26.0685	0.00007
6000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.317	15.306	15.312	184	165	32.5856	0.00009
7200	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.317	15.306	15.312	184	165	39.1027	0.00011
8400	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.317	15.306	15.312	184	165	45.6199	0.00012
9600	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.317	15.306	15.312	184	165	52.1370	0.00014
10800	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.317	15.306	15.312	184	165	58.6541	0.00016
12000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.317	15.306	15.312	184	165	65.1712	0.00018
13200	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.317	15.306	15.312	184	165	71.6883	0.00020
14400	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.317	15.306	15.312	184	165	78.2055	0.00022
15600	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.317	15.306	15.312	184	165	84.7226	0.00024
16800	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.317	15.306	15.312	184	165	91.2397	0.00026
18000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.317	15.306	15.312	184	165	97.7568	0.00029
19200	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.317	15.306	15.312	184	165	104.2740	0.00032
20400	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.317	15.306	15.312	184	165	110.7911	0.00034
21600	0.1210	0.1210	0.121	0.0605	15.317	15.306	15.312	184	166	117.3082	0.00036
22800	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.317	15.306	15.312	184	167	123.8253	0.00039
24000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.317	15.306	15.312	184	168	130.3425	0.00041
25200	0.1480	0.1480	0.148	0.0740	15.317	15.306	15.312	184	169	136.8596	0.00044
26400	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.317	15.306	15.312	184	170	143.3767	0.00046
27600	0.1660	0.1650	0.166	0.0828	15.317	15.306	15.312	184	171	149.8938	0.00048
28800	0.1760	0.1750	0.176	0.0878	15.317	15.306	15.312	184	172	156.4109	0.00051
30000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.317	15.306	15.312	184	173	162.9281	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	286	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000352	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		19.3	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		314890.01	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

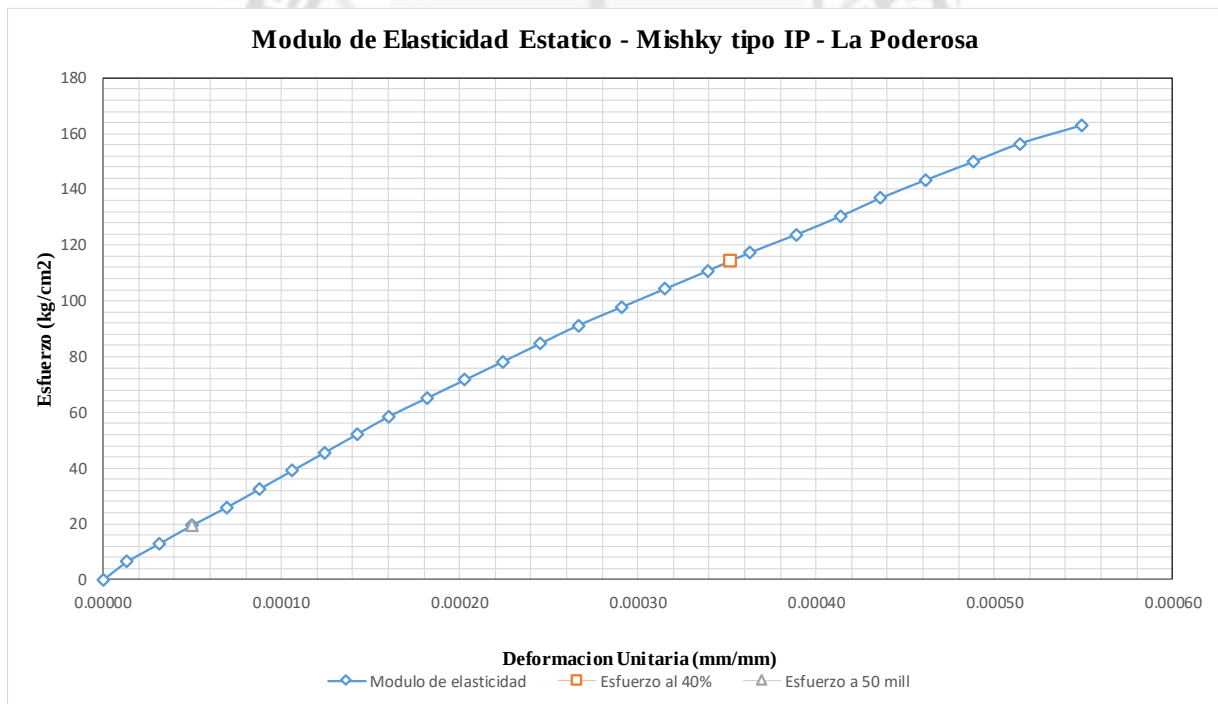
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Mishky IP	Relación a/c:	0.44	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-140
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.317	15.306	15.312	184	165	0	0.00000
1200	0.0050	0.0040	0.005	0.0023	15.317	15.306	15.312	184	165	6.5171	0.00001
2400	0.0110	0.0100	0.011	0.0053	15.317	15.306	15.312	184	165	13.0342	0.00003
3600	0.0170	0.0160	0.017	0.0083	15.317	15.306	15.312	184	165	19.5514	0.00005
4800	0.0230	0.0230	0.023	0.0115	15.317	15.306	15.312	184	165	26.0685	0.00007
6000	0.0290	0.0290	0.029	0.0145	15.317	15.306	15.312	184	165	32.5856	0.00009
7200	0.0350	0.0350	0.035	0.0175	15.317	15.306	15.312	184	165	39.1027	0.00011
8400	0.0410	0.0410	0.041	0.0205	15.317	15.306	15.312	184	165	45.6199	0.00012
9600	0.0470	0.0470	0.047	0.0235	15.317	15.306	15.312	184	165	52.1370	0.00014
10800	0.0530	0.0530	0.053	0.0265	15.317	15.306	15.312	184	165	58.6541	0.00016
12000	0.0600	0.0600	0.060	0.0300	15.317	15.306	15.312	184	165	65.1712	0.00018
13200	0.0670	0.0670	0.067	0.0335	15.317	15.306	15.312	184	165	71.6883	0.00020
14400	0.0740	0.0740	0.074	0.0370	15.317	15.306	15.312	184	165	78.2055	0.00022
15600	0.0810	0.0810	0.081	0.0405	15.317	15.306	15.312	184	165	84.7226	0.00025
16800	0.0880	0.0880	0.088	0.0440	15.317	15.306	15.312	184	165	91.2397	0.00027
18000	0.0960	0.0960	0.096	0.0480	15.317	15.306	15.312	184	165	97.7568	0.00029
19200	0.1040	0.1040	0.104	0.0520	15.317	15.306	15.312	184	165	104.2740	0.00032
20400	0.1120	0.1120	0.112	0.0560	15.317	15.306	15.312	184	165	110.7911	0.00034
21600	0.1210	0.1200	0.121	0.0603	15.317	15.306	15.312	184	166	117.3082	0.00036
22800	0.1300	0.1300	0.130	0.0650	15.317	15.306	15.312	184	167	123.8253	0.00039
24000	0.1390	0.1390	0.139	0.0695	15.317	15.306	15.312	184	168	130.3425	0.00041
25200	0.1480	0.1470	0.148	0.0738	15.317	15.306	15.312	184	169	136.8596	0.00044
26400	0.1570	0.1570	0.157	0.0785	15.317	15.306	15.312	184	170	143.3767	0.00046
27600	0.1670	0.1670	0.167	0.0835	15.317	15.306	15.312	184	171	149.8938	0.00049
28800	0.1770	0.1770	0.177	0.0885	15.317	15.306	15.312	184	172	156.4109	0.00051
30000	0.1900	0.1900	0.190	0.0950	15.317	15.306	15.312	184	173	162.9281	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	286	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000352	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		19.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		314227.76	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Mishky tipo IP

