REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

"PROPUESTA DE MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO BASADO EN EL MANUAL DE CARRETERAS MTC 2013 Y SOFTWARE KENPAVE MEDIANTE EL ANALISIS AL DISEÑO PLANTEADO PARA PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO II DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO, ENTRE EL PUENTE SAN ISIDRO Y LA VIA DE EVITAMIENTO, DISTRITO SACHACA, YANAHUARA Y CERRO COLORADO, PROVINCIA AREQUIPA, REGION AREQUIPA"

Tesis presentada por la Bachiller:

Cárdenas Salinas, Nadia Katherine

Para optar el Titulo Profesional de:

Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Gamarra Tuco, Rubén Francisco

AREQUIPA – PERÚ

2019

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR

TESIS (X)
TRABAJO SUFICIENCIA PROFESIONAL ( )

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS/TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Titulado:
Propuesta de Mantenimiento y/o mejoramiento basado en el Manual de Carreteras MTC 2013 y software Resapuc mediante el análisis al diseño planteado para pavimento rígido en el tramo II de la carretera Variante de Uchumayo, entre el puente San Isidro y la vía de evitamiento, distrito Jacobaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia de Arequipa, Región Arequipa.

Presentado por el (la) (los) Bachiller(es): Cárdenas Salinas, Nadia Katherine

Nuestro DICTAMEN es:
Favorable, sin observaciones

OBSERVACIONES:

Arequipa, 04 de diciembre del 2019

Cod. 3044.
Mgter. Ruben Gamarra Tuco

Cod. 2530
Mgter. Juan Carlos Tejada Calderon

COD 1949.
Dr. Miguel Renato Piaz Galdos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

"Año de la Lucha contra la corrupción y la impunidad"

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA

GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

PROYECTO: **"Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo, entre el puente San Isidro y la vía de Evitamiento, distritos Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, provincia, departamento y región Arequipa – Tramo II »** con código SNIP 249565

INTERVENCION: El proyecto comprende fundamentalmente la transformación de la vía existente en una Autopista, con control total de accesos. Para ello se eliminaran todos los accesos de vehículos a la vía principal, de manera que el ingreso a esta solo se pueda realizar mediante los carriles de cambio de velocidad así como también habilitar a lo largo de todo el recorrido vías de servicio que posibiliten el tráfico local y los accesos a viviendas colindantes a la vía principal.

Se plantea también cruces de vías a distinto nivel en las intersecciones más importantes con objeto de mantener la permeabilidad transversal dentro de la ciudad como es el caso de Av. Circunvalación donde la vía principal se mantiene elevada, luego se deprime en el cruce de las Av. Atahualpa y la Av. Taboada donde se ha previsto la construcción de dos puentes vehiculares.

ORIGINALIDAD: Dicho proyecto comprende la ejecución de pavimento rígido, sobre la base de los cálculos efectuados para un periodo de diseño de 20 años, cuyo plan de mejoramiento será caso de estudio de la investigación a elaborar por la señorita en mención, para lo cual hará uso de información verídica de propiedad del Gobierno Regional de Arequipa.

EL JEFE DE PROYECTO DEL AREA DE INFRAESTRUCTURA DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA:

HACE CONSTAR:

Que, la señorita Nadia Katherine Cárdenas Salinas, Bachiller en Ingeniería Civil; viene participando de la ejecución del proyecto, por lo que se le autoriza hacer uso de la información requerida con fines académicos como tesis para optar el título de Ingeniero Civil.

Arequipa, 11 de julio de 2019

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

ING.FERNANDO WILFREDO ARENAS CANO
Jefe de Proyecto
Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo entre el Puente San Isidro y Vía de Evitamiento, Distritos de Sachaca Yanahuara y Cerro Colorado, Provincia de Arequipa, Región Arequipa

Ing. FERNANDO ARENAS CANO
Jefe de Proyecto "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo – Tramo II"
Gerencia Regional de Infraestructura
GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Dedicatoria

Dedico la presente tesis a mis padres José Luis y Elena, por su motivación, cariño y el apoyo incondicional que me han brindado siempre por haber fundado en mi los valores y principios que siempre tendré presente y hoy me permiten alcanzar este logro.

A los Ing. L. Vega, Ing. W. Gamarra e Ing. L. Taípe por la amistad, el apoyo y ayuda brindada.

A German por su apoyo incondicional y compartir conmigo este arduo reto.

Para Uds.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Resumen

La presente investigación está referida a la determinación de un plan de mantenimiento y/o mejoramiento para el pavimento rígido basado en el caso del proyecto "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo entre el puente San Isidro y la vía de Evitamiento, distrito Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, Provincia Arequipa, Región Arequipa", para tal fin se hará revisión del diseño proyectado y análisis de resultados de ensayos de calidad.

Así se realizaron los diferentes rediseños en aplicación de la Sección: Suelos y Pavimentos, del Manual de Carreteras – "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" y determinación de esfuerzos máximos y deflexiones con el software KENPAVE, obteniéndose los datos necesarios para la determinación de un plan de mejoramiento vistos las deficiencias de la estructura ejecutada.

Palabras Clave: Pavimento Rígido, Mejoramiento, KENPAVE.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Abstract

The present investigation is related to the determination of a maintenance and / or improvement plan for the rigid pavement based on the case of the project "Improvement of the Uchumayo Variant Road between the San Isidro bridge and the Evitamiento road, Sachaca district, Yanahuara and Cerro Colorado, Arequipa Province, Arequipa Region ", for this purpose a projected design review and analysis of quality test results will be made.

Thus the different redesigns were carried out in application of the Section: Soils and Pavements, of the Manual of Roads - "Soils, Geology, Geotechnics and Pavements" and determination of maximum efforts and deflections with the KENPAVE software, obtaining the necessary data for the determination of An improvement plan seen the deficiencies of the executed structure.

Keywords: Rigid Pavement, Improvement, KENPAVE.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Introducción

La participación de pavimentos rígidos en infraestructura vial se ha incrementado exponencialmente en la última década dada su durabilidad y resistencia, pese a ello, para su ejecución se requiere un diseño eficiente que garantice su óptima serviciabilidad durante su vida útil de forma que con el paso del tiempo no requiera cuantiosos procedimientos de rehabilitación estructural.

Se pretende dar a conocer el desarrollo de una propuesta de mejoramiento y/o mantenimiento para pavimento rígido JRCP (Pavimento de Concreto Reforzado con Juntas), basado en el caso del tramo II de la carretera Variante de Uchumayo, entre las progresivas 0+550 a 2+540 del eje principal; para tal fin se revisara el diseño planteado en el expediente técnico del proyecto, y análisis de resultados de ensayos de calidad en función a este se realizaran un rediseños siguiendo la metodología establecida por la Sección: Suelos y Pavimentos, del Manual de Carreteras – "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" y la aplicación del software KENPAVE, para de esta forma determinar la alternativa de mejoramiento y/o mantenimiento más conveniente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE

Dedicatoria i

Resumen ii

Abstract iii

Introducción iv

Capítulo I 1

1. Aspectos Generales 1

1.1. Planteamiento del Problema 1

1.2. Hipótesis 1

1.3. Objetivos de la investigación 2

1.3.1. Objetivo General 2

1.3.2. Objetivos Específicos 2

1.4. Metodología de Estudio 2

1.5. Estado del Arte 4

Capitulo II 10

2. Marco Teórico 10

2.1. Normatividad Vigente 10

2.2. Pavimento 10

2.2.1. Pavimento Rígido 11

2.2.1.1. Tipos de Pavimento Rígido 11

2.2.2. Juntas 12

2.2.2.1. Juntas Longitudinales 13

2.2.2.2. Juntas Transversales 13

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.3. Sellos 14

2.2.3.1. Sellos Líquidos 14

2.2.3.2. Sellos Preformados 14

2.2.4. Mantenimiento 15

2.2.4.1. Tipos de Mantenimiento 15

2.2.5. Ensayos de Materiales 15

2.2.5.1. Densidad de Campo 15

2.2.5.2. Evaluación Deflectometrica – Viga Benkelman 15

2.2.5.3. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado 16

2.2.5.4. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo 16

2.2.5.5. Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada 16

2.2.5.6. CBR de Suelos (Laboratorio) 16

2.2.5.7. Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino 16

2.2.5.8. Abrasión Los Ángeles (L.A.) al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 37.5 mm (1 ½") 16

2.2.5.9. Sales Solubles en Agregados para Pavimentos Flexibles 16

2.2.5.10. Método de Ensayo Estándar para la Determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso 17

2.2.5.11. Partículas Chatas y Alargadas en Agregados 17

2.2.5.12. Gravedad Especifica y Absorción de Agregados Finos 17

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.5.13. Determinación de la Reactividad Agregado / Álcali (Método Químico) 17

2.2.5.14. Peso Unitario y Vacíos de los Agregados 17

2.2.5.15. Peso Especificó y Absorción de Agregados Gruesos 17

2.2.5.16. Cantidad de Material Fino que Pasa el Tamiz de 75 µm (N°200) por lavado 18

2.2.5.17. Arcilla en Terrones y Partículas Desmenuzables (Friables) en Agregados 18

2.2.5.18. Durabilidad al Sulfato de Sodio y Sulfato de Magnesio 18

2.2.5.19. Partículas Livianas en los Agregados 18

2.2.5.20. Medida de la Longitud de Núcleos de Concreto (Testigos Extraídos con Brocas) 18

2.2.5.21. Resistencia a la Flexión del Concreto en Vigas Simplemente Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo 18

2.2.5.22. Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos 19

2.2.6. AASHTO 93 19

2.2.6.1. Metodología de Diseño para Pavimento Rígido 19

2.2.7. PCA 1984 28

2.2.7.1. Metodología de Diseño para Pavimento Rígido 28

2.2.8. SOFTWARE KENPAVE 34

2.2.8.1. KENSLABS 35

Capitulo III 36

3. Caso de Estudio 36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.1. Ubicación 36

3.2. Antecedentes del Caso de Estudio 36

3.2.1. Objetivos de la Intervención 37

3.2.2. Principales Condicionantes 37

3.2.3. Descripción del Trazo Geométrico 37

3.2.4. Obras de Arte y Drenaje 39

3.2.5. Evaluación Superficial del Pavimento y Carpeta Asfáltica Existente 39

3.3. Clima 41

3.4. Geología 41

3.5. Geotecnia 42

3.6. Drenaje 44

3.6.1. Drenaje Pluvial 44

3.6.1.1. Caudal de Diseño 44

3.6.2. Drenaje Subterráneo 45

3.7. Transito 46

Capitulo IV 48

4. Diseño de Pavimento Proyectado 48

4.1. Datos de Entrada del Diseño de Pavimento Proyectado 48

4.2. Diseño de Pavimento Proyectado 48

4.3. Descripción del Diseño de Pavimento Proyectado 49

4.4. Cálculo de Deflexiones Máximas del Diseño de Pavimento Proyectado en Aplicación de Software KENPAVE – KENSLABS 61

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capítulo V 64

5. Rediseño de Pavimento Proyectado 64

5.1. Datos de Entrada para el Rediseño de Pavimento Proyectado 64

5.1.1. Periodo de Diseño 64

5.1.2. Variables 64

5.1.2.1. El tránsito (ESALs) 64

5.2. Rediseño del Pavimento Rígido Proyectado 72

5.3. Cálculo de Deflexiones Máximas del Rediseño de Pavimento Proyectado en Aplicación de Software KENPAVE – KENSLABS 77

Capítulo VI 79

6. Tránsito a la Puesta en Servicio 2019 79

6.1. Cálculo de Tasas de Crecimiento y Proyección 79

Capitulo VII 81

7. Resultados de Ensayos de Calidad 81

7.1. Frecuencia Requerida de Ensayos de Calidad 81

7.2. Análisis de Resultados de Ensayos de Calidad 82

7.2.1. Subrasante 82

7.2.1.1. CBR de Suelos (Laboratorio) 82

7.2.1.2. Densidad de Campo 83

7.2.1.3. Evaluación Deflectometrica – Viga Benkelman 90

7.2.2. Base Granular 98

7.2.2.1. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado 98

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.2. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo 99

7.2.2.3. Clasificación de los Suelos..... 100

7.2.2.4. Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada..... 100

7.2.2.5. CBR de Suelos (Laboratorio). 103

7.2.2.6. Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino 104

7.2.2.7. Abrasión Los Ángeles (L.A.) al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 37.5 mm (1 1/2”)..... 105

7.2.2.8. Sales Solubles en Agregados para Pavimentos Flexibles 105

7.2.2.9. Método de Ensayo Estándar para la Determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso..... 105

7.2.2.10. Partículas Chatas y Alargadas en Agregados..... 107

7.2.2.11. Gravedad Específica y Absorción de Agregados Finos..... 108

7.2.2.12. Densidad de Campo 110

7.2.2.13. Evaluación Deflectometrica – Viga Benkelman..... 118

7.2.3. Agregado Grueso..... 126

7.2.3.1. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado..... 126

7.2.3.2. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo 127

7.2.3.3. Potencial de Reactividad Alcalina..... 128

7.2.3.4. Módulo de Fineza..... 128

7.2.3.5. Peso Unitario y Vacíos de los Agregados 129

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.3.6. Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos..... 130

7.2.3.7. Cantidad de Material Fino que pasa el Tamiz de 75 µm (N°200) por lavado 130

7.2.3.8. Cloruros y Sulfatos Solubles 131

7.2.3.9. Método de Ensayo Estándar para la Determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso 131

7.2.3.10. Partículas chatas y alargadas en Agregados 132

7.2.3.11. Arcilla en Terrones y Partículas Desmenuzables (Friables) en Agregados 133

7.2.3.12. Durabilidad (Inalterabilidad por sulfato de Magnesio)..... 134

7.2.3.13. Abrasión Los Ángeles (L.A.) al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 37.5 mm (1 ½”) 135

7.2.3.14. Partículas Livianas en los Agregados 136

7.2.4. Agregado Fino 137

7.2.4.1. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado..... 137

7.2.4.2. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo 138

7.2.4.3. Determinación de la Reactividad Agregado / Álcali (Método Químico) 139

7.2.4.4. Módulo de Finura 140

7.2.4.5. Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino 141

7.2.4.6. Peso Unitario y Vacíos de los Agregados 141

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.4.7. Peso Específico y Absorción de Agregados 143

7.2.4.8. Materia Inorgánica 144

7.2.4.9. Cloruros y Sulfatos Solubles 144

7.2.4.10. Cantidad de Material Fino que pasa el Tamiz de 75 75 µm (N°200) por lavado 144

7.2.4.11. Arcilla en Terrones y Partículas Desmenuzables (Friables) en Agregados. 145

7.2.4.12. Partículas Livianas en los Agregados 146

7.2.5. Concreto 146

7.2.5.1. Medida de la Longitud de Núcleos de Concreto (Testigos Extraídos con Brocas) 146

7.2.5.2. Resistencia a la Flexión del Concreto en Vigas Simplemente Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo 153

7.2.5.3. Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos 155

7.2.6. Datos obtenidos del Análisis de Resultados de Ensayos de Calidad..... 163

Capitulo VIII 167

8. Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta de Servicio 2019 167

8.1. Datos de Entrada para el Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019..... 167

8.1.1. Periodo de Diseño..... 167

8.1.2. Variables..... 167

8.1.2.1. El tránsito (ESALs) 167

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

8.2. Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 171

8.3. Cálculo de Deflexiones Máximas del Rediseño de Pavimento Proyectado en Aplicación de Software KENPAVE – KENSLABS 173

Capítulo IX 175

9. Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad 175

9.1. Datos de Entrada para el Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad..... 175

9.1.1. Periodo de Diseño..... 175

9.1.2. Variables..... 175

9.1.2.1. El tránsito (ESALs) 175

9.2. Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad 179

9.3. Cálculo de Deflexiones Máximas del Rediseño del Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad..... 184

Capitulo X 186

10. Retro Calculo del Numero Previsto de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad 186

10.1. Datos de Entrada para el Retro Calculo del Numero Previsto de Repeticiones de EE de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad 186

10.2. Retro cálculo del Numero Previsto de Repeticiones de EE de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad..... 186

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

10.3. Cálculo de Deflexiones Máximas del Retro Calculo del Numero Previsto de Repeticiones de EE de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad 188

Capitulo XI 190

11. Análisis y Evaluación de Resultados 190

11.1. Resultados 190

11.2. Evaluación de la Propuesta 191

Capitulo XII 192

12. Propuesta de Mejoramiento 192

12.1. Determinación del Mejoramiento 192

12.1.1. Cálculo del Refuerzo Estructural Requerido 192

12.1.1.1. Numero Estructural (SN) Existente 192

12.1.1.2. Numero Estructural (SN) Requerido 192

12.2. Presupuesto 194

CONCLUSIONES 197

RECOMENDACIONES 199

BIBLIOGRAFIA 200

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema del comportamiento de Pavimento Rígido y Flexible 11

Figura 2 Sellos Líquidos 14

Figura 3 Sello Preformado 14

Figura 4 Abaco para obtener el módulo de reacción compuesto por efecto combinado de subrasante y sub base 23

Figura 5 Daño Relativo del Pavimento Rígido 24

Figura 6 Abaco para la corrección del módulo de reacción de la subrasante por pérdida de soporte de la sub base 24

Figura 7 Factores de Distribución por Carril 29

Figura 8 Abaco Análisis por Fatiga 32

Figura 9 Imagen satelital de la zona en estudio 36

Figura 10 Sección Tipo I 38

Figura 11 Sección Tipo II 38

Figura 12 Sección Tipo III 39

Figura 13 Fisuramiento y grava superficial 40

Figura 14 Deterioro de Vía antes de Intervención 40

Figura 15 Deterioro de Vía antes de Intervención 41

Figura 16 Mapa Geológico del Cuadrángulo de Arequipa 42

Figura 17 Filtraciones de agua entre las progresivas Km 1+660.00 al Km 2+420 45

Figura 18 Ubicación Estaciones de Conteo 46

Figura 19 Sección Transversal Vía Principal – Diseño Proyectado 49

Figura 20 Sección Transversal Junta de Borde 50

Figura 21 Sección Transversal Junta Transversal de Dilatación 50

Figura 22 Detalle Canastilla de Pasa juntas 51

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 23 Sección Transversal Canastilla de Pasa juntas 51

Figura 24 Sección Transversal Junta Transversal de Contracción 52

Figura 25 Detalle de Sello de Juntas 52

Figura 26 Sección Transversal Junta Longitudinal 53

Figura 27 Requisitos Primarios Agua para mezcla 54

Figura 28 Requisitos de Calidad para Agregado Fino 55

Figura 29 Requisitos de Calidad Agregado Grueso 56

Figura 30 Requisitos para el Sello Elastomerico 59

Figura 31 Interfaz del software KENPAVE 61

Figura 32 Propiedades de Losa KENPAVE - D1 62

Figura 33 Propiedades de Fundación - KENPAVE - D1 62

Figura 34 Resultados KENPAVE - D1 63

Figura 35 Factores de corrección 66

Figura 36 Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos 69

Figura 37 Sección Transversal Vía Principal - Según Rediseño de Pavimento Proyectado 76

Figura 38 Propiedades de Losa KENPAVE - D2 77

Figura 39 Propiedades de Fundación - KENPAVE – D2 78

Figura 40 Resultados KENPAVE - D2 78

Figura 41 Proyección de Transito para la Puesta en Servicio 79

Figura 42 Sub Rasante - CBR 95% Máxima Densidad Seca 83

Figura 43 Sub Rasante - CBR 100% Máxima Densidad Seca 83

Figura 44 Compactación Sub Rasante - Vía Principal - Lado Derecho 84

Figura 45 Compactación - Sub Rasante - Vía Principal Eje 85

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 46 Compactación - Subrasante - Vía Principal Lado Izquierdo..... 86

Figura 47 Sub Rasante - Compactación - Vía Auxiliar Izquierda..... 87

Figura 48 Sub Rasante - Compactación - Vía Auxiliar Derecha..... 89

Figura 49 Subrasante - Deflectometria - Vía Principal Lado Derecho..... 91

Figura 50 Subrasante - Deflectometria - Vía Principal Lado Izquierdo..... 93

Figura 51 Sub Rasante - Deflectometria - Vía Auxiliar Derecha..... 95

Figura 52 Subrasante - Deflectometria - Vía Auxiliar Izquierda 97

Figura 53 Base Granular - Curva Granulométrica..... 98

Figura 54 Base Granular - Contenido de Humedad 99

Figura 55 Base Granular – Máxima Densidad Seca..... 101

Figura 56 Base Granular - Contenido de Humedad Optimo 102

Figura 57 Base Granular – CBR..... 103

Figura 58 Base Granular - Equivalente Arena..... 104

Figura 59 Base Granular - % Caras Fracturadas 106

Figura 60 Base Granular - % Partículas Chatas y Alargadas 107

Figura 61 Base Granular - Gravedad Especifica y % Absorción 109

Figura 62 Base Granular - Compactación - Vía Principal Lado Izquierdo 111

Figura 63 Base Granular - Compactación - Vía Principal Lado Derecho 113

Figura 64 Base Granular - Compactación - Vía Auxiliar Derecha..... 115

Figura 65 Base Granular - Compactación - Vía Auxiliar Izquierda..... 117

Figura 66 Base Granular - Deflectometria - Vía Principal Lado Derecha 119

Figura 67 Base Granular - Deflectometria - Vía Principal Lado Izquierda..... 121

Figura 68 Base Granular - Deflectometria – Vía Auxiliar 123

Figura 69 Base Granular - Deflectometria - Vía Auxiliar Izquierda..... 125

Figura 70 Agregado Grueso - Curva Granulométrica 126

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 71 Agregado Grueso - % Contenido de Humedad 127

Figura 72 Agregado Grueso - Modulo de Fineza 128

Figura 73 Agregado Grueso - Peso Unitario 129

Figura 74 Agregado Grueso - Partículas Fracturadas 132

Figura 75 Agregado Grueso - Partículas Chatas y Alargadas 133

Figura 76 Agregado Grueso - Terrones de Arcilla y Partículas Friables 134

Figura 77 Agregado Grueso - Durabilidad 135

Figura 78 Agregado Grueso - Abrasión 136

Figura 79 Agregado Grueso - Partículas Livianas de Carbón y Lignito 137

Figura 80 Agregado Fino - Curva Granulométrica 138

Figura 81 Agregado Fino - Contenido de Humedad 139

Figura 82 Agregado Fino - Modulo de Finura 140

Figura 83 Agregado Fino - P.U. Suelto y Varillado 142

Figura 84 Agregado Fino - Peso Específico y % Absorción 143

Figura 85 Agregado Fino - % Pasante de Malla N°200 145

Figura 86 Concreto – Espesor- Vía Principal Lado Derecha 148

Figura 87 Concreto – Espesor- Vía Principal Lado Izquierda 150

Figura 88 Concreto - Espesor - Vía Auxiliar Derecha 151

Figura 89 Concreto - Espesor - Vía Auxiliar Izquierda 152

Figura 90 Concreto - Resistencia a la Flexión 154

Figura 91 Concreto - Resistencia a la Compresión - Vía Principal Lado Derecho 156