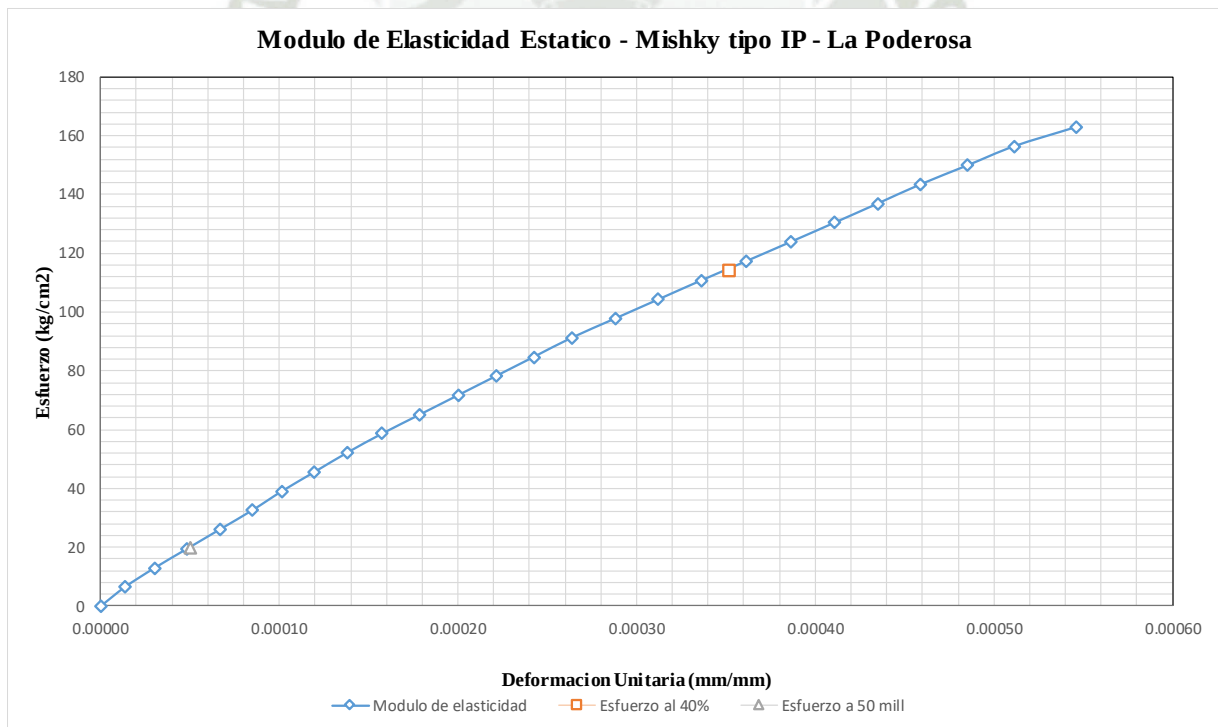
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Mishky IP		Relación a/c: 0.44		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-141	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.0000	0	0.000	0.0000	15.315	15.299	15.307	184	165	0	0.00000
1200	0.0050	0.0040	0.005	0.0023	15.315	15.299	15.307	184	165	6.5210	0.00001
2400	0.0100	0.0100	0.010	0.0050	15.315	15.299	15.307	184	165	13.0419	0.00003
3600	0.0160	0.0160	0.016	0.0080	15.315	15.299	15.307	184	165	19.5629	0.00005
4800	0.0220	0.0220	0.022	0.0110	15.315	15.299	15.307	184	165	26.0838	0.00007
6000	0.0280	0.0280	0.028	0.0140	15.315	15.299	15.307	184	165	32.6048	0.00008
7200	0.0340	0.0330	0.034	0.0168	15.315	15.299	15.307	184	165	39.1257	0.00010
8400	0.0400	0.0390	0.040	0.0198	15.315	15.299	15.307	184	165	45.6467	0.00012
9600	0.0460	0.0450	0.046	0.0228	15.315	15.299	15.307	184	165	52.1676	0.00014
10800	0.0520	0.0520	0.052	0.0260	15.315	15.299	15.307	184	165	58.6886	0.00016
12000	0.0590	0.0590	0.059	0.0295	15.315	15.299	15.307	184	165	65.2095	0.00018
13200	0.0660	0.0660	0.066	0.0330	15.315	15.299	15.307	184	165	71.7305	0.00020
14400	0.0730	0.0730	0.073	0.0365	15.315	15.299	15.307	184	165	78.2515	0.00022
15600	0.0800	0.0800	0.080	0.0400	15.315	15.299	15.307	184	165	84.7724	0.00024
16800	0.0870	0.0870	0.087	0.0435	15.315	15.299	15.307	184	165	91.2934	0.00026
18000	0.0950	0.0950	0.095	0.0475	15.315	15.299	15.307	184	165	97.8143	0.00029
19200	0.1030	0.1030	0.103	0.0515	15.315	15.299	15.307	184	165	104.3353	0.00031
20400	0.1110	0.1110	0.111	0.0555	15.315	15.299	15.307	184	165	110.8562	0.00034
21600	0.1200	0.1200	0.120	0.0600	15.315	15.299	15.307	184	166	117.3772	0.00036
22800	0.1290	0.1290	0.129	0.0645	15.315	15.299	15.307	184	167	123.8981	0.00039
24000	0.1380	0.1380	0.138	0.0690	15.315	15.299	15.307	184	168	130.4191	0.00041
25200	0.1470	0.1470	0.147	0.0735	15.315	15.299	15.307	184	169	136.9401	0.00043
26400	0.1560	0.1560	0.156	0.0780	15.315	15.299	15.307	184	170	143.4610	0.00046
27600	0.1660	0.1660	0.166	0.0830	15.315	15.299	15.307	184	171	149.9820	0.00049
28800	0.1760	0.1760	0.176	0.0880	15.315	15.299	15.307	184	172	156.5029	0.00051
30000	0.1890	0.1890	0.189	0.0945	15.315	15.299	15.307	184	173	163.0239	0.00055

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Mishky tipo IP – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	286	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		114	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000352	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		19.8	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		313234.38	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Mishky tipo IP – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