Figura 92 Concreto - Resistencia a la Compresión - Vía Principal Lado Izquierdo 158

Figura 93 Concreto - Resistencia a la Compresión - Vía Auxiliar Derecha 160

Figura 94 Concreto - Resistencia a la Compresión - Vía Auxiliar Izquierda 162

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 95 Sección Transversal Vía Principal - Según Diseño con Transito proyectado al año de puesta en servicio 2019 173

Figura 96 Propiedades de Losa KENPAVE - D3 174

Figura 97 Propiedades de Fundación - KENPAVE – D3 174

Figura 98 Resultados KENPAVE – D3 174

Figura 99 Sección Transversal Vía Principal - Según Diseño con Transito proyectado al año de puesta en servicio 2019 183

Figura 100 Propiedades de Losa KENPAVE - D4 184

Figura 101 Propiedades de Fundación - KENPAVE – D4 185

Figura 102 Resultados KENPAVE – D4 185

Figura 103 Propiedades de Losa KENPAVE - D5 188

Figura 104 Propiedades de Fundación - KENPAVE – D5 188

Figura 105 Resultados KENPAVE – D5 189

Figura 106 Ecuación General para el Diseño de Pavimento Flexible 193

Figura 107 Sección Transversal Propuesta de Mejoramiento 196

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Niveles de Confiabilidad 19

Tabla 2 Valores de Desviación Normal de la Confiabilidad 20

Tabla 3 Factor de Crecimiento 21

Tabla 4 Factor de Distribución por Carril 22

Tabla 5 Valores de LS para tipo de base 25

Tabla 6 Calidad de Drenaje 26

Tabla 7 Coeficientes de Drenaje 26

Tabla 8 Valores de Coeficiente de Transferencia de Cargas (J) 27

Tabla 9 Factores de Crecimiento 29

Tabla 10 Factores de Seguridad para el diseño 30

Tabla 11Módulo de reacción de la subrasante 31

Tabla 12 Espesor de Losa 33

Tabla 13 Coordenadas UTM del Proyecto 36

Tabla 14 Clasificación y Gravedad de Deterioros y Fallas de Pavimento Flexible 40

Tabla 15 Relación de Muestras Extraídas 43

Tabla 16 Resultados de Conteo Estación 01 46

Tabla 17 Resultados de Conteo Estación 02 47

Tabla 18 Resultados de Conteo Estación 03 47

Tabla 19 Resultados de Conteo Estación 04 47

Tabla 20 Propiedades Fibras Metálicas 57

Tabla 21 Resumen - Diseño Proyectado - D1 61

Tabla 22 Conteo vehicular diario semanal EST-03 Cervecería Backus 65

Tabla 23 Tabla 22 Índice Medio Diario Anual EST-03 Cervecería Backus 66

Tabla 24 Calculo de Factor de Crecimiento 68

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 25 Cálculos de Ejes Equivalentes 70

Tabla 26 Calculo de Factor Vehículo Pesado (Fvp) 71

Tabla 27 Calculo de Repeticiones de Ejes Equivalentes 72

Tabla 28 Resumen - Rediseño de Pavimento Proyectado – D2 77

Tabla 29 Calculo IMDA 2019 80

Tabla 30 Frecuencia Requerida de Ensayos de Calidad 81

Tabla 31 Sub Rasante - Resumen – CBR 82

Tabla 32 Tabla 31 Sub Rasante - Resumen Compactación - Vía Principal Lado Derecho 84

Tabla 33 Sub Rasante - Resumen Compactación - Vía Principal Eje 85

Tabla 34 Tabla 33 Sub Rasante Resumen - Compactación - Vía Principal Lado Izquierdo 86

Tabla 35 Sub Rasante Resumen - Compactación - Vía Auxiliar Izquierda 87

Tabla 36 Sub Rasante - Resumen - Compactación 88

Tabla 37 Subrasante Resumen Deflectometria Vía Principal Lado Derecho 90

Tabla 38 Subrasante - Resumen - Deflectometria - Vía Principal Lado Izquierdo 92

Tabla 39 Subrasante - Resumen - Deflectometria - Vía Auxiliar Derecha 94

Tabla 40 Subrasante - Resumen - Deflectometria - Vía Auxiliar Izquierda 96

Tabla 41Base Granular - Resumen – Granulometría 98

Tabla 42 Base Granular - Resumen - Contenido de Humedad 99

Tabla 43 Base Granular - Resumen - Clasificación de los Suelos 100

Tabla 44 Base Granular - Resumen - Proctor Modificado 100

Tabla 45 Base Granular - Resumen – CBR 103

Tabla 46 Base Granular - Resumen - Equivalente Arena 104

Tabla 47 Base Granular - Resumen - % Abrasión 105

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 48 Base Granular - % Sales Solubles 105

Tabla 49 Base Granular - Resumen - Partículas Fracturadas 105

Tabla 50 Base Granular - Resumen - % Partículas Chatas y Alargadas 107

Tabla 51 Base Granular - Resumen - Gravedad Específica y Absorción..... 108

Tabla 52 Base Granular - Resumen - Compactación - Vía Principal Lado Izquierdo 110

Tabla 53 Base Granular - Resumen - Compactación - Vía Principal Lado Derecho ... 112

Tabla 54 Base Granular - Resumen - Compactación - Vía Auxiliar Derecha..... 114

Tabla 55 Base Granular - Resumen - Compactación - Vía Auxiliar Izquierda..... 116

Tabla 56 Base Granular - Deflectometria - Vía Principal Lado Derecho 118

Tabla 57 Base Granular – Resumen - Deflectometria - Vía Principal Lado Izquierdo 120

Tabla 58 Base Granular - Resumen - Deflectometria - Vía Auxiliar Derecha..... 122

Tabla 59 Base Granular - Resumen - Deflectometria - Vía Auxiliar Izquierda..... 124

Tabla 60 Agregado Grueso - Resumen - Granulometría..... 126

Tabla 61 Agregado Grueso - Resumen - % Contenido de Humedad..... 127

Tabla 62 Agregado Grueso - Reactividad Alcalina..... 128

Tabla 63 Agregado Grueso - Resumen - Modulo de Fineza 128

Tabla 64 Agregado Grueso - Resumen - Peso Unitario Suelto y Varillado 129

Tabla 65 Agregado Grueso - Resumen - Peso Específico y % Absorción..... 130

Tabla 66 Agregado Grueso - % Pasante Malla 200..... 130

Tabla 67 Agregado Grueso - Cloruros y Sulfatos Solubles 131

Tabla 68 Agregado Grueso - Resumen Partículas Fracturadas 131

Tabla 69 Agregado Grueso - Resumen - Partículas Chatas y Alargadas 132

Tabla 70 Agregado Grueso - Terrones de Arcilla y Partículas Friables..... 133

Tabla 71 Agregado Grueso - Resumen - Durabilidad (Perdida con Sulfato de Magnesio) 134

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 72 Agregado Grueso - Resumen - % Abrasión 135

Tabla 73 Agregado Grueso - Resumen - Partículas Livianas de Carbón y Lignito 136

Tabla 74 Agregado Fino - Resumen – Granulometría 137

Tabla 75 Agregado Fino - Resumen - Contenido de Humedad 138

Tabla 76 Agregado Fino - Reactividad Alcalina 139

Tabla 77 Agregado Fino – Resumen - Modulo de Finura 140

Tabla 78 Agregado Fino - Resumen - Equivalente Arena 141

Tabla 79 Agregado Fino - Resumen - P.U. Suelto y Varillado 141

Tabla 80 Agregado Fino - Resumen - Peso Específico y Absorción 143

Tabla 81 Agregado Fino - Materia Inorgánica 144

Tabla 82 Agregado Fino - Resumen - Cloruros y Sulfatos Solubles 144

Tabla 83 Agregado Fino - Resumen - % Pasante de Malla N°200 144

Tabla 84 Agregado Fino - Resumen - Terrones de Arcilla y Partículas Friables 145

Tabla 85 Agregado Fino - Resumen - Partículas Livianas de Carbón y Lignito 146

Tabla 86 Concreto - Resumen - Espesor - Vía Principal Lado Derecho 147

Tabla 87 Concreto - Resumen - Espesor - Vía Principal Lado Izquierdo 149

Tabla 88 Concreto - Resumen - Espesor - Vía Auxiliar Derecha 151

Tabla 89 Concreto - Resumen - Espesor - Vía Auxiliar Izquierda 152

Tabla 90 Concreto - Resumen - Resistencia a la Flexión 153

Tabla 91 Concreto - Resumen - Resistencia a la Compresión - Vía Principal Lado Derecho 155

Tabla 92 Concreto - Resumen - Resistencia a la Compresión - Vía Principal Lado Izquierdo 157

Tabla 93 Concreto - Resumen - Resistencia a la Compresión - Vía Auxiliar Derecha 159

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 94 Concreto - Resumen - Resistencia a la Compresión - Vía Auxiliar Izquierda 161

Tabla 95 Resumen - Análisis de Ensayos de Calidad 163

Tabla 96 Calculo de Factor de Crecimiento 168

Tabla 97 Calculo de Ejes Equivalentes por Tipo de Vehículo 169

Tabla 98 Calculo de Factor Vehículo Pesado (Fvp) 170

Tabla 99 Calculo de Repeticiones de Ejes Equivalentes 171

Tabla 100 Resumen - Rediseño del Pavimento Proyectado con Tránsito a la Puesta en Servicio 2019 – D3 173

Tabla 101 Calculo de Factor de Crecimiento 176

Tabla 102 Calculo de Ejes Equivalentes por Tipo de Vehículo 177

Tabla 103 Calculo de Factor Vehículo Pesado (Fvp) 178

Tabla 104 Calculo de Repeticiones de Ejes Equivalentes 179

Tabla 105 Valores Tabulados para el Cálculo del Factor de Longitud de Curva R50 . 180

Tabla 106 Valores Tabulados para el Cálculo del Módulo de Elasticidad de la Subrasante "Eo" 181

Tabla 107 Resumen - Rediseño del Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad - D4 184

Tabla 108 Resumen - Retro Calculo del Numero Previsto de Repeticiones de EE de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad.... 187

Tabla 109 Resumen - Resultados 190

Tabla 110 Calculo del Numero Estructural (SN) Existente. 192

Tabla 111 Refuerzos Requeridos 194

Tabla 112 Partidas para el Mantenimiento Propuesto 194

Tabla 113 Metrados para el Mantenimiento Propuesto 195

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 114 Presupuesto para el Mantenimiento Propuesto..... 195

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capítulo I

1. Aspectos Generales

1.1. Planteamiento del Problema

La carretera Variante de Uchumayo representa la principal vía de ingreso a la ciudad de Arequipa, correspondiente a la Ruta Departamental AR-123 según Resolución Ministerial N°078-2012-MTC/02 de fecha 08 de febrero del 2013, cuenta con presencia de transporte local-urbano y transporte pesado.

El pavimento asfaltico de dicha vía se vio deteriorado por diversos factores tales como el desgaste producido por la alta circulación vehicular, precipitaciones pluviales, ausencia de mantenimiento, entre otros generando así: grietas, hundimientos y baches evidenciados en el anexo: "Evaluación Superficial del Pavimento Existente" que forma parte del expediente técnico del proyecto "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo entre el puente San Isidro y la Vía de Evitamiento, Distrito Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, Provincia Arequipa, Región Arequipa – Tramo II". Factores que inciden negativamente en la serviciabilidad de una vía estratégica para el comercio y transporte de la región.

En vista de ello y otras deficiencias el Gobierno Regional de Arequipa contrata en el año 2013 el mejoramiento de dicha vía, planteando la ejecución de pavimento rígido JRCP en sus tres tramos, siendo la primera carretera de Arequipa con este tipo de pavimento.

Sin embargo, el creciente aumento del parque automotor regional según cifras de la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP), requiere diseños óptimos que satisfagan los objetivos para los que fueron planteados, es así como surge la necesidad de determinar una propuesta de mantenimiento y/o mejoramiento sobre la base de los cálculos realizados para el diseño de un pavimento rígido JRCP para un tiempo de vida útil de 20 años.

1.2. Hipótesis

El pavimento rígido proyectado y ejecutado en el tramo II de la carretera Variante de Uchumayo ofrecerá el grado de serviciabilidad esperado para el periodo de diseño en base al cual fue calculado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar una propuesta de mantenimiento y/o mejoramiento para el pavimento rígido JRCP ejecutado en el tramo II de la carretera Variante de Uchumayo.

1.3.2. Objetivos Específicos

a) Describir, rediseñar y evaluar el diseño de pavimento planteado en los estudios del proyecto original usando la Sección: Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras – "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos".
b) Analizar los resultados obtenidos y frecuencia requerida de los ensayos de calidad de las capas que conforman el pavimento (subrasante, base y losa) realizados durante la ejecución del proyecto registrado en el dossier de calidad.
c) Determinar el transito proyectado a la puesta en servicio 2019.
d) Calcular los esfuerzos máximos y puntos susceptibles de daño para cada rediseño en aplicación del software KENPAVE.
e) Determinar el espesor de losa realmente requerido para el tránsito proyectado y características obtenidas de los ensayos de calidad.
f) Determinar una propuesta de mantenimiento y/o mejoramiento, las partidas y el presupuesto requerido.

1.4. Metodología de Estudio

Se plantea una investigación de enfoque cuantitativo pues plantea realizar una evaluación del diseño de pavimento planteado en el expediente técnico del proyecto y el dossier de calidad (elementos medibles) siguiendo pasos establecidos con el fin de contestar las preguntas de la investigación.

El diseño de la investigación será no experimental ya que no se manipularán las variables de la investigación, puesto que se observarán los fenómenos para poder realizar el análisis requerido y de tipo aplicada o practica porque busca la aplicación de conocimientos existentes para obtener como resultado un análisis real.

La investigación se desarrollará en 11 capítulos, según lo siguiente:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el CAPITULO I se describirá el planteamiento operacional del trabajo de investigación, detallando el planteamiento del problema, hipótesis y objetivos principales y secundarios que se buscan en el desarrollo.

En el CAPITULO II se abordaran las bases teóricas de la investigación, partiendo de la normatividad vigente y definiciones básicas para pavimento rígido así como los elementos que componen a este siendo un tipo de pavimento relativamente nuevo en el ámbito local requiere se detallen sus características, tipos y elementos, así mismo se hará descripción de los métodos de diseño que utiliza la Sección: Suelos y Pavimentos, del Manual de Carreteras – "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos", que son AASHTO 93 y la metodología de análisis por fatiga de la Portland Cement Asociation (PCA 1984) el primero de tipo empírico es decir basado en la experiencia y desarrollo de pruebas para las obtención de sus ecuaciones y el segundo de tipo mecánico – empírico pues combina el aspecto empírico con los componentes mecanicistas que permiten determinar la respuesta del pavimento ante diversas situaciones de carga y condiciones climáticas, de igual forma se describirá el software KENPAVE un programa con modelo de respuesta y deterioro que hace uso del modelo mecánico – empírico.

En el CAPITULO III se describirá a fondo el caso de estudio y sus antecedentes haciendo hincapié en los datos técnicos de tránsito, geología, geotecnia y drenaje, los mismos que serán utilizados ampliamente en los siguientes capítulos como datos de entrada para los rediseños de pavimento rígido proyectado.

En el CAPITULO IV se describirá el diseño de pavimento rígido proyectado en el expediente técnico del proyecto caso de estudio, así como la modulación y especificaciones técnicas requeridas en el mismo, las mismas que serán evaluadas posteriormente en CAPITULO VII. Análisis de Resultados de Ensayos de Calidad, obteniendo así los datos de entrada necesarios para los rediseños sucesivos, en aplicación del software KENPAVE – KENSLABS se calcularán las deflexiones máximas.

En el CAPITULO V se hará rediseño del pavimento proyectado en aplicación de la Sección: Suelos y Pavimentos, del Manual de Carreteras – "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos", de igual forma se calcularán las deflexiones máximas para el diseño obtenido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el CAPITULO VI se desarrollará la proyección de conteo de transito al año 2019, siendo este el año de puesta en servicio a partir del cual iniciaría la vida útil estimada del pavimento rígido de 20 años.

En el CAPITULO VII se desarrolla el análisis de resultados de ensayos de calidad realizados en la ejecución obteniendo así las características del pavimento realmente ejecutado, las mismas en las que se basaran los cálculos para la determinación de una propuesta de mantenimiento o mejoramiento.

En el CAPITULO VIII se realiza el rediseño de pavimento proyectado en base al tránsito a la puesta en servicio calculado en el CAPITULO VI y su respectivo cálculo de deflexiones máximas.

En el CAPITULO IX se realiza el rediseño de pavimento proyectado en base al tránsito a la puesta en servicio calculado en el CAPITULO VI y análisis de resultados de ensayos de calidad desarrollado en el CAPITULO VII.

En el CAPITULO X se realiza el retro cálculo del número previsto de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn en función a los datos obtenidos de transito proyectado y características de la carpeta ejecutada, determinando así el transito al que satisfacería el diseño de pavimento rígido ejecutado.

En el CAPITULO XI se analizan los resultados obtenidos en los capítulos predecesores para así evaluar si se optara por una propuesta de mantenimiento o mejoramiento.

En el CAPITULO XII se desarrolla la propuesta determinada en el CAPITULO XI y los cálculos requeridos para obtener las partidas y el presupuesto que demandaría un plan de mantenimiento o mejoramiento que comprenda las actividades necesarias para asegurar el funcionamiento de la vía para el periodo de vida previsto preservando la calidad de rodadura y la integridad estructural del pavimento rígido en estudio, a partir de dicho plan se elaboraran las conclusiones y recomendaciones producto de la investigación.

1.5. Estado del Arte

El análisis del estado de arte se realizará en lo referido a pavimentos rígido.

INVESTIGACIONES NACIONALES

- EVALUACION DE EL PROCESO CONSTRUCTIVO –

Martell, J. “Evaluación del tiempo y costo en el proceso constructivo, entre los pavimentos: rígidos y flexibles en la ejecución de vías urbanas, en la ciudad de Tarapoto”

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

OBJETIVO: Determinar el Tiempo y Costo en el proceso constructivo, entre los pavimentos: rígidos y flexibles en la ejecución de vías urbanas en la ciudad de Tarapoto del año 2018.

RESUMEN: Se realiza la evaluación en una calle especifica de la ciudad de Tarapoto, con el fin de determinar cuál de las alternativas se ejecutará en el menor tiempo y con el menor costo.

CONCLUSIONES: Concluye que el pavimento flexible es más económico y su ejecución demanda menor tiempo que el pavimento rígido, sin embargo, el pavimento rígido tiene mayor vida útil y requiere menor costo de mantenimiento durante la misma (Martell, 2019).

- INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO RECICLADO EN LA RESISTENCIA –

Rengifo, M. "Influencia de la calidad de concreto reciclado, en la resistencia de un pavimento rígido, Jr. Sargento Lores, distrito Morales – San Martin – 2017".

OBJETIVO: Determinar la influencia de la calidad del concreto reciclado en la resistencia a la compresión de un pavimento rígido en el Jr. Sargento Lores, Distrito de Morales – San Martin 2017.

RESUMEN: Determina la influencia del uso de concreto reciclado (mezcla de cemento y agregados producto de concreto reciclado) en la fabricación de un diseño de mezcla de resistencia a la compresión 210 kg/cm2, diseño que es utilizado en la ejecución del pavimento rígido del Jr. Sargento Lores en sus cuadras 2, 3 y 4, comparado con el uso de agregado grueso del rio Huallaga y agregado fino del rio Cumbaza de la cantera Genesis.

CONCLUSIONES: Concluye que la utilización de agregado fino de concreto reciclado influye positivamente en la resistencia a la compresión pese a tener un módulo de finura de 3.88 (fuera del rango establecido) obteniendo un 136.41% de la resistencia de diseño, mas no con agregado grueso puesto que disminuye la resistencia (Rengifo, 2017).

- DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL DISEÑO MECANISTICO EMPIRICO–

Micha, M. "Desarrollo de software para el diseño de pavimentos por el método mecanístico – empírico (MEPDG) AASHTO"

OBJETIVO: Desarrollar un software de licencia abierta para el diseño de pavimentos rígidos y flexibles por el método Mecanístico – Empírico AASHTO 2015.

RESUMEN: Se desarrolla el software "DISMEP" en Visual Basic .NET para facilitar la implementación del software MEPDG desarrollado y difundido por AASHTO, "DISMEP" estima el desempeño de un pavimento frente a las cargas de transito sometidas y condiciones climáticas, los resultados obtenidos con el software son comparados con los espesores obtenidos en aplicación de los métodos AASHTO 93 y PCA para proyectos realizados en Cajamarca.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES: Concluye que de la aplicación del software desarrollado se obtienen variaciones inferiores a 1 cm para los espesores de pavimentos flexible y 1cm para pavimento rígido, respecto de los obtenidos en aplicación de AASHTO 93 y PCA para los proyectos "Mejoramiento de la transpirabilidad vehicular y peatonal en las avenidas Porongo, Sebastián Diaz Marín, Zarate Miranda y Chachapoyas, distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca, región Cajamarca" y "Estudio de la pavimentación en la urbanización Santa Rosa de Lima, II etapa" (Micha, 2019).

- DETERMINACION Y EVALUACION DE PATOLOGIAS–

Guevara, C. "Determinación y evaluación de las patologías del pavimento rígido de la avenida el cementerio y calle José Carlos Mariátegui del Distrito de Miguel Checa Sojo, provincia de Sullana, Departamento de Piura, octubre 2017"

OBJETIVO: Determinar y evaluar las patologías del pavimento rígido de la Avenida El Cementerio y Calle José Carlos Mariátegui del Distrito de Miguel Checa Sojo, Provincia de Sullana, Departamento de Piura.

RESUMEN: Evalúa el daño y grado de severidad del pavimento rígido de ambos casos de estudio mediante inspección vehicular en aplicación del método de PCI.