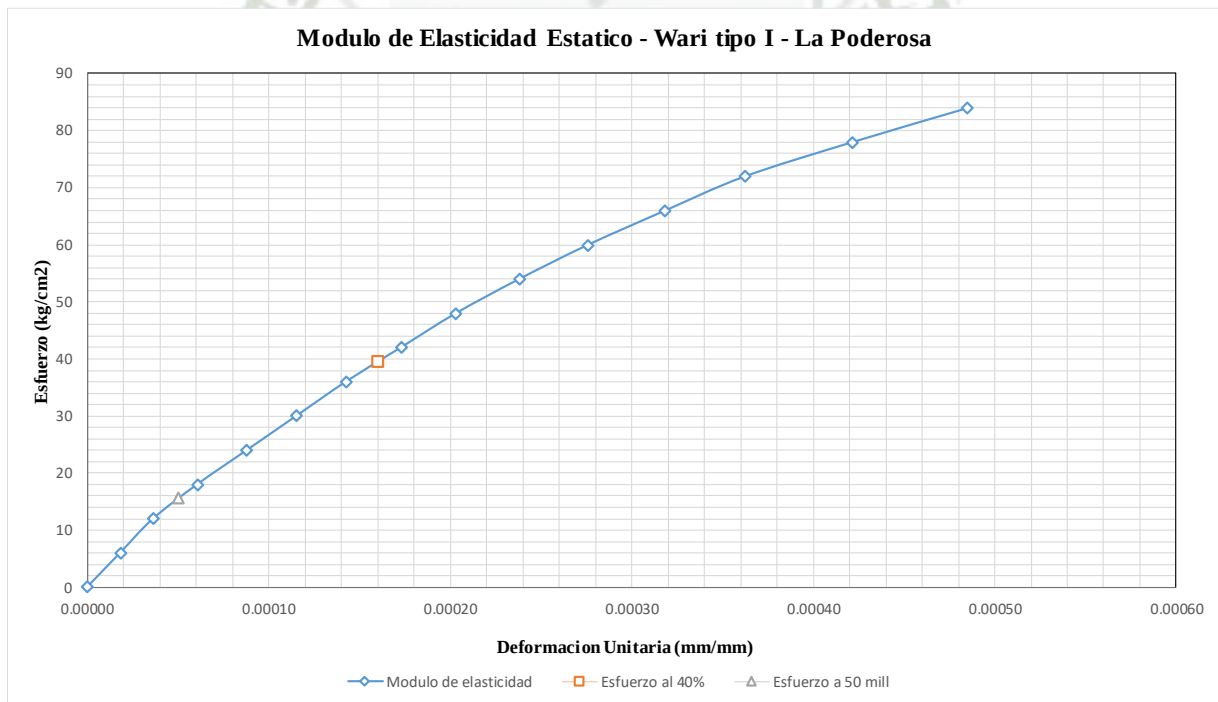
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	3 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.73	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-94
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.287	15.293	15.290	184	165	0	0.00000
1100	0.006	0.006	0.006	0.0030	15.287	15.293	15.290	184	165	5.9908	0.00002
2200	0.012	0.012	0.012	0.0060	15.287	15.293	15.290	184	165	11.9817	0.00004
3300	0.020	0.020	0.020	0.0100	15.287	15.293	15.290	184	165	17.9725	0.00006
4400	0.029	0.029	0.029	0.0145	15.287	15.293	15.290	184	165	23.9634	0.00009
5500	0.038	0.038	0.038	0.0190	15.287	15.293	15.290	184	165	29.9542	0.00012
6600	0.047	0.047	0.047	0.0235	15.287	15.293	15.290	184	165	35.9450	0.00014
7700	0.057	0.057	0.057	0.0285	15.287	15.293	15.290	184	165	41.9359	0.00017
8800	0.066	0.068	0.067	0.0335	15.287	15.293	15.290	184	165	47.9267	0.00020
9900	0.079	0.078	0.079	0.0393	15.287	15.293	15.290	184	165	53.9176	0.00024
11000	0.091	0.091	0.091	0.0455	15.287	15.293	15.290	184	165	59.9084	0.00028
12100	0.105	0.105	0.105	0.0525	15.287	15.293	15.290	184	165	65.8993	0.00032
13200	0.120	0.119	0.120	0.0598	15.287	15.293	15.290	184	165	71.8901	0.00036
14300	0.139	0.139	0.139	0.0695	15.287	15.293	15.290	184	165	77.8809	0.00042
15400	0.160	0.160	0.160	0.0800	15.287	15.293	15.290	184	165	83.8718	0.00048

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	99	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		39	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00016	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		15.6	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		217128.55	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

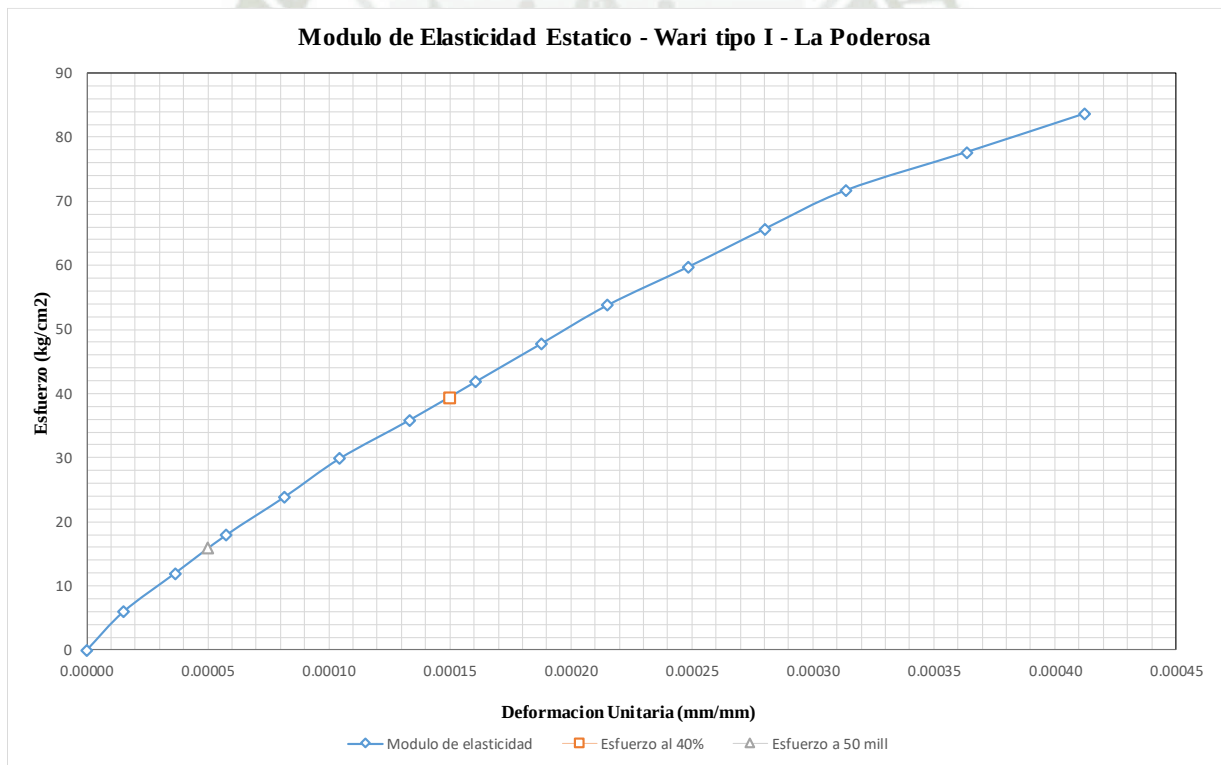
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 3 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Wari tipo I		Relación a/c: 0.73		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-95	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.299	15.312	15.306	184	165	0	0.00000
1100	0.005	0.005	0.005	0.0025	15.299	15.312	15.306	184	165	5.9787	0.00002
2200	0.012	0.012	0.012	0.0060	15.299	15.312	15.306	184	165	11.9574	0.00004
3300	0.019	0.019	0.019	0.0095	15.299	15.312	15.306	184	165	17.9361	0.00006
4400	0.027	0.027	0.027	0.0135	15.299	15.312	15.306	184	165	23.9149	0.00008
5500	0.035	0.034	0.035	0.0173	15.299	15.312	15.306	184	165	29.8936	0.00010
6600	0.044	0.044	0.044	0.0220	15.299	15.312	15.306	184	165	35.8723	0.00013
7700	0.053	0.053	0.053	0.0265	15.299	15.312	15.306	184	165	41.8510	0.00016
8800	0.062	0.062	0.062	0.0310	15.299	15.312	15.306	184	165	47.8297	0.00019
9900	0.071	0.071	0.071	0.0355	15.299	15.312	15.306	184	165	53.8084	0.00022
11000	0.082	0.082	0.082	0.0410	15.299	15.312	15.306	184	165	59.7871	0.00025
12100	0.093	0.092	0.093	0.0463	15.299	15.312	15.306	184	165	65.7659	0.00028
13200	0.104	0.103	0.104	0.0518	15.299	15.312	15.306	184	165	71.7446	0.00031
14300	0.120	0.120	0.120	0.0600	15.299	15.312	15.306	184	165	77.7233	0.00036
15400	0.136	0.136	0.136	0.0680	15.299	15.312	15.306	184	165	83.7020	0.00041

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	99	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		39	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.00015	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		16	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		234841.4	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

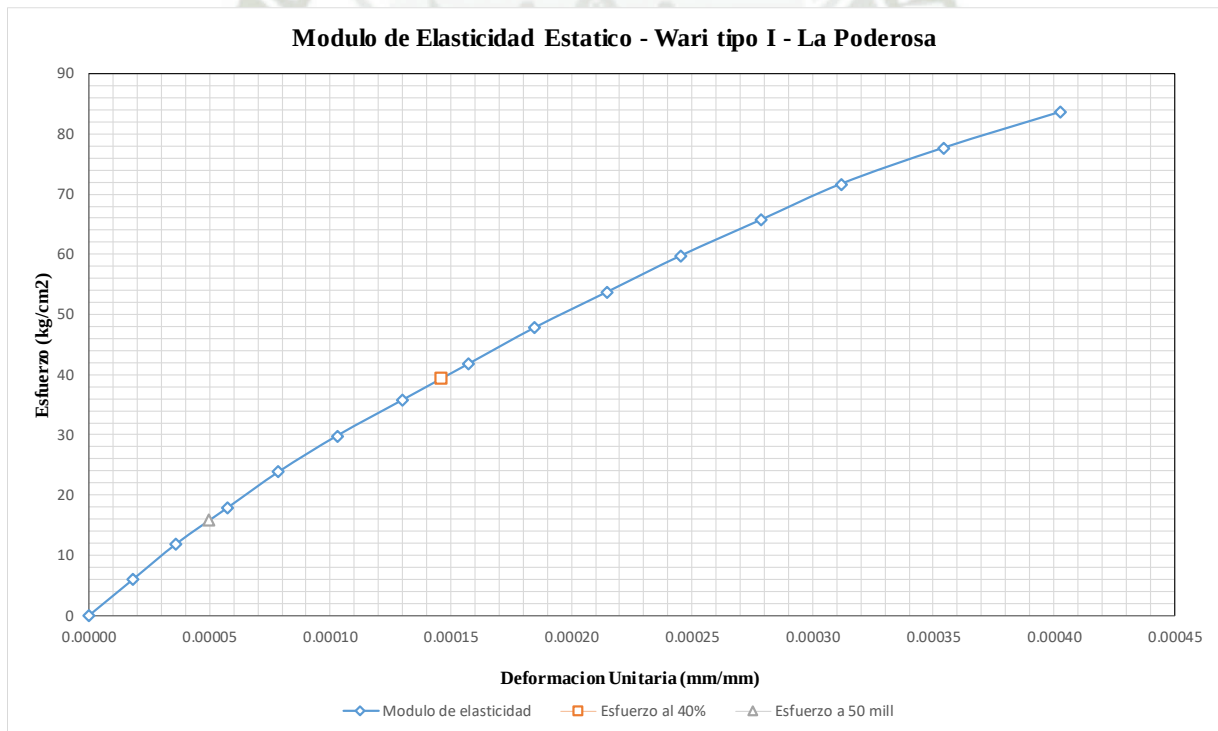
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad: 3 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Wari tipo I		Relación a/c: 0.73		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-96	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.305	15.309	15.307	184	165	0	0.00000
1100	0.006	0.006	0.006	0.0030	15.305	15.309	15.307	184	165	5.9775	0.00002
2200	0.012	0.012	0.012	0.0060	15.305	15.309	15.307	184	165	11.9551	0.00004
3300	0.019	0.019	0.019	0.0095	15.305	15.309	15.307	184	165	17.9326	0.00006
4400	0.026	0.026	0.026	0.0130	15.305	15.309	15.307	184	165	23.9102	0.00008
5500	0.034	0.034	0.034	0.0170	15.305	15.309	15.307	184	165	29.8877	0.00010
6600	0.043	0.043	0.043	0.0215	15.305	15.309	15.307	184	165	35.8653	0.00013
7700	0.052	0.052	0.052	0.0260	15.305	15.309	15.307	184	165	41.8428	0.00016
8800	0.061	0.061	0.061	0.0305	15.305	15.309	15.307	184	165	47.8203	0.00018
9900	0.071	0.071	0.071	0.0355	15.305	15.309	15.307	184	165	53.7979	0.00022
11000	0.081	0.081	0.081	0.0405	15.305	15.309	15.307	184	165	59.7754	0.00025
12100	0.092	0.092	0.092	0.0460	15.305	15.309	15.307	184	165	65.7530	0.00028
13200	0.103	0.103	0.103	0.0515	15.305	15.309	15.307	184	165	71.7305	0.00031
14300	0.117	0.117	0.117	0.0585	15.305	15.309	15.307	184	165	77.7080	0.00035
15400	0.133	0.133	0.133	0.0665	15.305	15.309	15.307	184	165	83.6856	0.00040

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	3	39	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		0	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		0.00005	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		0	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 3 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

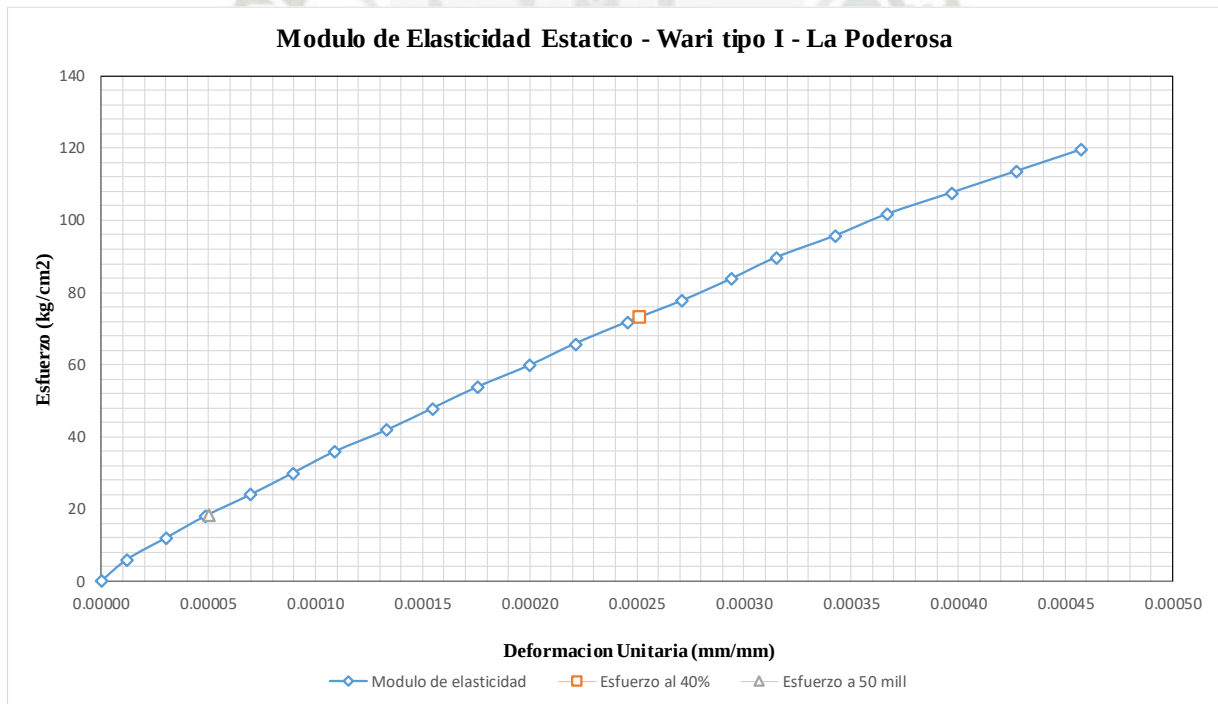
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.73	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-118
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.311	15.298	15.305	184	165	0	0.00000
1100	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.311	15.298	15.305	184	165	5.9795	0.00001
2200	0.010	0.010	0.010	0.0050	15.311	15.298	15.305	184	165	11.9590	0.00003
3300	0.016	0.016	0.016	0.0080	15.311	15.298	15.305	184	165	17.9385	0.00005
4400	0.023	0.023	0.023	0.0115	15.311	15.298	15.305	184	165	23.9180	0.00007
5500	0.030	0.029	0.030	0.0148	15.311	15.298	15.305	184	165	29.8975	0.00009
6600	0.036	0.036	0.036	0.0180	15.311	15.298	15.305	184	165	35.8770	0.00011
7700	0.044	0.044	0.044	0.0220	15.311	15.298	15.305	184	165	41.8565	0.00013
8800	0.051	0.051	0.051	0.0255	15.311	15.298	15.305	184	165	47.8360	0.00015
9900	0.058	0.058	0.058	0.0290	15.311	15.298	15.305	184	165	53.8155	0.00018
11000	0.066	0.066	0.066	0.0330	15.311	15.298	15.305	184	165	59.7950	0.00020
12100	0.073	0.073	0.073	0.0365	15.311	15.298	15.305	184	165	65.7744	0.00022
13200	0.081	0.081	0.081	0.0405	15.311	15.298	15.305	184	165	71.7539	0.00025
14300	0.089	0.090	0.090	0.0448	15.311	15.298	15.305	184	165	77.7334	0.00027
15400	0.097	0.097	0.097	0.0485	15.311	15.298	15.305	184	165	83.7129	0.00029
16500	0.104	0.104	0.104	0.0520	15.311	15.298	15.305	184	165	89.6924	0.00032
17600	0.113	0.113	0.113	0.0565	15.311	15.298	15.305	184	165	95.6719	0.00034
18700	0.121	0.121	0.121	0.0605	15.311	15.298	15.305	184	165	101.6514	0.00037
19800	0.131	0.131	0.131	0.0655	15.311	15.298	15.305	184	165	107.6309	0.00040
20900	0.141	0.141	0.141	0.0705	15.311	15.298	15.305	184	165	113.6104	0.00043
22000	0.151	0.151	0.151	0.0755	15.311	15.298	15.305	184	165	119.5899	0.00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	7	183	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		73	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000251	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18.3	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.000005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		273198.33	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