CONCLUSIONES: Se determinaron patologías de tipo blow up/blucking, grieta de esquina, losa dividida, escala, grieta lineal, pulimiento de agregados, punzonamiento, descascaramiento de esquina y descascaramiento de junta siendo predominante el pulimiento de agregados en ambos casos; obteniendo un Índice Promedio de Condición del Pavimento (PCI) de 75.75 y 61.88 muy bueno y bueno respectivamente (Guevara, 2017).

- EVALUACION DEL EMPLEO DE GEOMALLA TRIAXIAL –

López, M. "Evaluar la construcción de un pavimento rígido empleando una geomalla triaxial para su viabilidad técnica, económica e impacto ambiental en la Av. Circunvalación Tupac Amaru – Chaupimarca – Pasco".

OBJETIVO: Determinar la viabilidad técnica, económica e impacto Ambiental que se genera al utilizar una geomalla triaxial en la construcción de un Pavimento rígido en la Avenida Circunvalación Tupac Amaru-Chaupimarca-Pasco.

RESUMEN: Evalúa el empleo de la geomalla triaxial Tx-140 respecto de su aporte estructural, costos e impacto ambiental en aplicación de la metodología Giroud Hand y el manual del SEIA (Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental).

CONCLUSIONES: Se concluye que el empleo de una geomalla triaxial requiere un menor espesor de subbase granular en comparación a lo solicitado por un diseño bajo metodología AASHTO 93 y un menor costo respecto del empleo de la técnica de sustitución de suelos; en

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cuanto al impacto ambiental se determinó que durante la construcción se tienen impactos entre significativos a moderados pese a la menor demanda de recurso hídrico, y emisión de desechos sólidos que en el proceso constructivo de un pavimento rígido convencional (Lopez, 2019).

INVESTIGACIONES INTERNACIONALES

- OPTIMIZACION DEL DESEMPEÑO MEDIANTE LA UTILIZACION DE SOPORTE LATERAL -

Szasdi, F. "Optimización del desempeño de pavimentos rígidos mediante la utilización de soporte lateral".

OBJETIVO Determinar la forma en que la utilización de diferentes casos de soporte lateral afecta el desempeño y comportamiento estructural de un pavimento, mediante un análisis comparativo.

RESUMEN: Se desarrolla un análisis comparativo para indicar los parámetros en los cuales la utilización de soporte lateral tiene un impacto y la magnitud del mismo, para tal fin se crean 180 modelos de pavimentos rígidos, los que combinan diferentes espesores, cargas y casos de soporte lateral y son analizados por elementos finitos con la aplicación del software EverFE 2.25 con la finalidad de obtener valores de esfuerzos máximos y deflexiones provocadas por diferentes casos de carga.

CONCLUSIONES: Se concluye que el uso de soporte lateral disminuye los esfuerzos máximos en el borde hasta en un 36.5%, así mismo se disminuyen las deflexiones máximas en las esquinas hasta en un 45.3% (Szasdi, 2015).

- ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SEGÚN NORMAS APLICADAS EN MEXICO, REINO UNIDO Y ESPAÑA –

Inciarte, P. "Análisis comparativo de métodos de diseño y construcción de pavimentos de concreto hidráulico según normas aplicadas en México, Reino Unido y España".

OBJETIVO: Realizar una comparación de los métodos de diseño y construcción que se aplican en México para pavimentos de concreto hidráulico con otras normatividades reconocidas internacionalmente por tener vialidades con altas especificaciones.

RESUMEN: Se desarrolla la serie de criterios considerados para el diseño y proceso constructivo de pavimentos de concreto hidráulico según cada normativa y se tratan los factores de diseño que considera cada uno.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES: Concluye que la normativa mexicana no especifica un método de diseño para pavimentos de concreto hidráulico sino que especifica los pesos máximos que este debe soportar teniendo el proyectista la libertad de escoger el método que más le convenga, a diferencia de la normativa británica que incluye el diseño completo de la estructura y establece parámetros mínimos en las cargas, respecto de ambas normativas la española se presenta más practica puesto que muestra un catálogo de secciones predeterminadas. En cuanto al aspecto constructivo la norma mexicana abarca de forma completa los aspectos constructivos y especificaciones de materiales similar a las normas británicas a excepción de las especificaciones de materiales que se presentan algo confusas por último la norma mexicana incluye la construcción de pavimentos de espesor variable involucrando un prolongado proceso constructivo y altos controles (Inciarte, 2012).

- PROPUESTA DE REHABILITACION –

Nova, J. "Propuesta de rehabilitación del pavimento rígido en la calle 127D entre carreras 93F y carreras 96 barrio el Rubí, de la localidad de Suba – Bogotá".

OBJETIVO: Presentar una alternativa técnica de rehabilitación con las variables y parámetros que influyen en el diseño de una estructura de pavimento rígido, en la calle 127d entre carreras 93f y carrera 96 barrio el Rubí, de la localidad de Suba – Bogotá D.C.

RESUMEN: Desarrolla la rehabilitación de un pavimento rígido fundamentado en el cumplimiento de los requisitos de la norma AASHTO 93 y PCA, que contribuirá al fortalecimiento e incremento al diseño de una sobre carpeta de rehabilitación, para tal fin se realiza la toma de Deflectometria con equipos FWD a partir de ello se realiza el retro cálculo de una nueva estructura que liga al pavimento en servicio con uno nuevo generando aporte estructural, mayor serviciabilidad y durabilidad.

CONCLUSIONES: Se obtiene un módulo de reacción de subrasante K de baja resistencia, losa de concreto existente superficialmente en buenas condiciones por lo que se propone la implementación de una sobre carpeta ligada sobre el pavimento rígido debido a su adecuada funcionalidad en losas en buen estado (Nova, 2017).

- EVALUACION DE SOFTWARE DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL ANALISIS DE ESFUERZOS -

Huan, B. "Evaluation of Finite Element Software for Pavement Stress Analysis".

OBJETIVO: Revisar el esfuerzo crítico, tensión y deflexión que pueden inducir las cargas en un pavimento en aplicación de software para el análisis de esfuerzos por elementos finitos (KENSLABS Y STAAD – III).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN: Vista la tendencia creciente por uso de los métodos de diseño mecanicistas – empíricos se hace comparación de 02 softwares disponibles para análisis de esfuerzos, KENSLABS diseñado específicamente para el análisis de tensiones en el pavimento de hormigón y STAAD – III adecuado para estructuras planas y espaciales generales, para tal fin se desarrollan 02 ejemplos de aplicación.

CONCLUSIONES: Se concluye que ambos softwares son capaces de analizar el estado de tensión y deflexión de un pavimento de hormigón bajo cargas aplicadas y gradientes de temperatura, para KENSLABS cuando la losa y la carga exhiben simetría solo se necesita considerar la mitad o un cuarto, mientras que la versión gratuita de STAAD-III no está diseñada para reconocer borde, junta o línea central de losa; entre otras consideraciones KENSLABS permite determinar la condición de contacto entre losa y subrasante y la elección entre tres tipos de base (liquida, sólida y en capas) por lo que se determina KENSLABS como el software más adecuado para el diseño de pavimentos y STAAD – III ideal para cálculos de precisión en estructuras generales de planos y espacios dada su relativa complejidad para el archivo de texto de entrada (Huan, 2005).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capitulo II

2. Marco Teórico

2.1. Normatividad Vigente

El 25 de octubre del año 2008 se publica el Decreto Supremo N°034-2008-MTC (2008), teniendo como anexo el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial con el objeto de definir las pautas en normas técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de carreteras, caminos y vías urbanas. Dicho reglamento desde entonces rige en todo el territorio nacional y ha de ser aplicado por los gobiernos locales, regionales y nacional, en el Artículo 20 del mismo se considera la relación de manuales de gestión de carreteras de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, los que son:

- Diseño Geométrico.
- Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.
- Puentes.
- Túneles, Muros y Obras Complementarias.
- Hidrología, Hidráulica y Drenaje.
- Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.
- Ensayo de Materiales.
- Estudios Socio Ambientales.
- Dispositivos de Control del Transito Automotor para Calles y Carreteras.
- Seguridad Vial.
- Mantenimiento o Conservación Vial.

Siendo así que en cumplimiento del Decreto Supremo 034-2008-MTC, el 18 de febrero del 2013 con Resolución Directoral N°05-2013-MTC (2013) se publica la sección “Suelos y Pavimentos” del Manual de Carreteras del MTC, de aplicación en carreteras nuevas, reconstrucciones comprendiendo caminos afirmados, pavimentos flexibles, semirrígidos, y rígidos, excluyendo los diseños en zonas urbanas y pavimentos con tráficos mayores a 30, 000, 000 ejes equivalentes, indicando para estas situaciones la necesidad de análisis especiales.

2.2. Pavimento

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

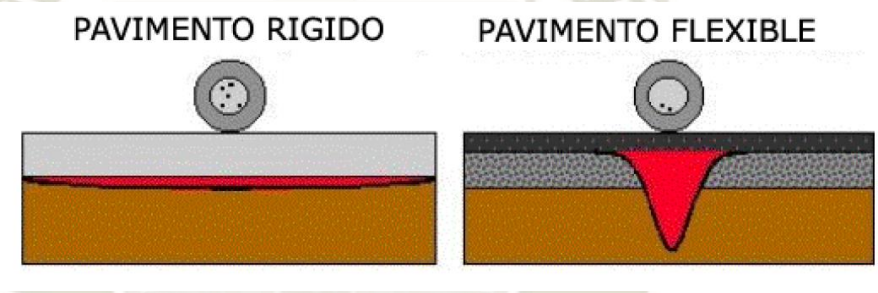
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le trasmiten durante el periodo para el cual fue diseñada (Montejo, 2002).

2.2.1. Pavimento Rígido

Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o sub base. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. Todo lo contrario, sucede en los pavimentos flexibles, que, al tener menor rigidez, transmiten los esfuerzos hacia las capas inferiores lo cual trae como consecuencia mayores tensiones en la subrasante (Morales, 2004).

Figura 1 Esquema del comportamiento de Pavimento Rígido y Flexible



Fuente: (Chavez, 2018)

2.2.1.1. Tipos de Pavimento Rígido

Los pavimentos rígidos pueden ser clasificados en función a la estructura que compone la losa de concreto de la siguiente forma:

- **Pavimentos de Concreto Simple (JCP – Plain Jointed Pavement)**

a) Sin elementos de transferencia de carga

La transferencia de carga se logra a través de la trabazón (interlock) entre las caras agrietadas de los agregados, para tal fin se requiere un espaciamiento corto entre juntas. En este caso el concreto asume las tensiones producidas por el tránsito y las variaciones de humedad

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y temperatura, por lo que es aplicado en vías de tráfico ligero y clima templado.

b) Con elementos de transferencia de carga

Incorporan a la estructura pequeñas barras de acero liso cuya función principal es trasmitir las cargas a la losa contigua, evitando así los escalonamientos, son aplicados en vías con tráfico mayor a 500 EE.

- **Pavimentos de Concreto Reforzado con Juntas (JRCP – Jointed Reinforced Concrete Pavement)**

  Contienen además del acero de refuerzo pasadores para la transferencia de carga entre losas, el acero de refuerzo puede ser en forma de mallas de barras de acero o acero electro soldado, dicho refuerzo asume todas las deformaciones, en especial las de temperatura.

- **Pavimentos de Concreto con Refuerzo Continuo (CRCP – Continuosly Reinforced Concrete Pavement)**

  Se construyen sin juntas de contracción dado que el refuerzo continuo asume todas las deformaciones, el acero longitudinal representa el refuerzo principal y se coloca a lo largo de toda la longitud de pavimento (Morales, 2004).

2.2.2. Juntas

El principal objetivo de las juntas es controlar la fisuración y agrietamiento transversal y longitudinal que sufre la losa por los procesos propios del concreto de exudación y gradiente térmico, así mismo dividen al pavimento en secciones adecuadas para su construcción y acordes con la modulación de carriles, permiten el alabeo de las losas además de la trasmisión de cargas entre ellas.

En función a su disposición pueden clasificarse en longitudinales y transversales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.2.1. Juntas Longitudinales

- **Juntas de contracción**

Dividen los carriles de tránsito y controlan el agrietamiento y fisuración cuando se construyen en simultáneo dos o más carriles, la trasmisión de cargas entre paños contiguos se logra con el interlock de agregados y con empleo de barras de amarre de acero corrugado.

- **Juntas de construcción**

Son constituidos por el método constructivo empleado (encofrado o pavimentadora de encofrado deslizante), la transferencia de carga se logra mediante el empleo de juntas tipo llave o barras de amarre.

2.2.2.2. Juntas Transversales

- **Juntas de contracción**

Se sitúan transversales al eje central del pavimento, están espaciados en un máximo de 4.50 metros para controlar la fisuración y agrietamiento. La transferencia de cargas entre losas contiguas puedo lograrse con la trabazón de agregados o el empleo de pasadores (dowells).

- **Juntas de construcción**

Son generadas al final de la jornada de trabajo, se recomienda hacerlas coincidir con las juntas de contracción en caso contrario requieren emplear pasadores o dowells.

- **Juntas de dilatación**

Generalmente no son requeridas puesto que su función de reducir esfuerzos de compresión mediante el aislamiento de la estructura ocasiona expansión de las juntas de contracción afectando la transferencia de carga, de ser necesarias deberá colocarse un material comprensible que llene el espacio entre losas (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

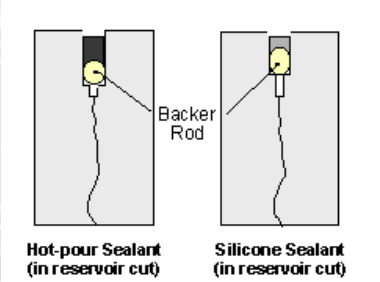
2.2.3. Sellos

El objetivo principal de un sellador de juntas es minimizar la infiltración de agua y el ingreso de partículas incomprensibles a las juntas e inducir el deterioro de las capas de soporte, para la elección del material sellador deben tenerse en cuenta el espaciamiento, tipo y la exposición a medios externos dado que el material seleccionado debe ser capaz de soportar los esfuerzos producidos por el movimiento de los paños de losa.

2.2.3.1. Sellos Líquidos

Destaca su capacidad de adhesión con las paredes de junta ya que su forma líquida les permite fraguar, pueden ser de asfalto, caucho caliente, compuestos elastómeros, siliconas y polímeros. Para su colocación se requiere el uso de un cordón o varilla de respaldo el mismo que permite la reducción de la cantidad de sellador a utilizar.

Figura 2 Sellos Líquidos

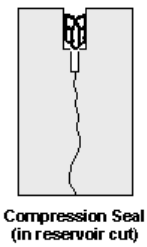


Fuente: (American Concrete Pavement Association, 2002)

2.2.3.2. Sellos Preformados

Destaca su capacidad de recuperación a la deformación, son hechos de neopreno extruido diseñados exclusivamente para los esfuerzos de tensión (Morales, 2004).

Figura 3 Sello Preformado



Fuente: (American Concrete Pavement Association, 2002)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.4. Mantenimiento

Se define mantenimiento como las actividades realizadas con el fin de conservar un elemento en buen estado de operación. Un mantenimiento adecuado permite mantener a un pavimento sometido a la acción normal del tránsito y agentes externos en condiciones semejantes a las iniciales.

2.2.4.1. Tipos de Mantenimiento

- **Mantenimiento Correctivo**

Se lleva a cabo con la mayor celeridad para evitar que se incrementen costos e impedir la expansión de los daños, corrige la falla y actúa ante un hecho cierto. El asfalto tiene gran participación en este tipo de mantenimientos puesto que rellena con facilidad cavidades de fracturas, juntas y fisuras.

- **Mantenimiento Preventivo**

Su propósito es anticipar las fallas mediante la inspección, prevención y detección en su fase inicial. Se requiere analizar el diseño, ejecución y funcionamiento para planificar la alternativa de mantenimiento.

- **Mantenimiento Rutinario**

Constituyen procedimientos de carácter permanente se limitan a bacheos, riegos de sellado, lechadas asfálticas, mantenimiento de bermas, limpieza de cunetas entre otros.

2.2.5. Ensayos de Materiales

2.2.5.1. Densidad de Campo

- Norma: AASHTO-191, T-238, E-217; MTC E -117
- Finalidad: Determinar la densidad de suelo compactado que se encuentra en el lugar de construcción de capas de rodadura.

2.2.5.2. Evaluación Deflectometrica – Viga Benkelman

- Norma: MTC E-1002-2000, ASTM D-4695.
- Finalidad: Medir la deformación elástica que sufre la estructura bajo la acción de una carga rodante normalizada a fin de evaluar el debilitamiento progresivo de la estructura debido a las solicitaciones de tránsito.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.5.3. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

- Norma: MTC E-107.
- Finalidad: Determinar cuantitativamente la distribución de tamaños de partículas de suelo.

2.2.5.4. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo

- Norma: MTC E-108.
- Finalidad: Determinar la relación expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

2.2.5.5. Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada

- Norma: MTC E-115.
- Finalidad: Determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos compactados en un molde con un pisón de 44,5 N.

2.2.5.6. CBR de Suelos (Laboratorio)

- Norma: MTC E-132.
- Finalidad: Evaluar la resistencia potencial de base granular.

2.2.5.7. Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino

- Norma: MTC E-114.
- Finalidad: Asignar un valor empírico a la cantidad relativa, fineza, y carácter del material arcilloso presente en el espécimen de ensayo.

2.2.5.8. Abrasión Los Ángeles (L.A.) al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 37.5 mm (1 ½")

- Norma: MTC E-207.
- Finalidad: Medir la degradación de agregados minerales de gradaciones normalizadas resultantes.

2.2.5.9. Sales Solubles en Agregados para Pavimentos Flexibles

- Norma: MTC E-219.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Finalidad: Someter la muestra de agregado pétreo a continuos lavados con agua destilada a temperatura de ebullición, hasta la extracción total de las sales.

2.2.5.10. Método de Ensayo Estándar para la Determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso

- Norma: MTC E-210.
- Finalidad: Maximizar el esfuerzo cortante mediante incremento de fricción inter-particula tanto en las mezclas de agregados sueltos o compactados.

2.2.5.11. Partículas Chatas y Alargadas en Agregados

- Norma: MTC E-223.
- Finalidad: Verificar si se cumple con las especificaciones que limitan tales partículas.

2.2.5.12. Gravedad Especifica y Absorción de Agregados Finos

- Ensayo: Gravedad Especifica y Absorción de Agregados Finos.
- Norma: MTC E-205.
- Finalidad: Calcular el volumen ocupado por el agregado.

2.2.5.13. Determinación de la Reactividad Agregado / Álcali (Método Químico)

- Norma: MTC E-217.
- Finalidad: Evaluar la reactividad potencial de agregado silicoso con álcalis en el concreto de Cemento Portland.

2.2.5.14. Peso Unitario y Vacíos de los Agregados

- Norma: MTC E-203.
- Finalidad: Determinar la relación masa/volumen.

2.2.5.15. Peso Especificó y Absorción de Agregados Gruesos

- Norma: MTC E-206.
- Finalidad: Determinar el peso específico seco, saturado y absorción de los agregados gruesos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.5.16. Cantidad de Material Fino que Pasa el Tamiz de 75 µm (N°200) por lavado

- Norma: MTC E-202.
- Finalidad: Determinar la aceptabilidad de agregados en lo relacionado al material pasante el tamiz de 75 µm (N°200).

2.2.5.17. Arcilla en Terrones y Partículas Desmenuzables (Friables) en Agregados

- Norma: MTC E-212.
- Finalidad: Determinar la aceptabilidad de agregados en relación con los requisitos de la NTP 400.015, en lo que respecta al contenido de terrones de arcilla y partículas desmenuzables.

2.2.5.18. Durabilidad al Sulfato de Sodio y Sulfato de Magnesio

- Norma: MTC E-209.
- Finalidad: Juzgar la alterabilidad de los agregados sometidos a la acción de la intemperie.

2.2.5.19. Partículas Livianas en los Agregados

- Norma: MTC E-211.
- Finalidad: Determinar la cantidad total de material liviano en los agregados finos y gruesos.

2.2.5.20. Medida de la Longitud de Núcleos de Concreto (Testigos Extraídos con Brocas)

- Norma: MTC E-712.
- Finalidad: Determinar la longitud de un núcleo extraído de una estructura de concreto, en particular de un pavimento rígido.

2.2.5.21. Resistencia a la Flexión del Concreto en Vigas Simplemente Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo

- Norma: MTC E-709.
- Finalidad: Determinar la resistencia a la flexión del concreto, por medio de una viga simple cargada a los tercios de la luz.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.5.22. Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos

- Norma: MTC E-704.
- Finalidad: Determinar la resistencia a la comprensión de especímenes cilíndricos de concreto, tanto cilindros moldeados como núcleos extraídos (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

2.2.6. AASHTO 93

La metodología AASHTO 93 está basado en ecuaciones empíricas obtenidas del ensayo AASHO ROAD TEST y modificaciones basadas en la teoría y experiencia. Las principales limitaciones de este método de diseño surgen de las restricciones de la pista de pruebas (Road Test), la que fue desarrollada en un solo tipo de subrasante y para un solo tipo de clima, para un periodo de 2 años con una cantidad limitada de tráfico y efectos ambientales, para la construcción de la carpeta rígida se empleó un solo tipo de mezcla de concreto además de la tecnología y materiales disponibles en 1950 (Yovera, 2018).

2.2.6.1. Metodología de Diseño para Pavimento Rígido

a) Datos de Entrada

- **Variables de Tiempo**

Periodo de Análisis: Tiempo total que cada estrategia de diseño debe cumplir, comprende varios periodos de vida útil.

Vida Útil: Es el periodo que media entre la construcción o rehabilitación del pavimento y el momento en el que este alcanza un grado de serviciabilidad mínimo.

- **Confiabilidad o Nivel de Confianza**

Es la posibilidad de que la carpeta estructural cumpla con su función prevista dentro de su vida útil, bajo las condiciones de carga e intemperismo que tienen lugar en ese lapso.

Tabla 1 Niveles de Confiabilidad

Tipo de Camino	Confiabilidad Recomendada	
	Zona Urbana	Zona Rural
Rutas Interdepartamentales y autopistas	85-99,9 80-99	80-99,9 75-99

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tipo de Camino	Confiabilidad Recomendada	
	Zona Urbana	Zona Rural
Arterias principales	89-95	75-85
Colectoras	50-80	50-80
Locales		

Fuente:(AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

- **Desviación Estándar y Factor de Desviación Normal**

Los resultados del diseño para el nivel de confianza elegido deberán ser corregidos utilizando un factor de corrección que representa la desviación estándar y evalúa los datos dispersos que configuran la curva real de comportamiento del pavimento, dado que la curva de diseño propuesto por AASHTO en función a los resultados obtenidos en sus tramos experimentales no coinciden con la curva de comportamiento real de pavimento, debido a errores asociados a la ecuación de comportamiento propuesta y a la dispersión de la información utilizada en el dimensionamiento del pavimento.