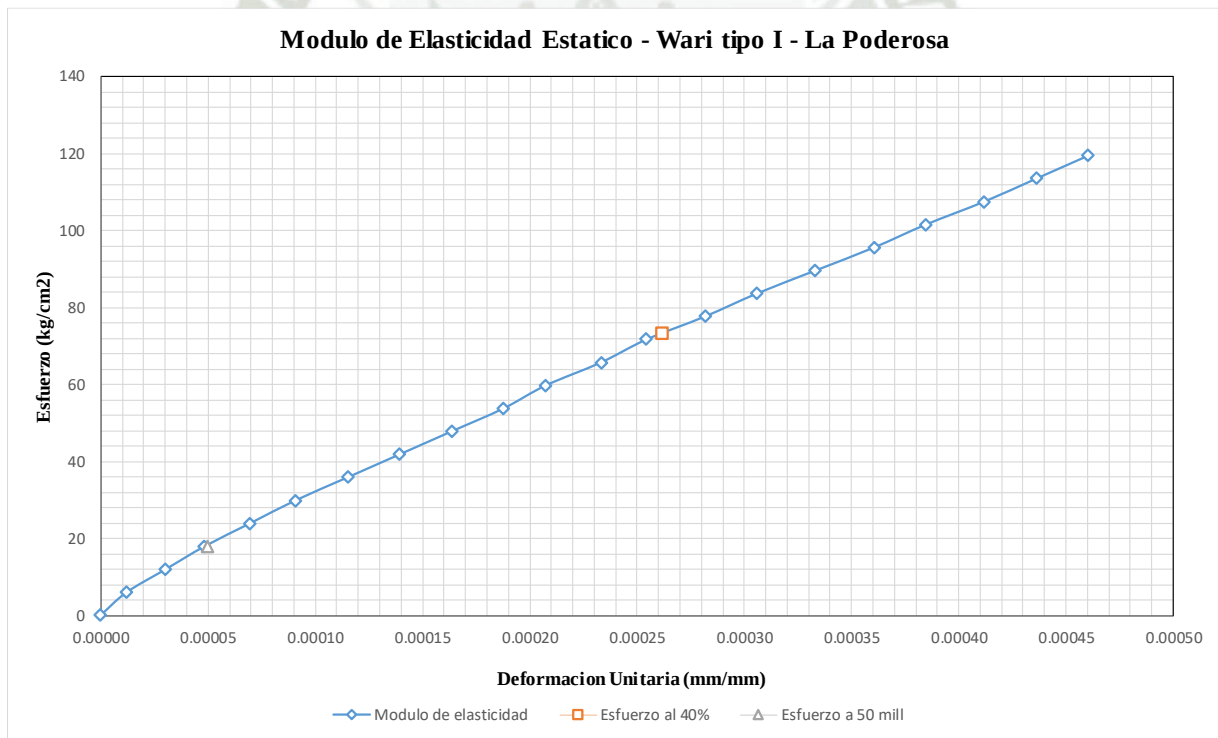
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.73	f'c (kg/cm²):	280	Espécimen:	P-119
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.32	15.311	15.316	184	165	0	0.00000
1100	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.32	15.311	15.316	184	165	5.9709	0.00001
2200	0.010	0.010	0.010	0.0050	15.32	15.311	15.316	184	165	11.9418	0.00003
3300	0.016	0.016	0.016	0.0080	15.32	15.311	15.316	184	165	17.9127	0.00005
4400	0.023	0.023	0.023	0.0115	15.32	15.311	15.316	184	165	23.8836	0.00007
5500	0.030	0.030	0.030	0.0150	15.32	15.311	15.316	184	165	29.8545	0.00009
6600	0.038	0.038	0.038	0.0190	15.32	15.311	15.316	184	165	35.8255	0.00012
7700	0.046	0.046	0.046	0.0230	15.32	15.311	15.316	184	165	41.7964	0.00014
8800	0.054	0.054	0.054	0.0270	15.32	15.311	15.316	184	165	47.7673	0.00016
9900	0.062	0.062	0.062	0.0310	15.32	15.311	15.316	184	165	53.7382	0.00019
11000	0.069	0.068	0.069	0.0343	15.32	15.311	15.316	184	165	59.7091	0.00021
12100	0.077	0.077	0.077	0.0385	15.32	15.311	15.316	184	165	65.6800	0.00023
13200	0.084	0.084	0.084	0.0420	15.32	15.311	15.316	184	165	71.6509	0.00025
14300	0.093	0.093	0.093	0.0465	15.32	15.311	15.316	184	165	77.6218	0.00028
15400	0.101	0.101	0.101	0.0505	15.32	15.311	15.316	184	165	83.5927	0.00031
16500	0.110	0.110	0.110	0.0550	15.32	15.311	15.316	184	165	89.5636	0.00033
17600	0.119	0.119	0.119	0.0595	15.32	15.311	15.316	184	165	95.5345	0.00036
18700	0.127	0.127	0.127	0.0635	15.32	15.311	15.316	184	165	101.5055	0.00038
19800	0.136	0.136	0.136	0.0680	15.32	15.311	15.316	184	165	107.4764	0.00041
20900	0.144	0.144	0.144	0.0720	15.32	15.311	15.316	184	165	113.4473	0.00044
22000	0.152	0.152	0.152	0.0760	15.32	15.311	15.316	184	165	119.4182	0.00046

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	183	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		73	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000262	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		260438.04	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