Se recomienda para pavimentos rígidos:

$$0{,}30 \leq S_0 \leq 0{,}40$$

El factor de ajuste entre las dos curvas se define como el producto de la desviación normal Z_R, por la desviación estándar S_0.

Tabla 2 Valores de Desviación Normal de la Confiabilidad

Confiabilidad	Zr
50	0
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
99	-2.327

Fuente: (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Índice de Serviciabilidad**

La serviciabilidad se define como la capacidad de servir al tipo de tránsito para el que ha sido diseñado, tiene un rango de calificación de 1 a 5, el índice de servicio inicial (p_0) representa la condición inicial del pavimento por lo que dependerá del diseño y la calidad de construcción, mediante que el índice de servicio final (p_t) corresponde al estado limite antes de que el pavimento requiera una rehabilitación o mejoramiento.

Los valores recomendados por AASHTO 93 son:

p_0 = 4,5 (Pavimentos rígidos)

p_t = 2,5 Para caminos muy importantes

p_t = 2,0 Para caminos de menor transito

- **Transito**

El transito es transformado a un numero de repeticiones de ejes de 18 kips (80 Kn), denominados ESALs (Equivalent Simple Axial Load) a través de los factores de carga LEFs (Load Equivalent Factor), cuyo valor se determina en función de un espesor de losa estimado.

Adicional a ello para el cálculo del tránsito se considera:

FC (Factor de Crecimiento): AASHTO recomienda calcular el factor de crecimiento para el tráfico de todo el periodo de diseño.

$$FC = \frac{(1+r)^P - 1}{r}$$

Los valores del factor de crecimiento para diferentes tasas anuales y periodos de diseño se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 3 Factor de Crecimiento

Periodo de diseño, años (n)	Tasa de crecimiento anual							
	Sin Crecimiento	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Periodo de diseño, años (n)	Tasa de crecimiento anual							
	Sin Crecimiento	2	4	5	6	7	8	10
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.18	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

Fuente:(AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

Fd (Factor direccional), se considera una distribución del 50% del tránsito para cada dirección. En algunos casos puede variar de 0.3 a 0.7 dependiendo ello de la dirección que registra mayor porcentaje de vehículos de carga.

Fc (factor carril), depende del número de carriles en cada dirección que tenga la autopista.

Tabla 4 Factor de Distribución por Carril

No. Carriles en cada dirección	Porcentaje de ejes simples equivalentes de 18 kips en el carril de diseño (Fc)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 o mas	50 – 75

Fuente:(AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

- **Módulo de Reacción de la Subrasante**

La metodología recomienda determinar los valores de Modulo Resiliente para todos los meses del año, con el fin de evaluar los

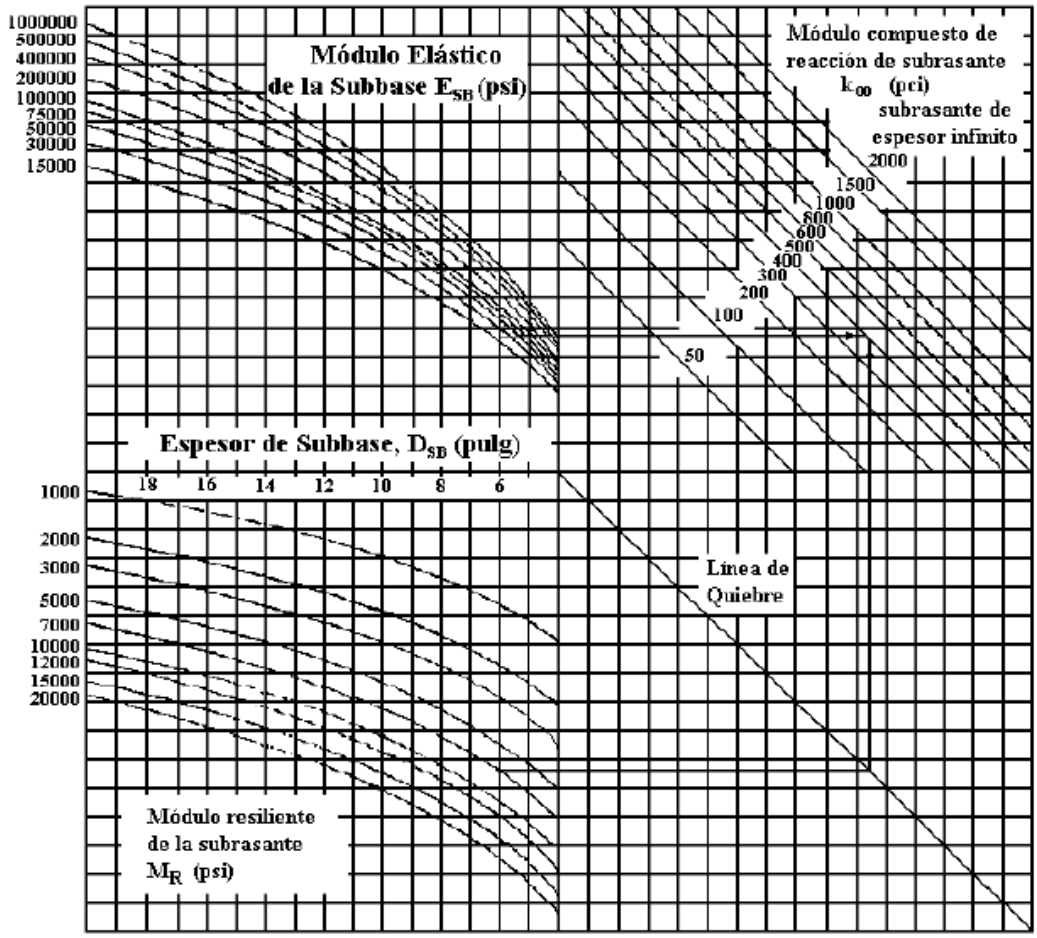
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cambios de humedad de subrasante y sub base que originan cambios en su resistencia. En base a estos valores y a valores estimados del módulo elástico de la sub base, se determina el valor del módulo de reacción "K" por efecto combinado de la subrasante y la sub base, utilizando el siguiente ábaco:

Figura 4 Abaco para obtener el módulo de reacción compuesto por efecto combinado de subrasante y sub base



Fuente: (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

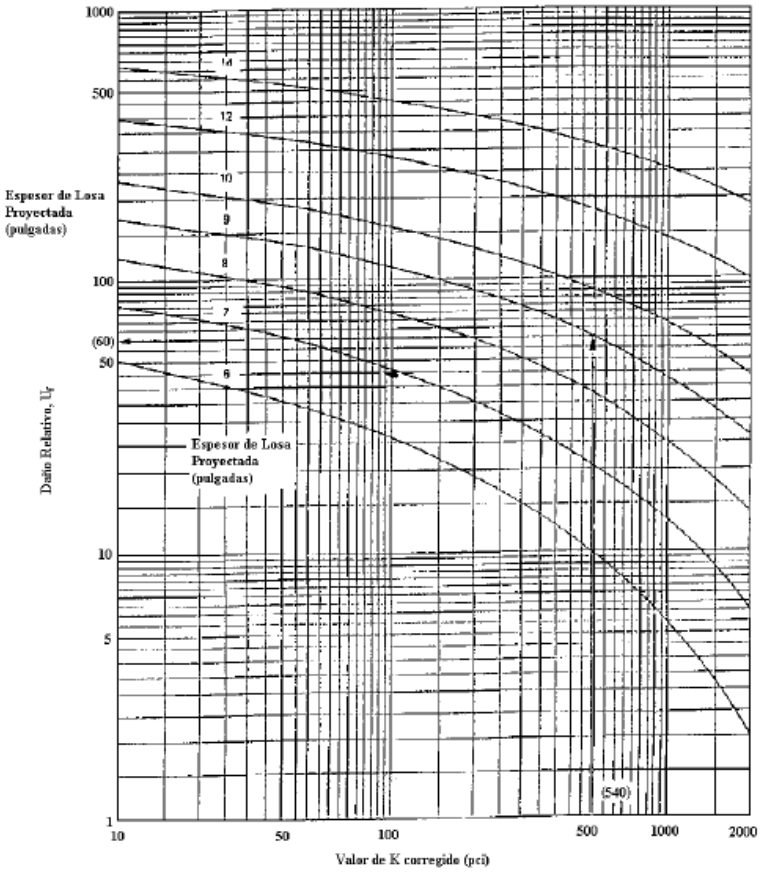
Una vez determinado el valor de módulo de reacción compuesto de la subrasante y el espesor de losa estimado, se determina el daño relativo "Uf" para todos los meses del año utilizando el siguiente ábaco:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

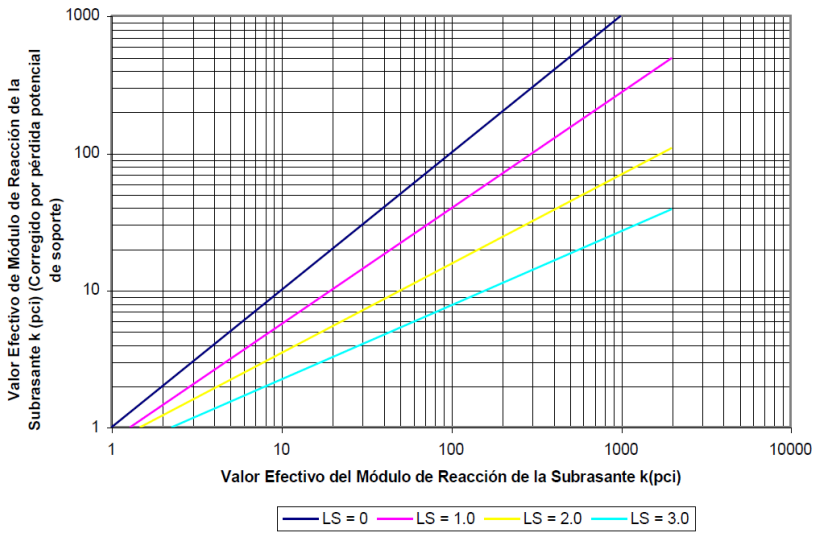
Figura 5 Daño Relativo del Pavimento Rígido



Fuente: (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

Finalmente, para considerar la pérdida de soporte de la sub base producida por la erosión “LS”, se corrige el módulo de reacción efectivo con el siguiente ábaco:

Figura 6 Abaco para la corrección del módulo de reacción de la subrasante por pérdida de soporte de la sub base



Fuente: (Montejo, 2002)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Perdida de Soporte "Ls"**

El factor LS, evalúa la perdida de soporte de la sub base causada por la inmersión de aguas de lluvia a través de las juntas y movimientos verticales del suelo, los valores sugeridos para dicho factor se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5 Valores de LS para tipo de base

Tipo de Material de Base	LS
Base granular tratada con cemento E = 6,9 a 13,8 Gpa (1x10^6 a 2x10^6 psi)	0,0 - 1,0
Mezclas de agregados con cemento E = 2,4 a 6,9 Gpa (3,5x10^5 a 1x10^6 psi)	0,0 - 1,0
Base tratada con asfalto E = 2,4 a 6,9 Gpa (3,5x10^5 a 1x10^6 psi)	0,0 - 1,0
Mezclas bituminosas estabilizadas E = 276 a 2070 MPa (4x10^4 a 3x10^5 psi)	1,0 - 3,0
Estabilizada con cal E = 138 a 483 MPa (2x10^4 a 7x10^4 psi)	1,0 - 3,0
Base granular no tratada E = 103 a 310 MPa (1,5x10^4 a 4,5x10^4 psi)	2,0 - 3,0
Materiales naturales de Subrasante E = 21 a 276 MPa (3x10^3 a 4x10^4 psi)	

Fuente: (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

- **Características del Concreto Utilizado para el Pavimento**

Módulo Elástico del Pavimento (Ec): Representa la rigidez y capacidad de distribución de cargas es decir la relación entra la tensión y la deformación.

$$Ec = 5700\ (f'c)^{0.5}$$

Donde:

Ec = Modulo elástico de hormigón (psi)

f'c = Resistencia a la compresión simple (psi)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Módulo de Rotura o Resistencia a la tracción por flexión del Concreto (S'c): Es determinada mediante el ensayo de flexión con carga al tercio.

$$S'c = K(f'c)^{0.5}$$

Donde:

S'c = Resistencia a la tracción por flexión (psi)

F'c = Resistencia a la compresión simple (psi)

K = Constante que varía entre 7 y 12

- **Drenaje**

La calidad de drenaje es determinada a partir del tiempo que tardan las aguas de lluvia en ser evacuadas del pavimento. A su vez el coeficiente de drenaje es determinado en función al porcentaje de tiempo que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Tabla 6 Calidad de Drenaje

Calidad de Drenaje	**Tiempo que Tarda el Agua en ser Evacuada**
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Malo	1 mes
Muy Malo	No drena

Fuente: (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

Tabla 7 Coeficientes de Drenaje

Calidad de Drenaje	**% de tiempo que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación**			
	< 1%	**1-5%**	**5-25%**	**>25%**
Excelente	1,25-1,20	1,20-1,15	1,15-1,10	1,10
Bueno	1,20-1,15	1,15-1,10	1,10-1,00	1,00
Regular	1,15-1,10	1,10-1,00	1,00-0,90	0,90
Pobre	1,10-1,00	1,00-0,90	0,90-0,80	0,80
Muy Pobre	1,00-0,90	0,90-0,80	0,80-0,70	0,70

Fuente: (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para determinar el coeficiente de drenaje, debe calcularse primero el tiempo de drenaje de la base combinada con la subrasante, con este dato se definirá la calidad de drenaje para luego estimar el tiempo en el que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación.

- **Transferencia de Cargas "J"**

El coeficiente "J" evalúa la capacidad del pavimento para transferir cargas a través de juntas y fisuras, en la tabla siguiente se muestran los valores recomendados:

Tabla 8 Valores de Coeficiente de Transferencia de Cargas (J)

Berma	Asfalto		Ensanchando carriles exteriores	
Elementos de Transferencia de Cargas	Si	No	Si	No
Tipo de Pavimento				
JCP Y JRCP	3,2	3,8 - 4,4	2,5 - 3,1	3,6 - 4,2
CRCP	2,9 - 3,2	N/A	2,3 - 2,9	N/A

Fuente: (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

b) Procedimiento de Diseño

Cálculo del espesor: El espesor de losa, puede ser calculado buscando el equilibro de la ecuación planteada, mediante ábacos o programas de computación.

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_0 + 7.35 \log_{10}(D+1) - 0.06 + \frac{\log_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right]}{1+\frac{1.624\ X\ 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 p_t)\log_{10}\left[\frac{S_o C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215{,}63 J\left(D^{0.75} - \frac{18{,}42}{\left(E_C/K\right)^{0.25}}\right)}\right]$$

Donde:

W_{18} = Transito estimado para el periodo de vida útil en ejes equivalentes de 18 kips (80 kN) "ESALs"

Z_R = Factor de desviación Normal para el nivel de confiabilidad R

S_O = Desvió estándar de todas las variables

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D = Espesor de la losa en pulgadas

ΔPSI = Perdida de serviciabilidad prevista en el diseño

Pt = Serviciabilidad final

S'c = Modulo de resistencia a la flexión

J = Coeficiente de transferencia de cargas

Cd = Coeficiente de drenaje

Ec = Modulo de elasticidad del hormigón en (psi)

K = Modulo efectivo de reacción de la subrasante (psi/pulg)

Espaciamiento entre juntas: Se recomienda que el espaciamiento máximo entre juntas en pies no debe exceder el doble del espesor de la losa en pulgadas.

2.2.7. PCA 1984

El procedimiento de diseño de la PCA (Asociación de Cemento Portland), considera dos criterios de análisis, fatiga y erosión, el criterio por fatiga establece que los esfuerzos inducidos a las losas deben mantenerse dentro de límites aceptables mientras que el criterio de erosión tiene por fin controlar los efectos de deflexión del pavimento en zonas críticas (orillas y esquinas) provocados por la erosión de la capa de apoyo en estos sectores.

2.2.7.1. Metodología de Diseño para Pavimento Rígido

a) Datos de Entrada

- **Transito**

Representa el número de ejes que transitan por el carril de diseño, teniendo en cuenta la distribución de pesos por eje, las tasas de crecimiento y los factores de distribución del tránsito pesado en el carril de diseño.

- **Factor de Distribución por Carril**

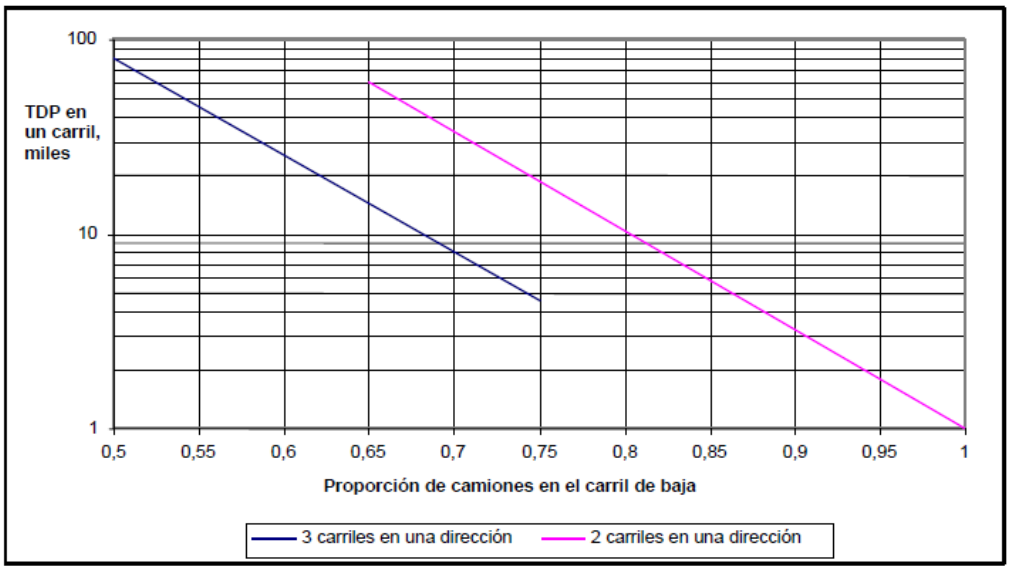
Determina el transito que corresponderá al carril de diseño, para vías de 2 o más carriles se consideran los siguientes valores:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 7 Factores de Distribución por Carril



Fuente: (Salazar, 1997)

- **Factor de Crecimiento**

Se considera un crecimiento de tráfico constante, con un tránsito promedio correspondiente a la mitad del periodo de diseño, los valores se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9 Factores de Crecimiento

Tasa de Crecimiento Anual (%)	Periodo de Diseño	
	20 años	40 años
1,0	1,1	1,2
1,5	1,2	1,3
2,0	1,2	1,5
2,5	1,3	1,6
3,0	1,3	1,8
3,5	1,4	2,0
4,0	1,5	2,2
4,5	1,6	2,4
5,0	1,6	2,7
5,5	1,7	2,9
6,0	1,8	3,2

Fuente: (Salazar, 1997)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Factor de Seguridad**

La metodología recomienda los valores de factor de seguridad indicados en la tabla siguiente:

Tabla 10 Factores de Seguridad para el diseño

Tipo de Carretera	Factor de Seguridad
Carreteras con alta volumen de tráfico, sin interrupción	1,2
Carreteras y calles principales con tránsito pesado moderado	1,1
Caminos locales, calles residenciales y otros con poco tránsito pesado	1,0

Fuente: (Salazar, 1997)

- **Daño Acumulado en el Periodo de Diseño**

Representa una estimación del daño acumulado por las repeticiones de las cargas a lo largo del periodo de diseño.

$$Dr = \sum_{i=1}^{m} \frac{n_i}{N_i}$$

Donde:

Dr = Relación del daño acumulado en el periodo de diseño.

M = Total de grupos de carga.

N_i = Numero pronosticado de repeticiones del grupo de tráfico "i".

- **Repeticiones Permisibles de las Cargas**

$$\log N = 14.524 - 6.777 \times [C \times P - 9{,}0]^{0.103}$$

$$P = \frac{268{,}7 \times p^2}{hk^{0.73}}$$

Donde:

N = Numero de repeticiones para un índice de servicio igual a 3.0

P = Proporción de trabajo o potencia

P = k.w = cimentación liquida

C = 1

- **Resistencia del Concreto**

Se utilizará la resistencia a la flexión a los 28 días, siendo importante recalcar que para este método en caso de tránsito pesado el diseño se

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

regirá por el criterio de erosión, mientras que para el caso de transito medio el factor de resistencia será predominante en caso se utilicen pasa juntas, lo contrario ocurre con los casos de tráfico liviano donde el factor determinante de diseño será la fatiga.

- **Módulo de Reacción de la Subrasante**

Caracteriza la calidad del suelo que conforma la subrasante, donde "K" representa la relación entre la presión de una placa circular rígida y la deformación que genera esta, otra alternativa para su determinación es la correlación con el ensayo CBR, a continuación, se presentan dichas correlaciones:

Tabla 11Módulo de reacción de la subrasante

Categoría Subrasante	Clasificación S.U.C. S	Clasificación AASHTO	CBR (%)	K (kg/cm3)
a.) Muy buena	GW, GP, GM, GC	A1-a, A1-b	>25	>8
b.) Buena	SC - SM	A2-6, A2-7	6 a 25	4 a 8
c.) Deficiente	ML, CL, MH, CH, OH, OL	A-5, A-6, A7-5, A7-6	2 a 6	2 a 4

Fuente: (Salazar, 1997)

- **Módulo de Reacción de la Sub Base**

El módulo de reacción de la capa de apoyo puede verse incrementado notablemente por el efecto combinado de subbase y subrasante, a su vez se puede prever el tratamiento o estabilización de dichas capas para mejorar las condiciones de soporte.

- **Criterio de Fatiga**

La metodología determina los esfuerzos por fatiga en las orillas, de forma tal que los pavimentos sin juntas presentaran mayores concentraciones de esfuerzos, los esfuerzos equivalentes se obtienen multiplicando los esfuerzos de orilla por un factor de 0,894; tras determinarse los esfuerzos equivalentes, la relación de esfuerzos es calculada dividiendo dichos esfuerzos entre la resistencia a la flexión.

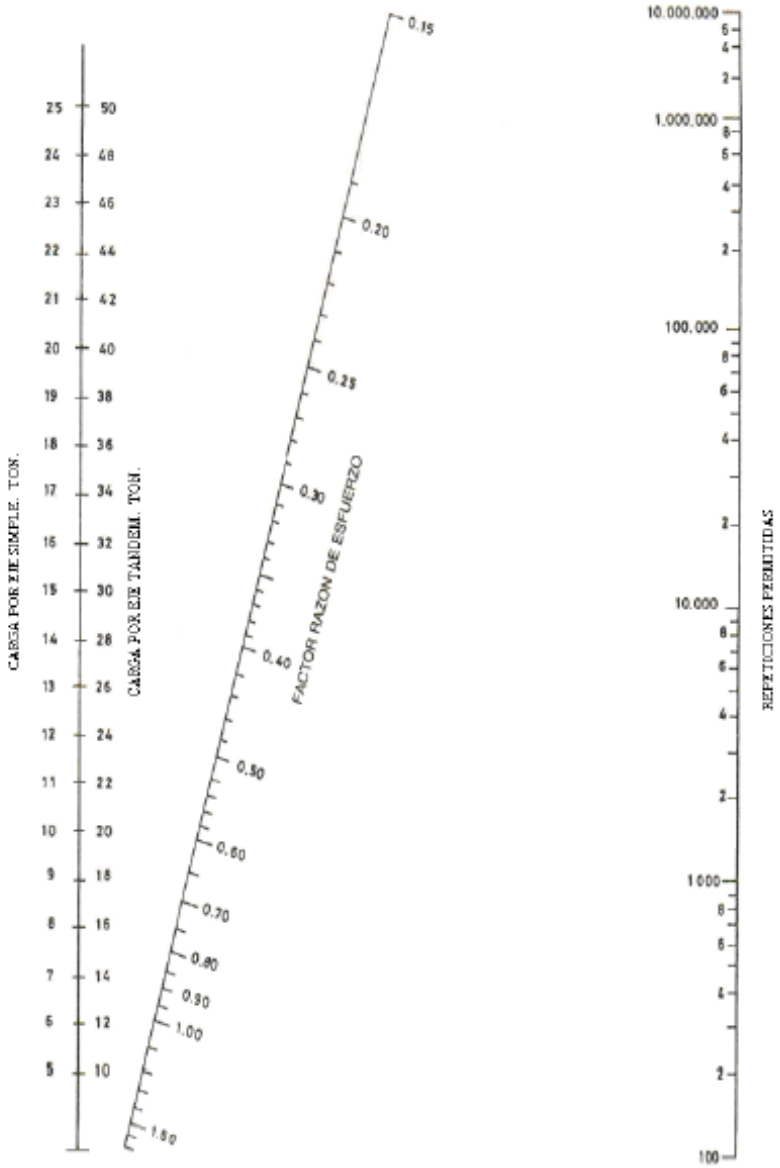
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Finalmente haciendo uso del siguiente ábaco se obtendrán las repeticiones admisibles en función de la resistencia a la comprensión.

Figura 8 Abaco Análisis por Fatiga



Fuente: (Salazar, 1997)

- **Criterio de Erosión**

Se requiere verificar que no se produzca erosión debajo de las losas, por efecto del ingreso de agua a través de las juntas y grietas o cuando el suelo tiene un alto contenido de finos, el criterio de erosión que plantea la metodología PCA está basada en las correlaciones obtenidas en los tramos de prueba de AASHTO, que demuestran que

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

las fallas de los pavimentos de concreto están más relacionadas con las deflexiones excesivas y problemas de bombeo por erosión de las sub capas que con los esfuerzos de flexión.

En el criterio de erosión se utiliza la potencia, definida como la velocidad de trabajo con que una carga por eje deforma una losa.

$$Potencia = \frac{p.w}{l}$$

Donde:

p = presión en la interfase losa – capa de apoyo

w = deflexión calculada

l = relación de rigidez relativa (equivale a la longitud de la configuración deformada por la aplicación de la carga).

El tipo y disposición de juntas determina la magnitud de los esfuerzos críticos que genera la erosión en las esquinas de las losas. Es así como la metodología presenta tablas de diseño para juntas con dowells y juntas interlock.

Tabla 12 Espesor de Losa

Espesor Losa (cm)	K - Modulo de reacción subrasante (kg/cm2)													
	2		4		6		8		10		15		20+	
	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem
12	3,51	3,61	3,50	3,57	3,49	3,54	3,48	3,52	3,48	3,51	3,47	3,49	3,45	3,47
13	3,41	3,53	3,39	3,48	3,39	3,45	3,38	3,43	3,38	3,41	3,37	3,39	3,35	3,37
14	3,32	3,45	3,30	3,39	3,29	3,36	3,28	3,34	3,28	3,33	3,27	3,30	3,25	3,28
15	3,23	3,37	3,21	3,31	3,20	3,28	3,19	3,26	3,19	3,24	3,18	3,22	3,16	3,20
16	3,15	3,30	3,12	3,24	3,12	3,21	3,10	3,18	3,10	3,17	3,09	3,14	3,08	3,12
17	3,07	3,24	3,05	3,17	3,04	3,14	3,02	3,11	3,02	3,10	3,01	3,07	3,00	3,04
18	2,99	3,18	2,97	3,11	2,96	3,07	2,95	3,05	2,94	3,03	2,93	3,00	2,92	2,97
19	2,93	3,12	2,90	3,05	2,89	3,01	2,88	2,98	2,87	2,97	2,86	2,93	2,85	2,91
20	2,86	3,06	2,83	3,00	2,83	2,95	2,81	2,92	2,80	2,91	2,79	2,87	2,79	2,84
21	2,80	3,01	2,77	2,93	2,76	2,89	2,74	2,86	2,74	2,85	2,73	2,81	2,72	2,78
22	2,74	2,96	2,71	2,88	2,70	2,84	2,68	2,81	2,68	2,80	2,67	2,76	2,66	2,73
23	2,68	2,91	2,65	2,83	2,64	2,79	2,62	2,76	2,62	2,74	2,61	2,70	2,59	2,67

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espesor Losa (cm)	K - Modulo de reacción subrasante (kg/cm2)													
	2		4		6		8		10		15		20+	
	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem	Eje Simple	Eje Tándem
24	2,63	2,87	2,60	2,78	2,59	2,74	2,57	2,71	2,56	2,69	2,55	2,65	2,54	2,62
25	2,58	2,83	2,54	2,74	2,54	2,69	2,52	2,67	2,51	2,65	2,50	2,60	2,49	2,57
26	2,53	2,79	2,50	2,70	2,49	2,65	2,47	2,62	2,46	2,61	2,45	2,56	2,44	2,53
27	2,48	2,75	2,45	2,66	2,44	2,61	2,42	2,58	2,41	2,57	2,40	2,52	2,39	2,49
28	2,43	2,72	2,40	2,63	2,39	2,57	2,37	2,54	2,37	2,53	2,35	2,48	2,34	2,45
29	2,39	2,69	2,36	2,59	2,35	2,54	2,33	2,51	2,32	2,49	2,31	2,44	2,30	2,41
30	2,34	2,65	2,31	2,56	2,30	2,50	2,28	2,47	2,28	2,45	2,26	2,41	2,25	2,37
31	2,30	2,62	2,27	2,52	2,26	2,47	2,24	2,43	2,24	2,42	2,22	2,37	2,21	2,34
32	2,26	2,59	2,23	2,49	2,22	2,43	2,20	2,40	2,19	2,38	2,18	2,33	2,17	2,30
33	2,22	2,56	2,19	2,46	2,18	2,40	2,16	2,37	2,15	2,35	2,14	2,30	2,13	2,27
34	2,18	2,53	2,15	2,43	2,14	2,37	2,12	2,33	2,12	2,32	2,10	2,27	2,09	2,24

Fuente: (Salazar, 1997)

- **Acotamientos (Bermas)**

Siendo las zonas de borde las mas criticas, la metodologia preve la colocacion de varillas de acero en la union del pavimento con berma consiguiendo asi la transferencia de cargas en los bordes evitando el efecto de bombeo y flexiones. Se recomienda un espesor minimo de acotamiento o berma de 15 cm (6") (Universidad Mayor de San Simon, 2004).

2.2.8. SOFTWARE KENPAVE

KENPAVE es un software codificado en MS-DOS para la evaluación de esfuerzos y deformaciones en pavimentos, teniendo origen en 1993 con la publicación de Pavement Analysis and Design del profesor emérito de Ingeniería Civil en la Universidad de Kentucky Yang H. Huang, en donde se adjunta el software conteniendo los apartados KENLAYER para pavimentos flexibles y KENSLABS para pavimentos rígidos y sus respectivos entornos para la generación de datos de entrada LAYERINP y SLABSINP (Villanueva, 2015).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.8.1. KENSLABS

El programa está basado en el método de elementos finitos de forma rectangular en donde tanto las cargas de tráfico y reacciones de subrasante se aplican en los nodos de las losas, mientras que el análisis de daños se puede realizar dividiendo cada año en un máximo de 12 periodos con un máximo de 12 grupos de carga cada uno, tiene capacidad para el análisis de hasta 6 losas con espesor y tamaño independiente y un máximo de 15 nodos por placa, un máximo de 7 juntas, 2 capas rígidas y su conexión así como la elección entre tres tipos de cimentación (Winkler - Liquida, Boussinesq - Solida y Burmister - Capa) y limitaciones como el no poderse considerarse juntas infinitamente rígidas (Lituma, 2018).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capitulo III

3. Caso de Estudio

3.1. Ubicación

El proyecto "Mejoramiento de la Carretera Variante de Uchumayo entre el Puente San Isidro y la Vía de Evitamiento – Tramo II", tiene ubicación en la provincia de Arequipa, Región Arequipa y comprende los distritos de Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, entre las calles Los Libertadores y Nicolas de Piérola, con una altitud de 2293 a 2254 m.s.n.m, correspondiendo la zona en estudio al tramo comprendido entre las progresivas 0+550 a 2+490 del eje principal.

Tabla 13 Coordenadas UTM del Proyecto

COORDENADAS	UTM 223946.6902 m. E, 8184,485. 5002m.N
	UTM 225734.0411 m. E, 8184632. 6250m.N
	UTM 227527.2588 m. E, 8183342. 2106m.N

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

La zona se caracteriza por ser una de las principales vías de acceso a la ciudad, de usos metropolitano y regional, además de registrar en sus inmediaciones predios agrícolas, comerciales e industriales.

Figura 9 Imagen satelital de la zona en estudio



Fuente: Google Maps

3.2. Antecedentes del Caso de Estudio

La vía presentaba una sola calzada bidireccional, con curvas cerradas, pendientes altas y trazo sinuoso entre sus principales deficiencias. Al ser única vía, recibe toda la demanda de transporte: nacional, interprovincial, local, carga, pasajeros, servicios, vehículos menores y peatones, dada su alta demanda de tráfico es una vía congestionada y saturada con altos índices de accidentes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Visto el déficit de infraestructura vial y las inadecuadas condiciones de transitabilidad que presentaba la carretera en mención el Gobierno Regional de Arequipa plantea la intervención integral de las misma en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), comprendiendo la ejecución de 03 tramos.

El primero de ellos ejecutado por administración directa en el periodo 2012-2014, el tercero ejecutado por contrata en el periodo 2015-2015 y el segundo y último tramo que inicio ejecución en enero del 2018.

3.2.1. Objetivos de la Intervención

Los objetivos perseguidos con la ejecución de este segundo tramo son: transformar la vía existente en una autopista con control total de accesos, eliminando para ello los accesos de vehículos a la vía principal de forma tal que el ingreso solo pueda hacerse mediante los carriles de cambio de velocidad; habilitando a lo largo de todo el recorrido vías de servicio (vías lentas), que posibiliten el tráfico local y los accesos a viviendas y vías colindantes, evitando así el acceso de los peatones a la vía principal. Se plantea también cruces de vías a distinto nivel en las intersecciones más importantes, con objeto de mantener la permeabilidad transversal dentro de la ciudad, tal es el caso de la Av. Circunvalación donde la vía se mantiene elevada, luego se deprime en el cruce de las Av. Atahualpa y la Av. Taboada donde se ha previsto la construcción de dos puentes vehiculares.

Cabe recalcar que la intervención del proyecto se ciñe a la vía principal y vías auxiliares, mas no a las calles colindantes del proyecto.

3.2.2. Principales Condicionantes

Los principales condicionantes para llevar a cabo la intervención están referidos al espacio constreñido en el que se ubica el proyecto, perteneciente este al núcleo urbano de la ciudad, presencia de interferencias (líneas de alta, media y baja tensión, telefonía, red de agua y saneamiento, semaforización, etc.) y la elevada congestión que presenta la vía.

3.2.3. Descripción del Trazo Geométrico

La vía principal inicia en el Km 0+572.35 y finaliza en el Km 2+540, debido al empalme en la construcción del Tramo I se mantiene la pendiente en ascenso de 5% para luego continuar en una curva vertical convexa con una longitud de 50

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

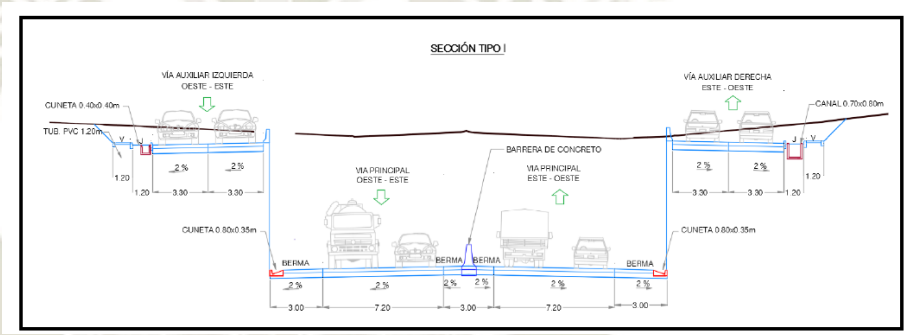
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m, luego mantiene una pendiente de 0.3% y 0.5% en 336m hasta llegar al PI vertical de inicio de la rampa ascendente del puente elevado “Circunvalación” con una pendiente de 4% con curvas verticales de 160m, luego se inicia la rampa de descenso con una pendiente de – 3.21% entre los PI’s del Km 1+358.04 y Km 1+673.75 con curvas verticales de 170m y 220 m respectivamente para mantener la vía principal en zanjón y pasar bajo los puentes vehiculares Atahualpa y Taboada en una longitud total de 1060.00 m, terminando en una curva vertical cóncava asimétrica de longitud 75m con una pendiente en ascenso de 2.99% para empalmar con el tramo III.

Las características de la vía se definen en tres secciones tipo:

- Zanjón.

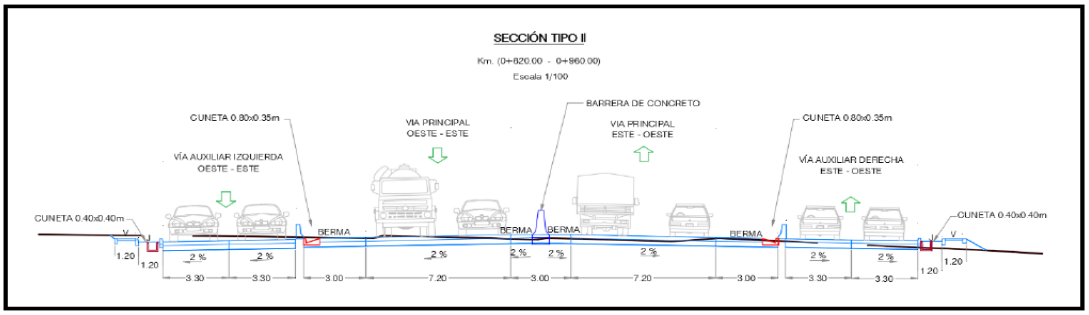
Figura 10 Sección Tipo I



Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

- A nivel.

Figura 11 Sección Tipo II



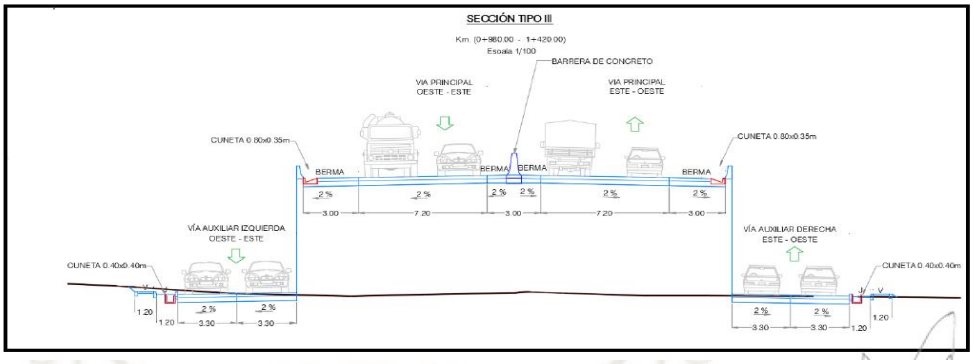
Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Elevada.

Figura 12 Sección Tipo III



Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

3.2.4. Obras de Arte y Drenaje

En cuanto a la red de riego existente, se proyecta reubicarla de forma tal que las aguas de riego sean tomadas del canal madre (Primer Canal) y crucen por los acueductos proyectados, anulando así los 11 canales existentes que cruzan la vía, para tal fin se instalara una línea principal de HDPE de 900 mm de diámetro para conducir 300 l/s y otra línea de la misma dimensión para conducir 200 l/s, en dicho trayecto se proyecta también la construcción de cajas de cambio para redireccionar los caudales provenientes del canal madre (Gobierno Regional de Arequipa, 2018).

3.2.5. Evaluación Superficial del Pavimento y Carpeta Asfáltica Existente

El pavimento presenta ondulaciones en la parte central de las dos vías, en los costados de la pista la textura del pavimento está deteriorada, se ve en superficie la grava.

El fisuramiento se presenta en forma longitudinal en el centro de la vía del lado derecho e izquierdo con una abertura de 2 a 3 cm, y transversal en el lado izquierdo con longitudes de 1.50 a 2.00 m, se encuentra la carpeta asfáltica muy deteriorada, debido a la textura actual del pavimento, que ha perdido el asfalto, además de baches a lo largo de la vía, siendo el pavimento una carpeta asfáltica (Gobierno Regional de Arequipa, 2018).

El Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial vigente (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018) clasifica las fallas / deterioros en la calzada de pavimentos flexibles en estructurales y superficiales,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

a continuación, se presenta la clasificación y gravedad de las fallas / deterioros descritos:

Tabla 14 Clasificación y Gravedad de Deterioros y Fallas de Pavimento Flexible

Clasificación de los deterioros/fallas	Deterioro / Falla	Gravedad
Estructurales	Ahuellamiento	3: Profundidad > 12 mm
	Piel de cocodrilo	3: Malla pequeña (< 0.3 m) con material suelto
	Fisuras Longitudinales	3: Fisuras gruesas abiertas y/o ramificadas (ancho > 3mm). Denominadas Grietas
Superficiales	Fisuras Transversales	3: Fisuras gruesas abiertas y/o ramificadas
	Baches (Huecos)	3: Diámetro > 0.5 m

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Figura 13 Fisuramiento y grava superficial



Fuente: Propia

Figura 14 Deterioro de Vía antes de Intervención



Fuente: PIP a nivel de factibilidad

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 15 Deterioro de Vía antes de Intervención



Fuente: PIP a nivel de factibilidad

3.3. Clima

Presenta la condición climática propia de la parte baja del distrito de Cerro Colorado, con temperaturas que oscilan entre los 25°C y 10°C; la temporada húmeda tiene lugar en los meses de diciembre a marzo con presencia de nubes y régimen de precipitaciones periódico con un promedio de 20.48 mm que suele ser sobrepasado en el mes de febrero (Gobierno Regional de Arequipa, 2018).

Según cifras de SENAMHI, en lo que va del año 2019 la estación convencional – meteorológica "La Pampilla" ha registrado su temperatura más alta 23.2°C y la más baja 6.9°C con precipitaciones máximas de 27.59 mm/mes en el mes de febrero.

3.4. Geología

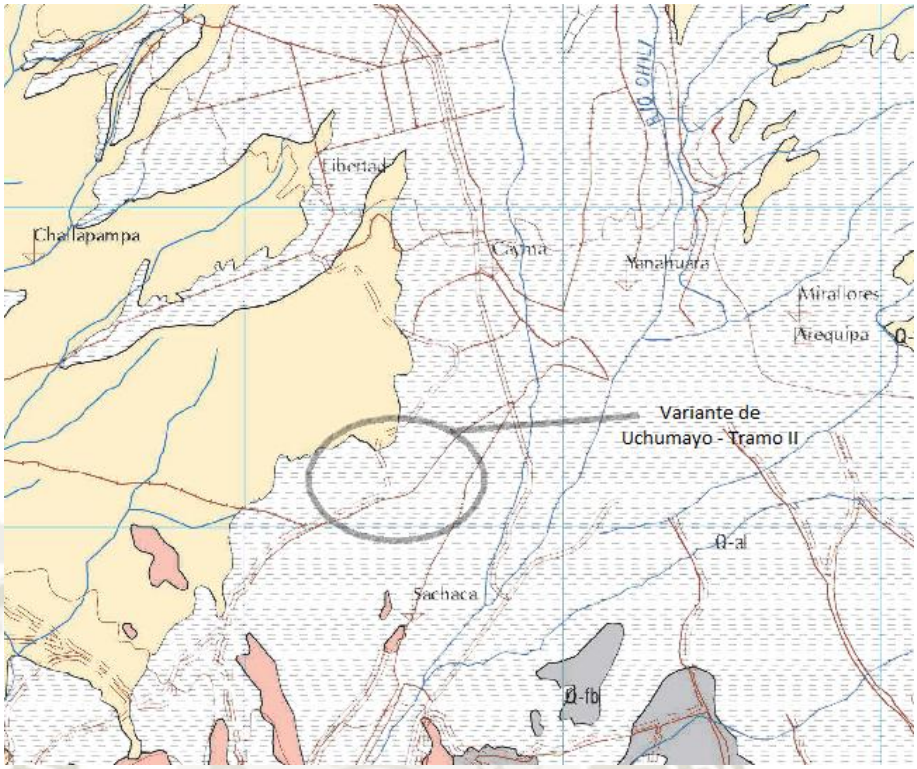
En concordancia con los cuadrángulos geológicos publicados por INGEMET, la zona en estudio pertenece a la unidad lito estratigráfica "Q-al" (Depósitos Eólicos, Depósitos Aluviales), caracterizado por los conglomerados que se han acumulado por la acción de numerosos torrentes que descienden de las partes superiores del flanco andino, constituidos por gravas y arenas de distinta formación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 16 Mapa Geológico del Cuadrángulo de Arequipa



Fuente:(Vargas, 1995)

En el tramo II de la carretera Variante de Uchumayo, aflora el suelo volcánico fino de la formación Sencca, de color beige anaranjado y está conformado por limos, tufos y algunas gravillas, al final del tramo cerca de la progresiva 2+400, sobre yace una capa de material aluvial de arenas gruesas con gravillas en estado semi-compacto y una capa de relleno (Gobierno Regional de Arequipa, 2018).