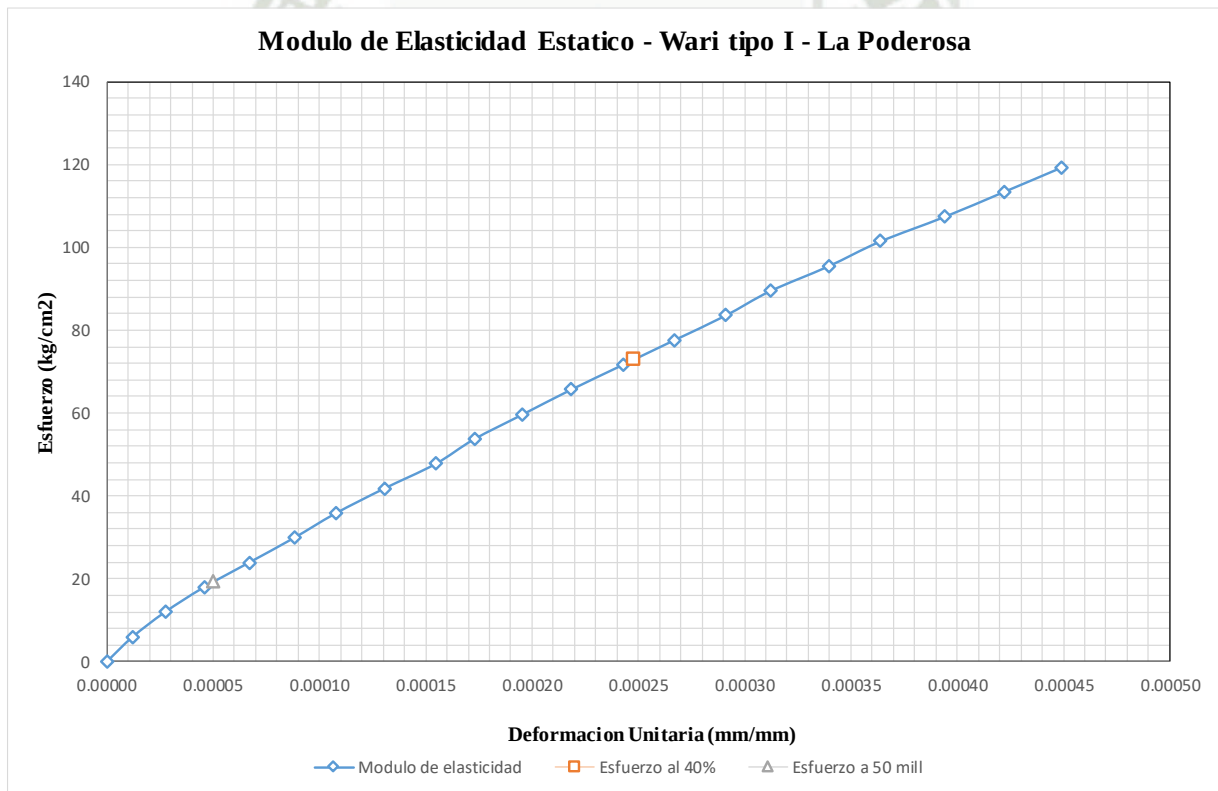
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:	7 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.73	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-120
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.316	15.329	15.323	184	165	0	0.00000
1100	0.004	0.004	0.004	0.0020	15.316	15.329	15.323	184	165	5.9655	0.00001
2200	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.316	15.329	15.323	184	165	11.9309	0.00003
3300	0.015	0.015	0.015	0.0075	15.316	15.329	15.323	184	165	17.8964	0.00005
4400	0.022	0.022	0.022	0.0110	15.316	15.329	15.323	184	165	23.8618	0.00007
5500	0.029	0.029	0.029	0.0145	15.316	15.329	15.323	184	165	29.8273	0.00009
6600	0.035	0.036	0.036	0.0178	15.316	15.329	15.323	184	165	35.7927	0.00011
7700	0.043	0.043	0.043	0.0215	15.316	15.329	15.323	184	165	41.7582	0.00013
8800	0.051	0.051	0.051	0.0255	15.316	15.329	15.323	184	165	47.7236	0.00015
9900	0.057	0.057	0.057	0.0285	15.316	15.329	15.323	184	165	53.6891	0.00017
11000	0.065	0.064	0.065	0.0323	15.316	15.329	15.323	184	165	59.6545	0.00020
12100	0.072	0.072	0.072	0.0360	15.316	15.329	15.323	184	165	65.6200	0.00022
13200	0.080	0.080	0.080	0.0400	15.316	15.329	15.323	184	165	71.5855	0.00024
14300	0.088	0.088	0.088	0.0440	15.316	15.329	15.323	184	165	77.5509	0.00027
15400	0.096	0.096	0.096	0.0480	15.316	15.329	15.323	184	165	83.5164	0.00029
16500	0.103	0.103	0.103	0.0515	15.316	15.329	15.323	184	165	89.4818	0.00031
17600	0.112	0.112	0.112	0.0560	15.316	15.329	15.323	184	165	95.4473	0.00034
18700	0.120	0.120	0.120	0.0600	15.316	15.329	15.323	184	165	101.4127	0.00036
19800	0.130	0.130	0.130	0.0650	15.316	15.329	15.323	184	165	107.3782	0.00039
20900	0.140	0.140	0.140	0.0700	15.316	15.329	15.323	184	166	113.3436	0.00042
22000	0.150	0.150	0.150	0.0750	15.316	15.329	15.323	184	167	119.3091	0.00045

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	7	183	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		73	kg/cm ²
Deformación al 40%	ε2		0.000247	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		19.5	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		272654.14	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 7 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