3.5. Geotecnia

Los estudios realizados para determinar las características físico-mecánicas del suelo de fundación del proyecto se desarrollaron en tres componentes, los que son:

- Evaluación geotécnica con fines de pavimentación.
- Evaluación geotécnica de puentes con fines de cimentación.
- Evaluación de canteras, fuentes de agua y botaderos.

Para fines de la presente investigación se describirá lo consignado en el primer componente. Se realizaron un total de 15 prospecciones de exploración (calicatas) en función a lo establecido en el Cuadro 4.1 del Manual de Carreteras – Sección Suelos y Pavimentos 2014 el que indica que para una carretera de primera clase son requeridas 04 calicatas por kilómetro con profundidad de 1.50 m respecto del nivel de subrasante

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

del proyecto, orientadas a explorar el terreno natural y el subsuelo distribuidas según lo siguiente:

Tabla 15 Relación de Muestras Extraídas

N°	PROG. Km	COORDENADAS UTM		LADO	N° MUESTRA	PROF. TOTL (m)	OBS
		ESTE	NORTE				
C-1	2+455	226365.00	8184311.00	D	2	1.50	GRIFO
C-2	2+455	226365.00	8184295.00	I	2	1.50	GRIFO
C-3	2+075	226005.00	8184502.00	D	2	1.50	PLANTA GAS
C-4	2+083	225814.67	8184484.00	I	2	1.50	PLANTA GAS
C-5	1+860	225814.67	8184599.33	D	2	1.50	EXSUR
C-6	1+847	225797.96	8184584.53	I	3	1.50	EXSUR
C-7	1+271	225224.94	8184576.71	D	2	1.50	ROMANCERO
C-8	1+270	225224.89	8184560.70	I	3	1.50	ROMANCERO
C-9	1+028	224982.24	8184555.10	D	2	1.50	GRIFO
C-10	1+021	224977.15	8184535.19	I	2	1.50	GRIFO
C-11	0+647	224757.53	8184530.02	D	2	1.50	
C-12	0+641	224765.00	8184520.00	I	2	1.50	
C-13	0+563	225465.00	8184582.00	I	2	1.50	
C-14	0+573	225462.78	8184603.24	D	2	1.50	
C-15	2+3254	226231.79	8184384.38	C	4	1.50	OVALO

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

A las muestras tomadas se le realizaron los siguientes ensayos D4318 – Limite Liquido, D4318 – Índice Plástico, D1883 – CBR, D422 – Análisis Granulométrico por Tamizado, D2216 – Contenido de Humedad y D1557 – Compactación Proctor Modificado.

Mediante la verificación de los materiales constituyentes de la estructura de subrasante se determinó una humedad desde 7.8% hasta 11.5%.

En cuanto a la identificación de napa freática y niveles encontrados en calicatas, no se tuvo presencia de nivel freático en una profundidad de 1.5 m, más si en profundidades próximos a los 4.10 m y 4.50 m.

De la clasificación de suelos según SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), se tiene una SM – Arena Limosa, con capacidad de soporte para la sub rasante referido al 100% de la densidad seca máxima del 26%, por lo que en función a la correlación de tipos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

de suelo que presenta el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección: Suelos y Pavimentos se cuenta con sub rasante muy buena.

3.6. Drenaje

3.6.1. Drenaje Pluvial

El proyecto tiene como objetivo la instalación de cajas receptoras, cunetas, tuberías, sumideros, un montante, una alcantarilla tipo marco, de tal manera que evacuen el agua dentro de la zona de estudio y colindante hasta disponerlos a un cauce natural, considerando para el cálculo de dichas estructuras la Norma OS-060 Drenaje Pluvial Urbano del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en la que se indica un coeficiente de escorrentía de 0.80-0.90 para áreas urbanas.

La conducción de las aguas pluviales será por cunetas de forma triangular en la vía rápida y rectangulares en las vías auxiliares, en algunos casos se considera conductos cerrados circulares (tubería).

3.6.1.1. Caudal de Diseño

Para la determinación del caudal de diseño de los componentes del sistema de drenaje pluvial correspondientes a las generadas por la precipitaciones se realizó el análisis hidrológico correspondiente utilizando información de precipitaciones máximas registras en la estación pluviométrica de “S CORPAC” ubicada a una altitud de 2539 m.s.n.m., obteniendo el mayor valor de precipitación promedio mensual en la zona de 10.82 mm correspondiente al mes de febrero, el cálculo del caudal de diseño se realizó mediante el método racional modificado que relaciona el área de la cuenca con un valor de intensidad y duración de precipitación, referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura de estudio.

Se diseñaron un total de tres colectores, de los cuales dos de ellos descargan en el Sistema de Drenaje Pluvial Cerro Colorado y la tercera descarga al inicio del colector pluvial del Tramo III.

Sin embargo, durante la ejecución de excavaciones masivas se observó la presencia de filtraciones de agua entre las progresivas Km 1+660.00 al Km 2+420 originado probablemente por el riego de cultivos, ante este evento se plantea como solución la instalación de drenaje subterráneo que permita captar el agua remanente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 17 Filtraciones de agua entre las progresivas Km 1+660.00 al Km 2+420



(Fuente: Propia)

Realizada la investigación geofísica y estudio hidrogeológico se determina concluyentemente la presencia de agua en acuífero libre, para la construcción de la vía principal es necesaria la remoción de material, debido a la presencia de nivel freático y la presencia de material gravo-arenoso de baja cohesión se debe asegurar un adecuado drenaje de aguas subterráneas, debido al cambio de remoción de material es que se afecta las cotas de nivel del terreno ocasionando que las aguas superficiales se acumulen y empocen debido a las pendientes replanteadas.

Es así que se plantea la construcción de dos sumideros de concreto armado y rejillas de rieles para la evacuación de las aguas superficiales a fin de ser conducidas por una tubería perfilada de 500mm interconectadas que evacuaran en el sistema previsto en el tramo III del proyecto integral, adicionalmente se plantea la construcción de 04 buzones de concreto armado para la acumulación es inspección (Gobierno Regional de Arequipa, 2018).

3.6.2. Drenaje Subterráneo

El sistema de drenaje subterráneo previsto tiene planteada la ejecución de un sistema filtrante con descarga definitiva en la Av. Brasil mediante una tubería de 1000 mm, dicho sistema se compone de 03 zonas, las que se describen a continuación:

a) Zona Talud: En la zona de los taludes se ubicará el material filtrante tipo III de 3/8” a ½” y geo compuesto de manera longitudinal entre las progresivas 1+660 a 1+800 y 2+170 a 2+420 estos conducen el agua hacia el material filtrante en vía y luego a la tubería central HDPE perforada de 500 mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b) Zona de vía central: Se colocará material de filtro tipo I (material granular rango de 3" a ¾") y tipo II (material granular rango de 10" a 2") en la base, en medio de la vía se ubica la tubería perforada HDPE de 500 mm.

c) Zona de descarga: La descarga definitiva se realizará en la Av. Brasil, a través de una tubería de 1000 mm. (Gobierno Regional de Arequipa, 2018).

3.7. Transito

El estudio de tráfico fue realizado en las fechas del sábado 15 al viernes 21 de diciembre del 2012, durante 07 días consecutivos y en 03 turnos de trabajo de 08 horas cada uno haciendo uso de 04 estaciones de conteo:

Figura 18 Ubicación Estaciones de Conteo



Fuente: Google Maps

- Estación 01 – Vía de Evitamiento – A 200 m del cruce con la Variante de Uchumayo

Tabla 16 Resultados de Conteo Estación 01

IMDs	12, 322 veh/día
FC - veh. Ligero	0.93859706
FC - veh. Pesado	0.97679288
IMDa	11, 725 veh/día
Horas Punta	09:00 a 10:00 a.m.
Veh. Predominante	Automóviles

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Estación 02 – Variante – A 300 m de la finalización del tramo a intervenir.

Tabla 17 Resultados de Conteo Estación 02

IMDs	14, 482 veh/día
FC - veh. Ligero	0.93859706
FC - veh. Pesado	0.97679288
IMDa	13, 757 veh/día
Horas Punta	10:00 a 11:00 a.m.
Veh. Predominante	Automóviles

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

- Estación 03 – Puente Fátima – A 1500 m de la finalización del tramo a intervenir.

Tabla 18 Resultados de Conteo Estación 03

IMDs	29, 932 veh/día
FC - veh. Ligero	0.93859706
FC - veh. Pesado	0.97679288
IMDa	28, 400 veh/día
Horas Punta	16:00 a 17:00 p.m.
Veh. Predominante	Automóviles

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

- Estación 04 – Cervecería Backus – A 3200 m de la finalización del tramo a intervenir.

Tabla 19 Resultados de Conteo Estación 04

IMDs	55, 034 veh/día
FC - veh. Ligero	0.93859706
FC - veh. Pesado	0.97679288
IMDa	52, 277 veh/día
Horas Punta	10:00 a 11:00 a.m.
Veh. Predominante	Automóviles

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capitulo IV

4. Diseño de Pavimento Proyectado

4.1. Datos de Entrada del Diseño de Pavimento Proyectado

- Periodo de Diseño (T): 20 años.
- Espesor de Pavimento Asumido: 200 mm.
- Índices de Serviciabilidad.
  - Índice de Serviciabilidad Inicial (Po): 4.5
  - Índice de Serviciabilidad Final (Pt): 2.5
  - Diferencial de Serviciabilidad (Δ): 2
- Factor de Distribución por Dirección (D): 0.45
- Factor de Distribución por Carril (L): 2, W18 =90%
- ESALS: 42,755, 636.80 (Calculados según conteo en la Estación 03, realizado en el año 2012)
- Confiabilidad (R): 80%
- Desviación Estándar Normal (Zr): -0.841
- Error Estándar Combinado (So): 0.35
- CBR Sub Base: 60%
  - Módulo de Reacción de la Sub Base: 156.40 Mpa
- Espesor de Sub Base: 55.00 cm (30 cm de material base y 25 de material propio con un tratamiento especial, deberá ser humedecido, removido, escarificado y debidamente compactado, de ser posible adicionar un material gravoso).
- CBR Suelo de Fundación: 26.00%
  - Módulo de Reacción de la Subrasante: 86.96 Mpa
- Módulo de Reacción Compuesto de la Subrasante (Kc): 176.04 Mpa/m

4.2. Diseño de Pavimento Proyectado

Reemplazando en la ecuación con espesor de pavimento: 213 mm, se logra el equilibrio.

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_O + 7.35 Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25x10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t)xLog_{10}\left(\frac{M_r C_{dx}\left(0.09D^{0.75}-1.132\right)}{1.51xJ\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

$$7.631 = -0.294 + 17.473 - 10.39 \pm 0.161 + 3.42 \times (0.2932)$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

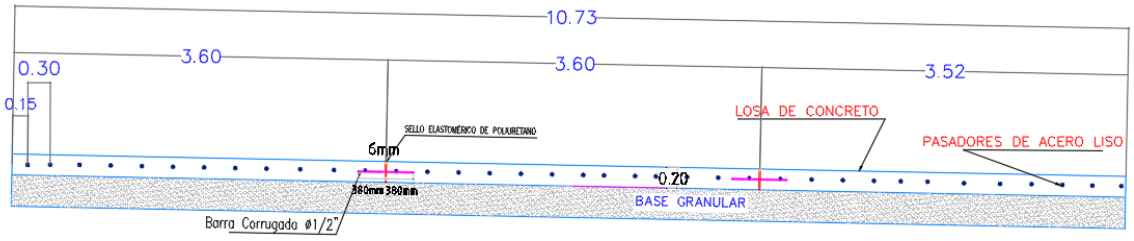
$$7.631 = 7.631$$

4.3. Descripción del Diseño de Pavimento Proyectado

a) Generalidades

El pavimento de concreto hidráulico proyectado para el Tramo II de la carretera Variante de Uchumayo, contara con una capa de base granular de espesor 30 cm y losa de concreto de espesor 20 cm.

Figura 19 Sección Transversal Vía Principal – Diseño Proyectado



Fuente: Propia.

a. Juntas

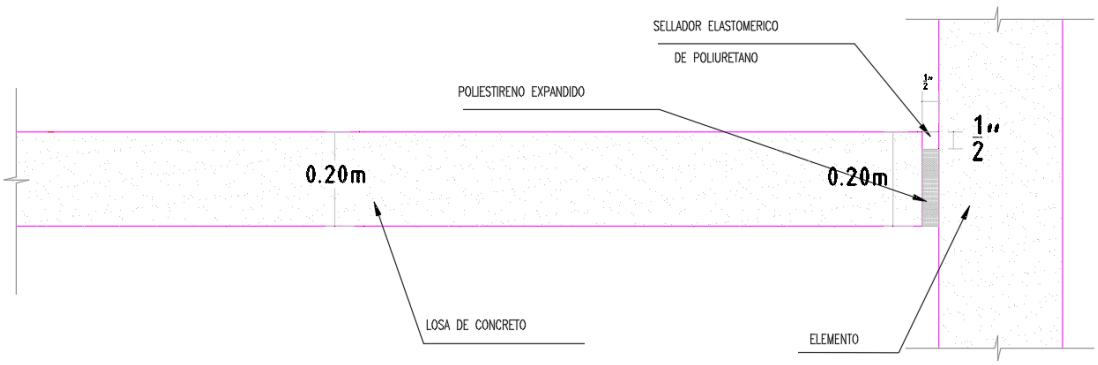
i. Junta Longitudinal de Borde

Tendrán un espesor de ½" y sellados con poliestireno expandido hasta ½" del borde superior, dicho espacio será sellado con sellador elastomerico de poliuretano, según el siguiente detalle:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 20 Sección Transversal Junta de Borde

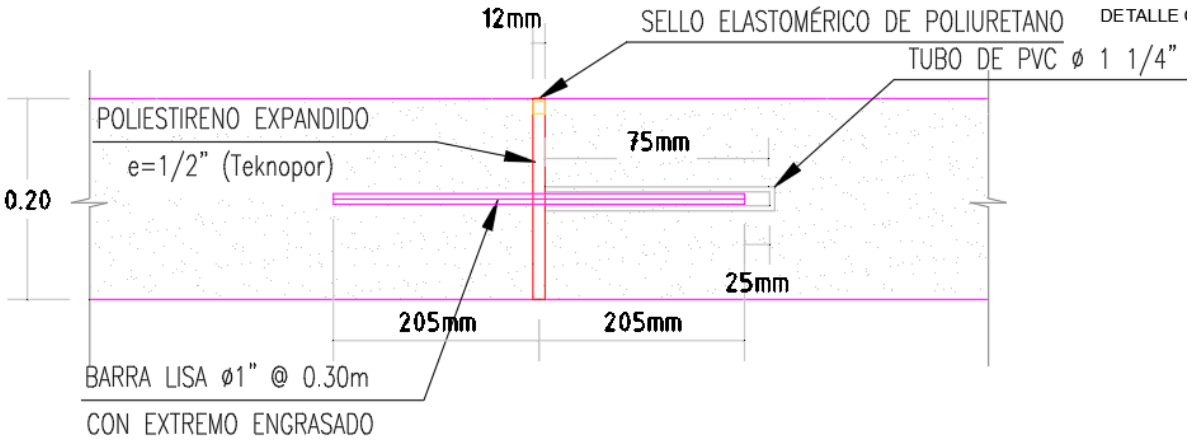


Fuente: Propia.

ii. Junta Transversal de Dilatación

Serán colocadas cada 36 m o 8 años, tendrán un espesor de 12 mm, la mitad superior será sellada con poliestireno expandido e = ½", se insertarán a la mitad del espesor de losa barras lisas de longitud 410 mm y diámetro 1" cada 0.30 m, con un extremo engrasado dicho extremo será recubierto (casquete) con un tubo de PVC de longitud 75 mm y diámetro 1 ¼" según lo siguiente:

Figura 21 Sección Transversal Junta Transversal de Dilatación



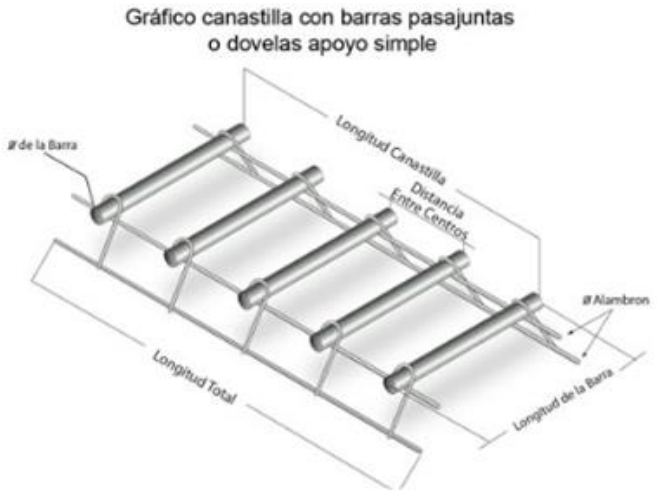
Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

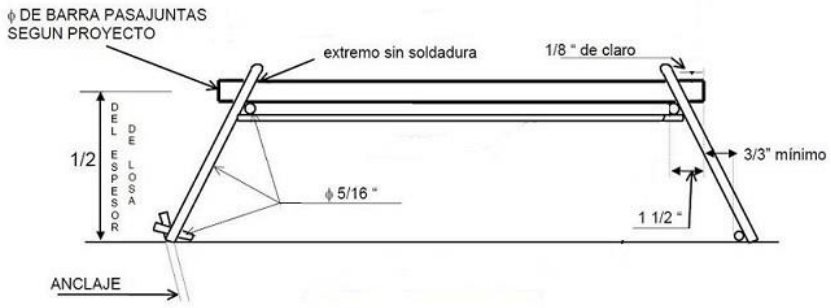
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 22 Detalle Canastilla de Pasa juntas



Fuente: Web

Figura 23 Sección Transversal Canastilla de Pasa juntas



Fuente: Web.

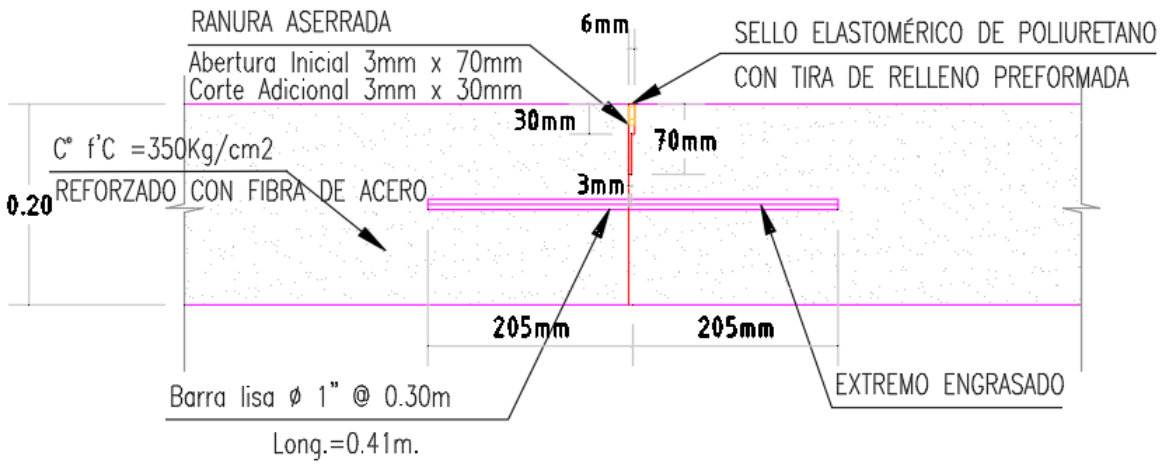
iii. Junta Transversal de Contracción

Se ejecutarán cada 4.50 m, con ranura aserrada de longitud de 70 mm, para tal fin se ejecutará un corte inicial con disco de 3 mm hasta los 70 mm y un corte adicional hasta los 30 mm superiores, sellada con una tira de relleno preformado y sello elastomerico de poliuretano, se insertarán a la mitad del espesor de la losa barras lisas de longitud 410 mm y diámetro de 1” cada 0.30 m, con un extremo engrasado, según lo siguiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

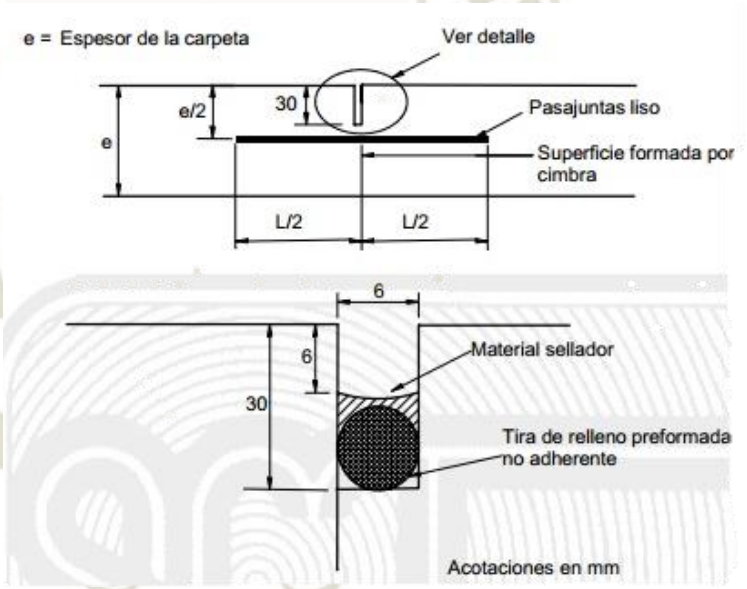
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 24 Sección Transversal Junta Transversal de Contracción



Fuente: Propia

Figura 25 Detalle de Sello de Juntas



Fuente: Web

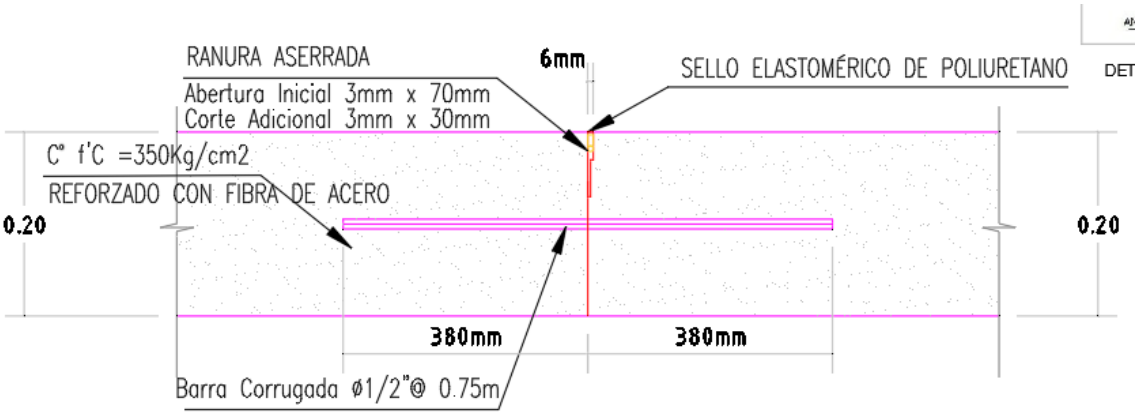
iv. Junta Longitudinal

Se ejecutarán cada 3.60 m, con ranura aserrada de longitud de 70 mm, para tal fin se ejecutará un corte inicial con disco de 3 mm hasta los 70 mm y un corte adicional hasta los 30 mm superiores, sellada con sello elastomerico de poliuretano, se insertarán a la mitad del espesor de la losa barras corrugadas de longitud 760 mm y diámetro de 1/2" cada 0.75 m, según lo siguiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 26 Sección Transversal Junta Longitudinal



Fuente: Propia

b) Materiales

a. Concreto Hidráulico

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregado fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran.

Tendrá un espesor de 200 mm, una resistencia mínima a la comprensión de 35Mpa (350 kg/cm2) determinada según la norma MTC E 704 y resistencia a la flexión del concreto en viga simplemente apoyada con cargas a los tercios del tramo de 4.5 Mpa (45 kg/cm2) determinado con la norma MTC E 709, Slump de 6" como mínimo y fibras de acero encoladas en una dosificación de 20 kg/m3.

i. Cemento

El cemento utilizado será Portland, no permitiéndose el uso de cemento endurecido.

ii. Agua

El agua utilizada deberá ser calificada mediante ensayos cumpliendo con los requisitos primarios.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 27 Requisitos Primarios Agua para mezcla

Ensayo	Límites	Método de ensayo
pH	5.5 – 8.5	NTP 339.073
Resistencia a compresión, mínimo, % del control a 7 días[A].	90	NTP 339.034
Tiempo de fraguado, desviación respecto al control, horas: minutos[A].	De 1 h más temprano a 1,5 h más tarde	NTP 339.082

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

Nota A: Las comparaciones estarán basadas en proporciones fijas para un diseño de mezcla de concreto representativo

iii. Agregado Fino

Se considera a la fracción que pasa el tamiz de 4.75mm (Malla N°4), siendo el porcentaje de arena de trituración no mayor del 30% de la masa del agregado fino, con módulo de finura entre 2,3 y 3,1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 28 Requisitos de Calidad para Agregado Fino

Ensayo		Norma MTC	Norma NTP	Requisito
Durabilidad				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo ≥ 3 000 msnm	- Sulfato de sodio	MTC E 207	NTP 400.016	10
	- Sulfato de magnesio	MTC E 209	NTP 400.016	15
Limpieza				
Índice de plasticidad, % máximo		MTC E 111	NTP 339.129	No plástico
Equivalente de arena, %mínimo	f'c≤21 MPa (210 kg/cm^2)	MTC E 114	NTP 339.146	65
	f'c>21 MPa (210 kg/cm^2)	MTC E 114	NTP 339.146	75
Terrones de arcilla y partículas deleznables, % máximo		MTC E 212	NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		MTC E 211	NTP 400.023	0,5
Material que pasa el tamiz de 75 µm (N.º 200), % máximo		MTC E 202	NTP 400.018	3
Contenido de materia orgánica				
Color más oscuro permisible		MTC E 213	NTP 400.024	Igual a muestra patrón
Características químicas				
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$ % máximo.		-.-	NTP 400.042	1,2
Contenido de cloruros, expresado como cl^-, % máximo.		-.-	NTP 400.042	0,1
Absorción				
Absorción de agua, % máximo		MTC E 205	NTP 400.022	4

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

iv. Agregado Grueso

Se considera como tal, la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75mm (Malla N°4).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 29 Requisitos de Calidad Agregado Grueso

Ensayo		Norma MTC	Norma NTP	Requisito
Dureza				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles		MTC E 207	NTP 400.019 NTP 400.020	40
Durabilidad				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo≥ 3 000 msnm.	- Sulfato de sodio	MTC E 209	NTP 400.016	12
	- Sulfato de magnesio	MTC E 209	NTP 400.016	18
Limpieza				
Terrones de arcilla y partículas deleznables, % máximo		MTC E 212	NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		MTC E 211	NTP 400.023	0,5
Geometría de las partículas				
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), % mínimo		MTC E 210	D – 5821 (*)	60
Partículas chatas y alargadas (relación 5:1) , % máximo		-.-	NTP 400.040	15
Características químicas				
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, % máximo.		-.-	NTP 400.042	1,0
Contenido de cloruros, expresado como cl^-, % máximo.		-.-	NTP 400.042	0,1

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

Los agregados, tanto gruesos como finos, no deberán presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considerará que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma MTC E-217, de calificar el agregado como potencialmente reactivo, no deberá ser utilizado en la producción de concretos, a no ser que se demuestre que no es nocivo para el concreto, en base a evaluaciones complementarias.

v. Aditivos

Su empleo se deberá definir por medio de ensayos efectuados en la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni represente peligro para la armadura.

vi. Acero

Las barras de acero deberán cumplir con la especificación ASTM A 615.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En las juntas transversales se colocara barras de acero redondo y liso, con límite de fluencia (fy) mínimo de 420 MPa (4200 kg/cm2); ambos extremos serán lisos, libres de rebabas cortantes o de cualquier imperfección o deformación que restrinja su deslizamiento libre dentro del concreto; serán tratados en un espacio comprendido entre la mitad y tres cuartos de su longitud con una película fina de algún producto que evite su adherencia al concreto, además de ser revestidos con una capa de grasa u otro material que permita su movimiento e impida su oxidación. En las juntas longitudinales se colocarán barras corrugadas con límite de fluencia (fy) de 420 MPa (4200 kg/cm2), alineados horizontalmente para que no haya interrupción de transferencia, no se permitirá los dobleces de los amarres de ningún tipo.

vii. Fibras

Las fibras metálicas deberán cumplir las normas técnicas ASTM "Standard specification for Steel fiber-reinforced concrete" y PR-EN 14889-1 – Fibres for concrete – Part 1 – Steel fibres – Definition, specifications and conformity, cuyas características mínimas de la fibra metálica de acero trefilado serán:

Tabla 20 Propiedades Fibras Metálicas

Propiedades	Unidades	Valores mínimos	Desviación del valor individual del valor declarado	Desviación del valor promedio del valor declarado
Fibras		Acero		
Diámetro	mm	0.75	+/- 10.00%	+/- 10.00%
Longitud	mm	50.00	+/- 10.00%	+/- 5.00%
Relación de aspecto L/D		67.00	+/- 10.00%	+/- 7.50%
Módulo de elasticidad	KN/mm2	210	Mínimo	Mínimo
Resistencia a la tracción	KN/mm2	1.2	+/- 15.00%	+/- 7.50%
Alargamiento a la ruptura	%	4%	+/- 10.00%	+/- 10.00%

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

La dosificación mínima será de 20 kg/m3, lo que será verificado mediante el ensayo de resistencia residual, ASTM C 1399, así

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

mismo el producto a utilizar tendrá la certificación de dosificación mínima, y el certificado para uso estructural conforme a la Norma EN 14889-1.

viii. Productos de Curado

Se plantea una bimodalidad de curado:

1) Con producto químico aplicado mediante aspersión, debiendo cumplir con la especificación ASTM C-309, tipo 2, clase B, clase A en caso de bases parafinadas, las láminas de curado serán de polietileno blanco o de papel de curado que cumplan con la especificación ASTM C-171 en las primeras 48 horas de colocación, sin tráfico ni labores de personal para evitar la pérdida de la membrana de curado.
2) En húmedo, el agua utilizada deberá cumplir los requisitos del agua de mezcla, el material deberá tener alta retención de humedad, pasadas las 48 horas, no permitiéndose tráfico pesado hasta pasados los 14 días y trafico ligero hasta pasados los 7 días.

ix. Productos para las juntas

1) Material de Sello

El sello a emplear será tipo elastomerico, cumpliendo con los siguientes requisitos:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 30 Requisitos para el Sello Elastomerico

Propiedad	Norma de ensayo	Requisito
Esfuerzo de tensión a 150% de elongación (7 días de curado a 25ºC ± 5ºC y 45% a 55% de humedad relativa)	ASTM D 412	310 Kpa máximo
Flujo a 25ºC ± 5ºC	ASTM C 639 (15% Canal A)	No deberá fluir del canal
Tasa de extrusión a 25ºC ± 5ºC	ASTM C 603 (1/8" a 50 psi)	75-250 gm/min
Gravedad específica	ASTM D 792 (Método A)	1,01 a 1,51
Dureza a -18ºC (7 días de curado a 25ºC ± 5ºC)	ASTM C 2240	10 a 25
Resistencia a intemperismo después de 5.000 horas de exposición continua	ASTM C 793	Sin agrietamiento, pérdida de adherencia o superficies polvorientas por desintegración
Superficie seca a 25ºC ± 5ºC y 45% a 55% de humedad relativa	ASTM C 679	Menor de 75 minutos
Elongación a la rotura después de 21 días de curado a 25ºC ± 5ºC y 45% a 55% de humedad relativa	ASTM D 412	750% mínimo
Fraguado al tacto a 25ºC ± 5ºC y 45% a 55% de humedad relativa	ASTM D 1640	Menos de 75 minutos
Vida en el contenedor a partir del día de embarque	-	6 meses mínimo
Adhesión a bloques de mortero	AASTHO T 132	345 kPa mínimo
Capacidad de movimiento y adhesión Extensión de 100% a 18ºC después de 7 días de curado al aire a 25ºC ± 5ºC, seguido por 7 días en agua a 25ºC ± 5ºC	ASTM C 719	Ninguna falla por adhesión o cohesión después de 5 ciclos

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

2) Tirilla o cordón de respaldo

Sera de espuma de polietileno extruido de celda cerrada y de diámetro 25% mayor que el ancho de la caja de junta, así mismo deberá cumplir con la especificación ASTM D5249.

c) Equipos

a. Pavimentadora de encofrados deslizantes para la puesta en obra del concreto

La máquina pavimentadora de encofrados deslizantes deberá:

1) Extender en el espesor de diseño, compactar por vibración interna en todo el ancho colocado mediante

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

vibradores transversales con separación de centro a centro entre 50 cm a 75 cm con frecuencias de vibración mínimas a 5.000hz y amplitud de vibración mayor a 30 cm y enrasar uniformemente el concreto.

2) Estar equipada con un sistema de sensores de dirección y altura que garanticen la geometría de la sección del pavimento.
3) Estar dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener lateralmente el concreto durante el tiempo necesario.

El espaciamiento de las varillas de fijación que sostienen el hilo guía no será mayor de 12 m.

b. Equipos para la extensión o esparcido manual del concreto

Se emplearán palas y para enrasarlo se usará una regla vibratoria ligera.

c. Equipos para el acabado

Se empleará flotador o enrasador de superficie metálica, lisa y rígida; tela de fique o yute que se pasará en sentido longitudinal a la vía; cepillo de texturizado de manejo manual o mecánico cuya función será dejar una textura estriada transversal en la superficie.

d. Elementos para la ejecución de juntas

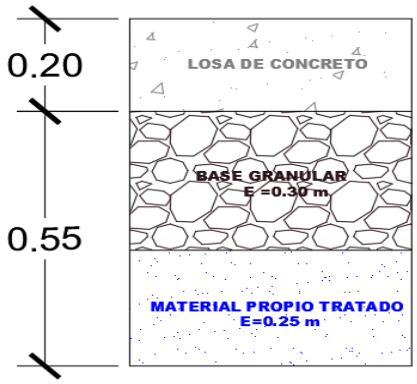
Se usarán equipos con disco de diamante o de algún otro elemento abrasivo que garantice que no se desarrollen despostillamientos o agrietamientos, la potencia de los equipos empleados no será menor de 18 HP.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 21 Resumen - Diseño Proyectado - D1

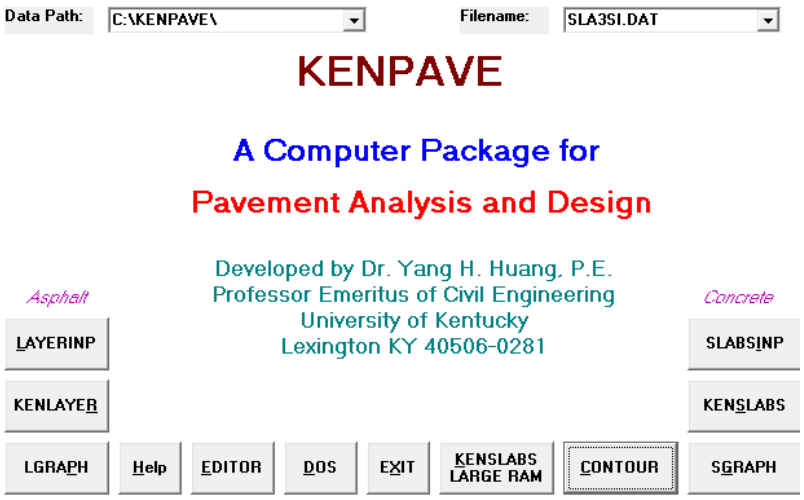
D1	
DISEÑO PROYECTADO	
	
ESALs	42'755,636.80
Concreto	f'c =350 kg/cm2
Modulacion de Losa	3.60 m x 4.50 m
Junta Transversal	espesor = 6mm
- Dowells	barra lisa ø 1" @ 0.30 m - longitud 0.41m
Junta Longitudinal	espesor = 6mm
-Dowells	barra corrugada ø 1/2" @ 0.75 m - longitud 0.76m

Fuente: Propia.

4.4. Cálculo de Deflexiones Máximas del Diseño de Pavimento Proyectado en Aplicación de Software KENPAVE – KENSLABS

- Interfaz del Software KENPAVE

Figura 31 Interfaz del software KENPAVE



Fuente: Propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Datos de Entrada

  Propiedades de Losa

  Espesor: 20 cm.

  Módulo de Poisson: 0.15

  Módulo de Elasticidad: 2.775 x 10^7 kPa

Figura 32 Propiedades de Losa KENPAVE - D1

Layer No.	T	PR	YM
1	20	.15	2.758E+07

Fuente: Propia.

Propiedades de la Fundación

Módulo Resiliente:

Para la determinación del Módulo Resiliente (Mr) se hará uso de la ecuación obtenida del Appendix CC-1 "Correlation of CBR values with soil index properties" – MEPDG Mechanistic-Empirical Pav:

$$Mr = 2555\ x\ CBR^{0.64}$$

Mr = 1965.98 psi = 13554.96 kPa

Módulo de Poisson: 0.45

Figura 33 Propiedades de Fundación - KENPAVE - D1

Young's modulus of subgrade in kPa	(YMS)	13554.96
Poisson's ratio of subgrade	(PRS)	0.45

Fuente: Propia.

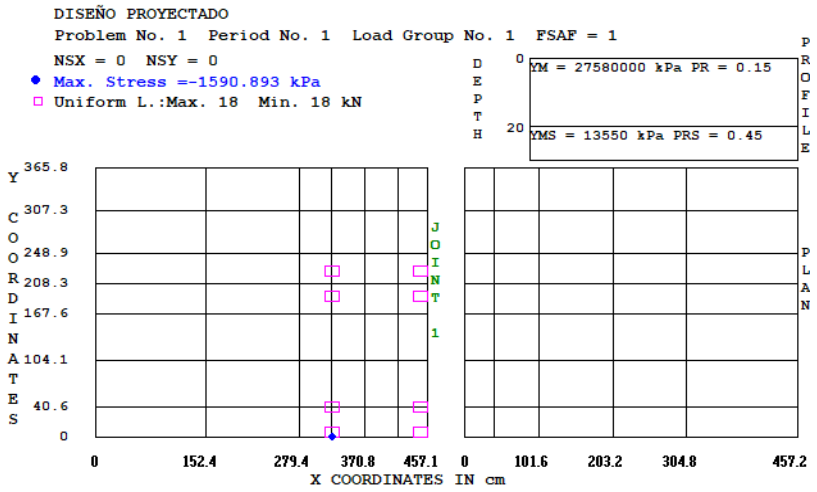
- Resultados

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 34 Resultados KENPAVE - D1



Fuente: Propia.

Esfuerzo Máximo: 1.59 MPa en el nodo 25 (Borde de losa).

Deflexión Máxima: 0.31 mm en el nodo 49 (Esquina de losa).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capítulo V

5. Rediseño de Pavimento Proyectado

5.1. Datos de Entrada para el Rediseño de Pavimento Proyectado

En base al diseño proyectado descrito en los incisos 4.2 y 4.3 de la presente investigación, se obtendrá un nuevo diseño en aplicación de la Sección: Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras – "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos".

5.1.1. Periodo de Diseño

El manual indica un periodo de diseño mínimo de 20 años, que podrá ser ajustado según condiciones específicas o requerimientos del cliente (Entidad).

Para el caso específico del caso estudio el periodo de diseño a ser empleado será de 20 años.

5.1.2. Variables

5.1.2.1. El tránsito (ESALs)

- **IMDS (Índice Medio Diario Semanal)**

El IMD se halla efectuando un conteo de los vehículos que pasan por la carretera, durante un periodo de tiempo, el IMDS se calcula dividiendo el total del tránsito registrado por los siete días del conteo.

El cálculo del IMDS se hará en base al conteo vehicular de la EST 04 – Backus, que difiere de la estación considerada en el cálculo del diseño proyectado (EST 03 – Puente Fátima), la elección de dicha estación responde al criterio de considerar para el cálculo la estación con mayor registro de usuarios.

El conteo se realizó durante 07 días consecutivos del sábado 15 al viernes 21 de diciembre del 2012, en 3 turnos consecutivos de 8 horas cada uno (T1: 00:00 hrs- 08:00 hrs, T2:08:00 hrs – 16:00 hrs, T3: 16:00hrs – 24:00hrs) obteniendo el siguiente resumen:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 22 Conteo vehicular diario semanal EST-03 Cervecería Backus

DIAS	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
Automóviles	26913	22430	30846	26584	27214	26262	30211	27209
Station Wagon	3272	4575	4501	5468	3987	4719	4576	4443
Camioneta	4414	4147	5415	6447	5571	5648	5862	5358
Camioneta panel	1953	3236	3182	4485	2959	4196	3008	3288
Camioneta Rural	1950	3917	2950	4640	2435	3355	2713	3137
Microbús	1674	2646	1774	3888	2240	2400	2118	2391
Bus 2 Ejes	1753	955	1886	966	1610	978	1884	1433
Bus 3 Ejes	1372	791	1550	850	1784	891	3342	1511
Camión 2 Ejes	2462	666	3339	2506	3733	2801	3171	2668
Camión 3 Ejes	894	161	1238	808	1341	829	1636	987
Camión 4 Ejes	580	77	742	232	559	217	684	442
Semitrailer 2S1/2S2	334	26	158	65	169	42	160	136
Semitrailer 2S3	367	39	300	67	274	89	420	222
Semitrailer 3S1/3S2	351	69	300	148	414	156	355	256
Semitrailer 3S3	1080	422	1669	1057	1872	1102	1882	1298
Tráiler 2T2	28	6	25	6	5	9	7	12
Tráiler 2T3	88	4	70	7	9	7	107	42
Tráiler 3T2	63	20	108	57	56	56	59	60
Tráiler 3T3	120	21	174	76	224	49	322	141
TOTAL	49668	44208	60227	58357	56456	53806	62517	55034

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

Se tiene:

IMDs (Entrada) = 21512 veh/ día

IMDs (Salida) = 33523 veh/ día

IMDs = 55034 veh/día

El (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014) afirma que: "El cálculo del IMDA requiere de los índices de variación mensual, información que el MTC dispone y puede proporcionar de los registros continuos que obtiene actualmente en las estaciones existentes de peaje y de pesaje" (p.73)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Es así que para el cálculo del IMDA se ha tomado información de la OPP-MTC (Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones) el factor de correcciones mensual se ha tomado del peaje más cercano, el peaje de VARIANTE DE UCHUMAYO.

Figura 35 Factores de corrección

PEAJE VARIANTE DE UCHUMA

MES DE ENCUESTA Diciembre

TRAMO	CODIGO	PEAJE	Diciembre	
			Ligeros	Pesados
V.EVITAMIENTO	001	VARIANTE DE UCHUMAYO	0.93859706	0.97679288

Fuente: Unidades Peaje PVN OGPP

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

Se tiene:

$$IMDa = IMDs\ x\ FC$$

Tabla 23 Tabla 22 Índice Medio Diario Anual EST-03 Cervecería Backus

Estacion	Sentido	IMD	TIPO DE VEHICULO																		
			Automovil	Station Vagon	Camioneta	Camioneta Panel	Camioneta Rural	Microbus	Omnibus 2E	Omnibus 3E	Camion 2E	Camion 3E	Camion 4E	Semi Trayler 2S1/2S2	Semi Trayler 2S3	Semi Trayler 3S1/3S2	Semi Trayler 3S3	Trayler 2T2	Trayler 2T3	Trayler 3T2	Trayler 3T3
EST 04	E	20313	11309	1201	1898	968	1059	754	540	439	1074	326	98	35	39	69	424	7	9	27	38
	S	31964	14500	2968	3130	2119	1886	1491	860	1038	1532	638	333	98	178	181	844	5	32	31	99
	E+S	52277	25808	4170	5029	3087	2945	2245	1400	1476	2606	964	431	133	217	250	1268	12	41	58	138
	%	100	49	8	10	6	6	4	3	3	5	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0

Fuente: (Gobierno Regional de Arequipa, 2018)

Se tiene entonces que el IMDA para ambos sentidos es de 52277 veh/día.