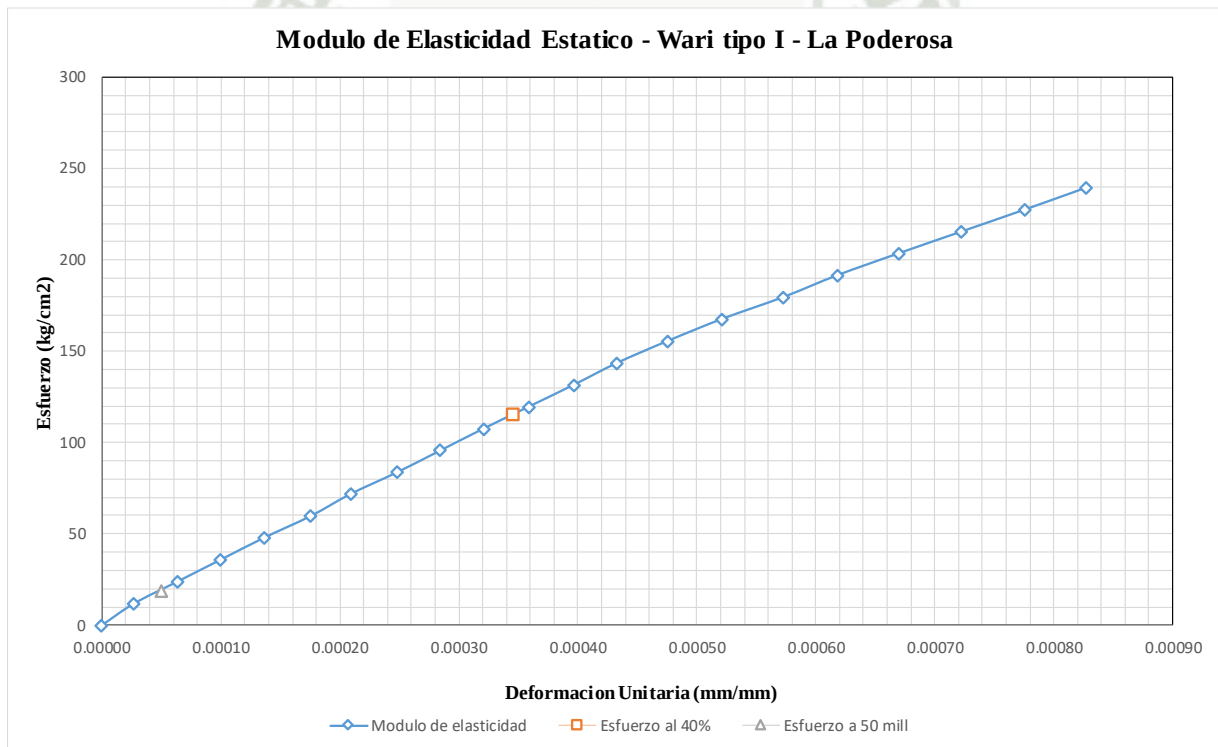
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO											
Edad:		Cantera:		Marca y Tipo de Cemento:		Wari tipo I		Relación a/c:		f'c (kg/cm2):	
28 días		La Poderosa						0.73		280	
										Espécimen: P-142	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.297	15.302	15.300	184	165	0	0.00000
2200	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.297	15.302	15.300	184	165	11.9668	0.00003
4400	0.021	0.021	0.021	0.0105	15.297	15.302	15.300	184	165	23.9336	0.00006
6600	0.033	0.033	0.033	0.0165	15.297	15.302	15.300	184	165	35.9004	0.00010
8800	0.045	0.045	0.045	0.0225	15.297	15.302	15.300	184	165	47.8672	0.00014
11000	0.058	0.058	0.058	0.0290	15.297	15.302	15.300	184	165	59.8340	0.00018
13200	0.069	0.069	0.069	0.0345	15.297	15.302	15.300	184	165	71.8008	0.00021
15400	0.082	0.082	0.082	0.0410	15.297	15.302	15.300	184	165	83.7677	0.00025
17600	0.094	0.094	0.094	0.0470	15.297	15.302	15.300	184	165	95.7345	0.00028
19800	0.106	0.106	0.106	0.0530	15.297	15.302	15.300	184	165	107.7013	0.00032
22000	0.118	0.119	0.119	0.0593	15.297	15.302	15.300	184	165	119.6681	0.00036
24200	0.131	0.131	0.131	0.0655	15.297	15.302	15.300	184	165	131.6349	0.00040
26400	0.143	0.143	0.143	0.0715	15.297	15.302	15.300	184	165	143.6017	0.00043
28600	0.157	0.157	0.157	0.0785	15.297	15.302	15.300	184	165	155.5685	0.00048
30800	0.172	0.172	0.172	0.0860	15.297	15.302	15.300	184	165	167.5353	0.00052
33000	0.189	0.189	0.189	0.0945	15.297	15.302	15.300	184	165	179.5021	0.00057
35200	0.204	0.204	0.204	0.1020	15.297	15.302	15.300	184	165	191.4689	0.00062
37400	0.221	0.221	0.221	0.1105	15.297	15.302	15.300	184	165	203.4357	0.00067
39600	0.238	0.239	0.239	0.1193	15.297	15.302	15.300	184	165	215.4025	0.00072
41800	0.256	0.256	0.256	0.1280	15.297	15.302	15.300	184	165	227.3694	0.00078
44000	0.273	0.273	0.273	0.1365	15.297	15.302	15.300	184	165	239.3362	0.00083

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'_{cp}	28	289	kg/cm ²
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm ²
Deformación al 40%	ϵ_2		0.000346	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18.9	kg/cm ²
Deformación a 50 millones de psi	ϵ_1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	E_c		326910.68	kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

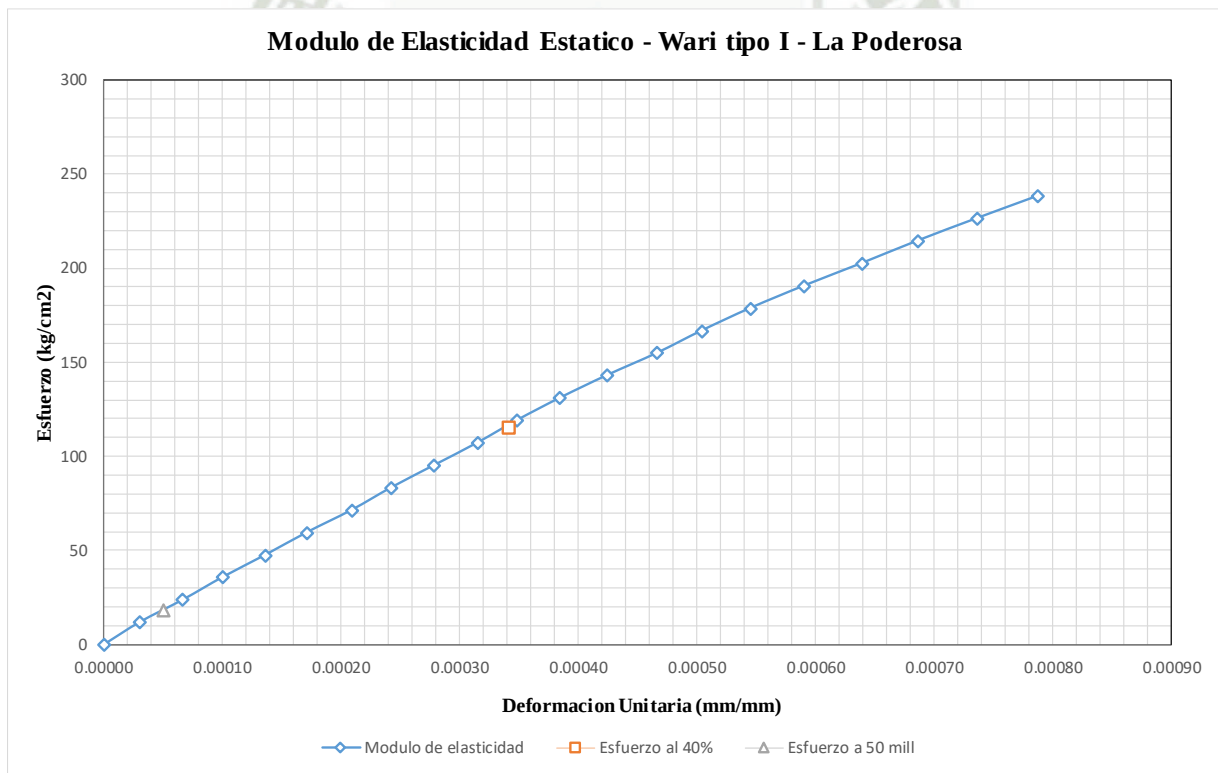
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad: 28 días		Cantera: La Poderosa		Marca y Tipo de Cemento: Wari tipo I		Relación a/c: 0.73		f'c (kg/cm2): 280		Espécimen: P-143	
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm ²)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.325	15.330	15.328	185	165	0	0.00000
2200	0.010	0.010	0.010	0.0050	15.325	15.330	15.328	185	165	11.9231	0.00003
4400	0.022	0.022	0.022	0.0110	15.325	15.330	15.328	185	165	23.8463	0.00007
6600	0.033	0.033	0.033	0.0165	15.325	15.330	15.328	185	165	35.7694	0.00010
8800	0.045	0.045	0.045	0.0225	15.325	15.330	15.328	185	165	47.6925	0.00014
11000	0.057	0.056	0.057	0.0283	15.325	15.330	15.328	185	165	59.6156	0.00017
13200	0.069	0.069	0.069	0.0345	15.325	15.330	15.328	185	165	71.5388	0.00021
15400	0.080	0.080	0.080	0.0400	15.325	15.330	15.328	185	165	83.4619	0.00024
17600	0.092	0.092	0.092	0.0460	15.325	15.330	15.328	185	165	95.3850	0.00028
19800	0.104	0.104	0.104	0.0520	15.325	15.330	15.328	185	165	107.3081	0.00032
22000	0.115	0.115	0.115	0.0575	15.325	15.330	15.328	185	165	119.2313	0.00035
24200	0.127	0.127	0.127	0.0635	15.325	15.330	15.328	185	165	131.1544	0.00038
26400	0.140	0.140	0.140	0.0700	15.325	15.330	15.328	185	165	143.0775	0.00042
28600	0.154	0.154	0.154	0.0770	15.325	15.330	15.328	185	165	155.0006	0.00047
30800	0.166	0.167	0.167	0.0833	15.325	15.330	15.328	185	165	166.9238	0.00050
33000	0.180	0.180	0.180	0.0900	15.325	15.330	15.328	185	165	178.8469	0.00055
35200	0.195	0.195	0.195	0.0975	15.325	15.330	15.328	185	165	190.7700	0.00059
37400	0.211	0.211	0.211	0.1055	15.325	15.330	15.328	185	165	202.6931	0.00064
39600	0.227	0.226	0.227	0.1133	15.325	15.330	15.328	185	165	214.6163	0.00069
41800	0.243	0.243	0.243	0.1215	15.325	15.330	15.328	185	165	226.5394	0.00074
44000	0.260	0.260	0.260	0.1300	15.325	15.330	15.328	185	165	238.4625	0.00079

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	289	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000341	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		18.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		333902.27	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia

Datos para la evaluación del Módulo de Elasticidad del Concreto-Wari tipo I

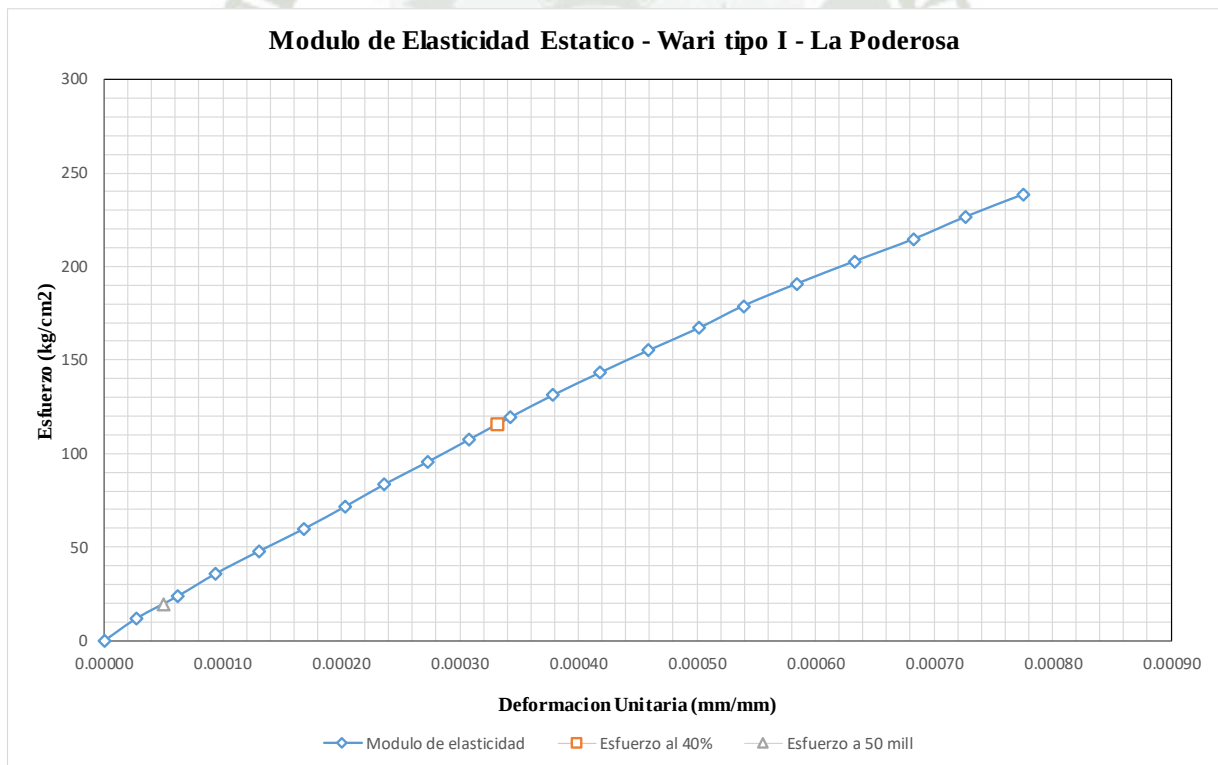
ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTATICO											
Edad:	28 días	Cantera:	La Poderosa	Marca y Tipo de Cemento:	Wari tipo I	Relación a/c:	0.73	f'c (kg/cm2):	280	Espécimen:	P-144
Carga (Kg)	Lectura 1 (mm)	Lectura 2 (mm)	Promedio Lecturas (mm)	Deformación Longitudinal (mm)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro Promedio	Área (cm2)	Long. Inicial (mm)	Esfuerzo (kg/cm2)	Deformación Unitaria (mm/mm)
0	0.000	0.000	0.000	0.0000	15.309	15.318	15.314	184	165	0	0.00000
2200	0.009	0.009	0.009	0.0045	15.309	15.318	15.314	184	165	11.9449	0.00003
4400	0.021	0.020	0.021	0.0103	15.309	15.318	15.314	184	165	23.8899	0.00006
6600	0.031	0.031	0.031	0.0155	15.309	15.318	15.314	184	165	35.8348	0.00009
8800	0.043	0.043	0.043	0.0215	15.309	15.318	15.314	184	165	47.7797	0.00013
11000	0.055	0.056	0.056	0.0278	15.309	15.318	15.314	184	165	59.7247	0.00017
13200	0.067	0.067	0.067	0.0335	15.309	15.318	15.314	184	165	71.6696	0.00020
15400	0.078	0.078	0.078	0.0390	15.309	15.318	15.314	184	165	83.6146	0.00024
17600	0.090	0.090	0.090	0.0450	15.309	15.318	15.314	184	165	95.5595	0.00027
19800	0.102	0.101	0.102	0.0508	15.309	15.318	15.314	184	165	107.5044	0.00031
22000	0.113	0.113	0.113	0.0565	15.309	15.318	15.314	184	165	119.4494	0.00034
24200	0.125	0.125	0.125	0.0625	15.309	15.318	15.314	184	165	131.3943	0.00038
26400	0.138	0.138	0.138	0.0690	15.309	15.318	15.314	184	165	143.3392	0.00042
28600	0.152	0.151	0.152	0.0758	15.309	15.318	15.314	184	165	155.2842	0.00046
30800	0.164	0.167	0.166	0.0828	15.309	15.318	15.314	184	165	167.2291	0.00050
33000	0.178	0.178	0.178	0.0890	15.309	15.318	15.314	184	165	179.1741	0.00054
35200	0.193	0.193	0.193	0.0965	15.309	15.318	15.314	184	165	191.1190	0.00058
37400	0.209	0.209	0.209	0.1045	15.309	15.318	15.314	184	165	203.0639	0.00063
39600	0.225	0.226	0.226	0.1128	15.309	15.318	15.314	184	165	215.0089	0.00068
41800	0.240	0.240	0.240	0.1200	15.309	15.318	15.314	184	165	226.9538	0.00073
44000	0.256	0.256	0.256	0.1280	15.309	15.318	15.314	184	165	238.8987	0.00078

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad del Concreto – Wari tipo I – La Poderosa

Descripción	Abrev.	Edad (días)	Valor	Unid
Esfuerzo promedio	f'cp	28	289	kg/cm2
Esfuerzo al 40%	S2		116	kg/cm2
Deformación al 40%	ε2		0.000332	mm/mm
Esfuerzo a 50 millones de psi	S1		19.5	kg/cm2
Deformación a 50 millones de psi	ε1		0.00005	mm/mm
Módulo de Elasticidad Laboratorio	Ec		341012.63	kg/cm2

Fuente: Elaboración Propia



Módulo de Elasticidad del Concreto a 28 días de edad – Wari tipo I – La Poderosa

Fuente: Elaboración Propia