- **Factor Direccional y Factor Carril**

El Fd (factor direccional), corresponde al volumen de tráfico que circula en una dirección o sentido.

El Fc (factor carril), corresponde al carril de mayor circulación.

Para el caso de estudio se tienen 02 calzadas con separador central, de 02 sentidos y 02 carriles para cada sentido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Teniendo así:

Fd = 0.50

Fc = 0.80

- **Cálculo de Tasas de Crecimiento y Proyección**

Se hará uso de progresión geométrica, haciendo diferenciación del tránsito de vehículos de pasajeros (asociado a la tasa anual de crecimiento poblacional) y el tránsito de vehículos de carga (asociado al PBI).

$$Tn = To\ (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

Tn = Transito proyectado al año "n" en veh/día

To = Transito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del periodo de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del transito

r1= 1.13% (Instituto Nacional de Estadistica e Informatica, 2012)

r2= 6.29% (Instituto Nacional de Estadistica e Informatica, 2012)

Dado que el estudio de tráfico fue realizado en el año 2012, se requiere calcular el transito proyectado para el año en que será puesto en servicio el pavimento a diseñar es decir para el año 2019, en vista de que el diseño proyectado no tomo en cuenta dicha consideración será tomada en cuenta en un diseño posterior.

- **Factor de Crecimiento Acumulado**

El factor de crecimiento acumulado será calculado en función del periodo de diseño en años y las tasas anuales de crecimiento, teniendo así:

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 24 Calculo de Factor de Crecimiento

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO	IMDA 2012	r	n (años)	Fca
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL	25808	1.13%	20.00	22.30
		STATION VAGON	4170			
		CAMIONETA	5029			
		CAMIONETA PANEL	3087			
		CAMIONETA RURAL	2945			
		MICROBUS	2245			
	B2	OMNIBUS 2E	1400			
	B3-1	OMNIBUS 3E	1476			
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E	2606	6.29%	20.00	37.95
	C3	CAMION 3E	964			
	C4	CAMION 4E	431			
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	133			
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3	217			
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	250			
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3	1268			
	C2R2	TRAYLER 2T2	12			
	C2R3	TRAYLER 2T3	41			
	C3R2	TRAYLER 3T2	58			
	C3R3	TRAYLER 3T3	138			

(Fuente: Propia)

- **Numero de Ejes equivalentes**

Representan el factor destructivo sobre el pavimento, de las cargas por tipo de eje de los distintos vehículos pesados, siendo la demanda de estos de mayor importancia para el diseño. Un EE es definido por (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993) como el efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 Tn de peso, con neumáticos a la presión de 80 lbs/pulg^2.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 36 Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\ tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [\ P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [\ P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [\ P / 13.0\ ]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [\ P / 13.3\ ]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [\ P / 16.6\ ]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [\ P / 17.5\ ]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos y Pavimentos MTC

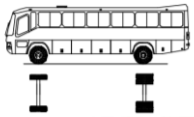
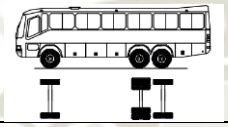
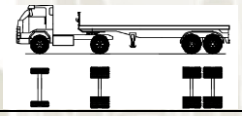
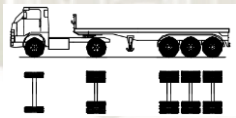
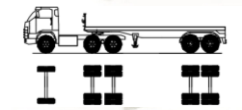
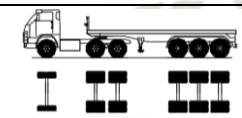
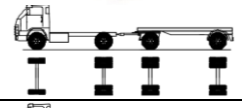
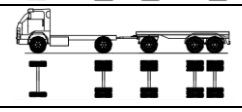
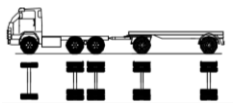
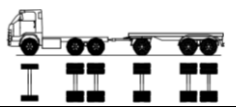
Para el cálculo de ejes equivalentes se extrajeron los datos de pesos y medidas máximas permitidas del ANEXO IV: PESOS Y MEDIDAS del Reglamento Nacional de Vehículos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 25 Cálculos de Ejes Equivalentes

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO		Long. Max (m)	Peso maximo (t)				Peso bruto max. (t)	EE			
					Eje Delant.	Conjunto de ejes posteriores				E1	Conjunto de ejes posteriores		
						1°	2°	3°			E2	E3	E4
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		STATION VAGON			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA PANEL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA RURAL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		MICROBUS			1	1			2	0.00053	0.00053		
	B2	OMNIBUS 2E		13.20	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33		
					S1	S2							
	B3-1	OMNIBUS 3E		14.00	7.00	16.00			23.00	1.27	2.34		
					S1	TA1							
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E		12.30	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33		
					S1	S2							
	C3	CAMION 3E		13.20	7.00	18.00			25.00	1.27	3.46		
					S1	TA2							
	C4	CAMION 4E		13.20	7.00	23.00			30.00	1.27	3.69		
					S1	TR1							
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2		20.50	7.00	11.00	18.00		36.00	1.27	3.33	3.46	
					S1	S2	TA2						
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3		20.50	7.00	11.00	25.00		43.00	1.27	3.33	4.16	
					S1	S2	TR2						
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2		20.50	7.00	18.00	18.00		43.00	1.27	3.46	3.46	
					S1	TA2	TA2						
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3		20.50	7.00	18.00	25.00		50.00	1.27	3.46	4.16	
					S1	TA2	TR2						
	C2R2	TRAYLER 2T2		23.00	7.00	11.00	11.00	11.00	40.00	1.27	3.33	3.33	3.33
					S1	S2	S2	S2					
	C2R3	TRAYLER 2T3		23.00	7.00	11.00	11.00	18.00	47.00	1.27	3.33	3.33	3.46
					S1	S2	S2	TA2					
	C3R2	TRAYLER 3T2		23.00	7.00	18.00	11.00	11.00	47.00	1.27	3.46	3.33	3.33
					S1	TA2	S2	S2					
	C3R3	TRAYLER 3T3		23.00	7.00	18.00	11.00	18.00	54.00	1.27	3.46	3.33	3.46
					S1	TA2	S2	TA2					

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Factor vehículo pesado**

Es definido como el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado.

Tabla 26 Calculo de Factor Vehículo Pesado (Fvp)

	TIPO DE VEHICULO	EE				IMDA 2012	Fvp
		E1	Conjunto de ejes posteriores				
			E2	E3	E4		
VEHICULOS DE PASAJEROS	AUTOMOVIL	0.00053	0.00053			25808	27.20
	STATION VAGON	0.00053	0.00053			4170	4.40
	CAMIONETA	0.00053	0.00053			5029	5.30
	CAMIONETA PANEL	0.00053	0.00053			3087	3.25
	CAMIONETA RURAL	0.00053	0.00053			2945	3.10
	MICROBUS	0.00053	0.00053			2245	2.37
	OMNIBUS 2E	1.27	3.33			1400	6450.72
	OMNIBUS 3E	1.27	2.34			1476	5336.59
VEHICULOS DE CARGA	CAMION 2E	1.27	3.33			2606	12007.56
	CAMION 3E	1.27	3.46			964	4560.53
	CAMION 4E	1.27	3.69			431	2136.98
	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	1.27	3.33	3.46		133	1072.73
	SEMI TRAYLER 2S3	1.27	3.33	4.16		217	1903.65
	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	1.27	3.46	3.46		250	2047.21
	SEMI TRAYLER 3S3	1.27	3.46	4.16		1268	11279.84
	TRAYLER 2T2	1.27	3.33	3.33	3.33	12	135.33
	TRAYLER 2T3	1.27	3.33	3.33	3.46	41	467.42
	TRAYLER 3T2	1.27	3.46	3.33	3.33	58	661.23
	TRAYLER 3T3	1.27	3.46	3.33	3.46	138	1590.27

Fuente: Propia

- **Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2tn**

Haciendo uso de la siguiente expresión:

$$Nrep\ de\ EE_{8.2tn} = \sum [EE_{dia-carril} \times Fca \times 365]$$

Se tiene:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 27 Calculo de Repeticiones de Ejes Equivalentes

	TIPO DE VEHICULO	Fd	Fc	Fvp	Fp	r	n (años)	Fca	Nrep de EE
VEHICULOS DE PASAJEROS	AUTOMOVIL	0.5	0.8	27.20	1	1.13%	20	22.30	38525356.54
	STATION VAGON			4.40					
	CAMIONETA			5.30					
	CAMIONETA PANEL			3.25					
	CAMIONETA RURAL			3.10					
	MICROBUS			2.37					
	OMNIBUS 2E			6450.72					
	OMNIBUS 3E			5336.59					
VEHICULOS DE CARGA	CAMION 2E	0.50	0.80	12007.56	1.00	6.29%	20	37.95	209803860.51
	CAMION 3E			4560.53					
	CAMION 4E			2136.98					
	SEMI TRAYLER 2S1/2S2			1072.73					
	SEMI TRAYLER 2S3			1903.65					
	SEMI TRAYLER 3S1/3S2			2047.21					
	SEMI TRAYLER 3S3			11279.84					
	TRAYLER 2T2			135.33					
	TRAYLER 2T3			467.42					
	TRAYLER 3T2			661.23					
	TRAYLER 3T3			1590.27					
									248329217

(Fuente: Propia)

Los caminos pavimentados con rangos de tráfico mayores a 30’000,000 EE son clasificados por el Manual de Carreteras Suelos y Pavimentos MTC 2013 como T_{P15}, cuyo estudio específico requerirá un análisis técnico que justifique la alternativa de pavimento adoptada.

5.2. Rediseño del Pavimento Rígido Proyectado

El cálculo de espesor de losa de concreto es calculado mediante iteraciones que buscan el equilibrio de la siguiente ecuación:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$\log_{10} W_{8.2} = Z_R S_O + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32P_t) \times \log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx}(0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J\left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Donde:

$W_{8.2}$ = Numero previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño.

Z_R = Desviación normal estándar.

S_o = Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.

D = Espesor de pavimento de concreto, en milímetros.

ΔPSI Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.

P_t = Índice de Serviciabilidad o servicio final.

M_r = Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz).

C_d = Coeficiente de drenaje.

J = Coeficiente de transmisión de carga en las juntas.

E_c = Modulo de elasticidad del concreto, en Mpa.

K = Modulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, sub base o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

- **Serviciabilidad**

  Representa la capacidad del pavimento de servir al tránsito que hace uso de la vía, cuantifica el grado de deterioro o confort de la superficie de rodadura, para un tráfico T_{P15}, el manual recomienda un valor de Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) = 4.5, y un Índice de Serviciabilidad Final ($P_{T)}$ = 3.00, siendo el Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI) = 1.50.

- **La confiabilidad "R" y la desviación estándar (So)**

  Es considerado un factor de seguridad que prevé la variabilidad propia de materiales y proceso de ejecución, recomendando un So = 0.35 para la desviación estándar, nivel de confiabilidad R = 95% y desviación estándar normal Z_R = -1.645.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **El suelo y el efecto de las capas de apoyo (Kc)**

Representa el módulo de reacción de la subrasante, el mismo que es determinado por el ensayo CBR (California Bearing Ratio) en el que se evalúa la resistencia potencial de subrasante, sub base y material base, de forma adicional se contempla la colación de capas intermedias (base y sub base), lo que logra mejoras en las condiciones de apoyo llegando incluso a reducir el espesor de pavimento diseñado.

El CBR de subrasante fue determinado en el estudio geotécnico que forma parte del expediente técnico del caso estudio para el cual se realizó la exploración de 15 calicatas, obteniendo una arena limosa de clasificación SW-SM según SUCS y un CBR de 26% considerándose un material apto , para la subbase el manual recomienda un CRB mínimo de 60% para tráfico mayor a 15 x 10^6 EE, dicho valor mínimo es considerado para el diseño proyectado por lo que los cálculos se realizaran en función de un CBR para subbase de 60%.

Dada la presencia de 02 capas de apoyo se hará el cálculo del coeficiente de reacción combinado aplicando la siguiente ecuación:

$$K_C = \left[1 + \left(\frac{h}{38}\right)^2 \times \left(\frac{K_1}{K_0}\right)^{2/3}\right]^{0.5} \times K_0$$

Donde:

K_1 (kg/cm^3) = Coeficiente de reacción de la base granular

K_c (kg/cm^3) = Coeficiente de reacción combinado

K_0 (kg/cm^3) = Coeficiente de reacción de subrasante

h = Espesor de la base granular

Haciendo uso de la correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos del Manual Portland Cement Associaton: Subgrades and subbases for concrete pavementes – Skokie. PCA 1971 se determinan los siguientes módulos de reacción:

K_1 = 16 kg/cm3

K_0 = 8.7 kg/cm3

Asumiendo un espesor de base granular h = 55cm se obtiene Kc = 17.7 kg/cm3 = 177 Mpa/m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Resistencia a flexo tracción del concreto (MR)**

Tal como se definió en el CAPITULO II los pavimentos de concreto trabajan básicamente a flexión, la resistencia a esta es determinada en el ensayo normalizado por ASTM C-78 en el que el concreto es muestreado en vigas las mismas que son ensayadas forzando la falla en el tercio central mediante la aplicación de la cargas en los tercios extremos, mientras que la resistencia a la compresión se ensaya en especímenes cilíndricos de concreto sometidos a una carga axial con una velocidad prescrita hasta que se presente la falla.

Para rangos de tráfico mayores a los 15'000, 000 EE el manual recomienda una resistencia mínima a la flexo tracción del concreto Mr = 45 kg/cm^2 = 4.41 Mpa y resistencia mínima equivalente a la comprensión del concreto f'c = 350 kg/cm2 = 34.32 Mpa = 4978.2 PSI, mismos valores que fueron considerados en el diseño proyectado.

- **Modulo elástico del concreto (E)**

El módulo elástico del concreto será calculado haciendo uso de la correlación recomendada por el ACI (American Concrete Institute):

$$E = 57000 \times (f'c)^{0.5}$$

Donde:

F'c = Resistencia a la compresión del concreto en PSI

Obtenemos así E = 4021694.369 PSI = 27729 Mpa

- **Coeficiente de Drenaje (Cd)**

Se asumirá un coeficiente de drenajes para las capas granulares Cd = 1.15 (Bueno), dada la ejecución de estructuras filtrantes descritas en el CAPITULO III.

- **Transferencia de cargas (J)**

Representa la capacidad de trasmisión de cargas de la estructura, dependiendo directamente del tipo de pavimento a construir, berma lateral y los dispositivos de transmisión de cargas.

Para una berma de concreto hidráulico y la existencia de dispositivos de transmisión de cargas se recomienda J = 2.8.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Con los datos obtenidos, se busca mediante la iteración el equilibrio de la ecuación general obteniendo así un espesor de base granular de 55 cm y un espesor de pavimento de 38.2 cm ≈ 38 cm.

- **Juntas longitudinales y Juntas Transversales**

Como se definió en el CAPITULO II, las juntas cumplen importantes funciones para el correcto desempeño de la carpeta rígida, es así que su disposición es determinada por el tamaño de las losas, las que a su vez dependen directamente del ancho de carril, siendo el ancho de carril (M) = 3.60 m para el proyecto, se optara por una longitud de losa de 4.50 m. recomendada el Manual de Carreteras, Suelos y Pavimentos del MTC.

- Juntas Longitudinales

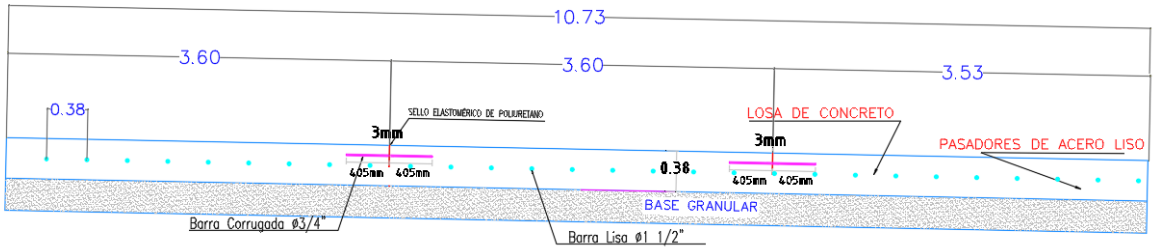
  Dividirán los carriles es decir se ejecutarán cada 3.60 m, mediante corte a la tercera parte del espesor de la losa de concreto, con un disco de 3 mm.

  La transferencia de cargas se logrará con el empleo de barras de amarre de acero corrugado de diámetro 1.59 cm o 3/4", con longitud de 91 cm y separación entre barras de 91 cm.

- Juntas Transversales

  Estarán espaciadas 4.50 m, se realizarán haciendo el corte con un disco de corte de 3 mm, la transferencia de cargas se logrará con pasadores de acero liso de diámetro 38 mm o 1 ½", con longitud de 510 mm y separación entre barras de 380 mm.

Figura 37 Sección Transversal Vía Principal - Según Rediseño de Pavimento Proyectado



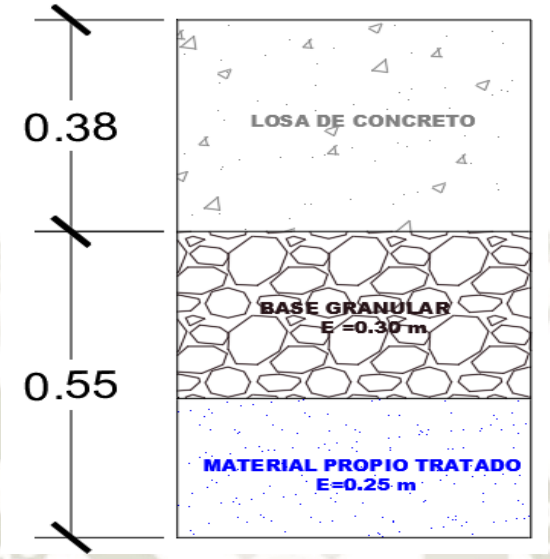
(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 28 Resumen - Rediseño de Pavimento Proyectado – D2

D2	
REDISEÑO DEL PAVIMENTO PROYECTADO	
	
ESALs	248'329,217
Concreto	f'c =350 kg/cm2
Modulacion de Losa	3.60 m x 4.50 m
Junta Transversal	espesor = 3mm
- Dowells	barra lisa ø 1 1/2" @ 0.38 m - longitud 0.51m
Junta Longitudinal	espesor = 3mm
-Dowells	barra corrugada ø 3/4" @ 0.91 m - longitud 0.91 m

(Fuente: Propia)

5.3. Cálculo de Deflexiones Máximas del Rediseño de Pavimento Proyectado en Aplicación de Software KENPAVE – KENSLABS

- Datos de Entrada

  Propiedades de Losa

  Espesor: 38 cm.

  Módulo de Poisson: 0.15

  Módulo de Elasticidad: 2.773 x 10^7 kPa

Figura 38 Propiedades de Losa KENPAVE - D2

Layer No.	T	PR	YM
1	38	.15	2.7729E+07

(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Propiedades de la Fundación

Módulo Resiliente: 14102.67 kPa

Módulo de Poisson: 0.45

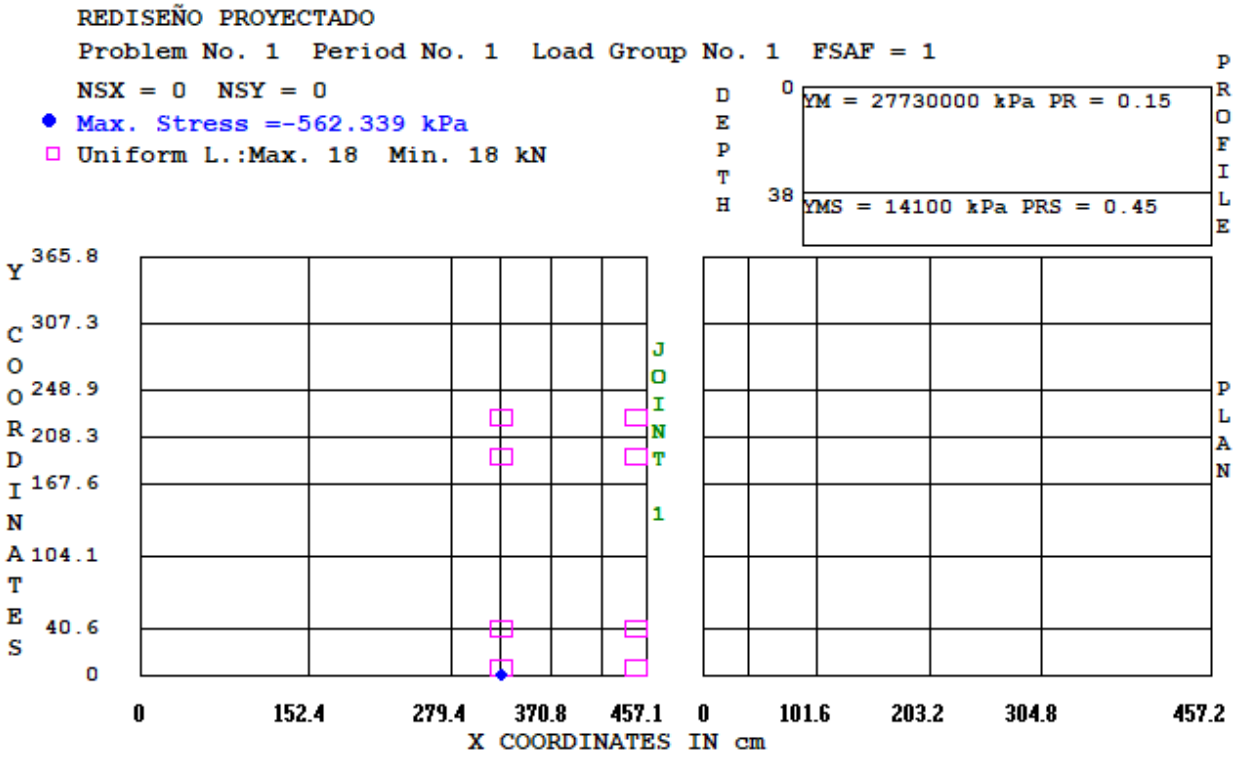
Figura 39 Propiedades de Fundación - KENPAVE – D2

Young's modulus of subgrade in kPa	(YMS)	14102.67
Poisson's ratio of subgrade	(PRS)	0.45

(Fuente: Propia)

- Resultados

Figura 40 Resultados KENPAVE - D2



(Fuente: Propia)

Esfuerzo Máximo: 0.56 MPa en el nodo 25 (Borde de losa).

Deflexión Máxima: 0.27 mm en el nodo 49 (Esquina de losa).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

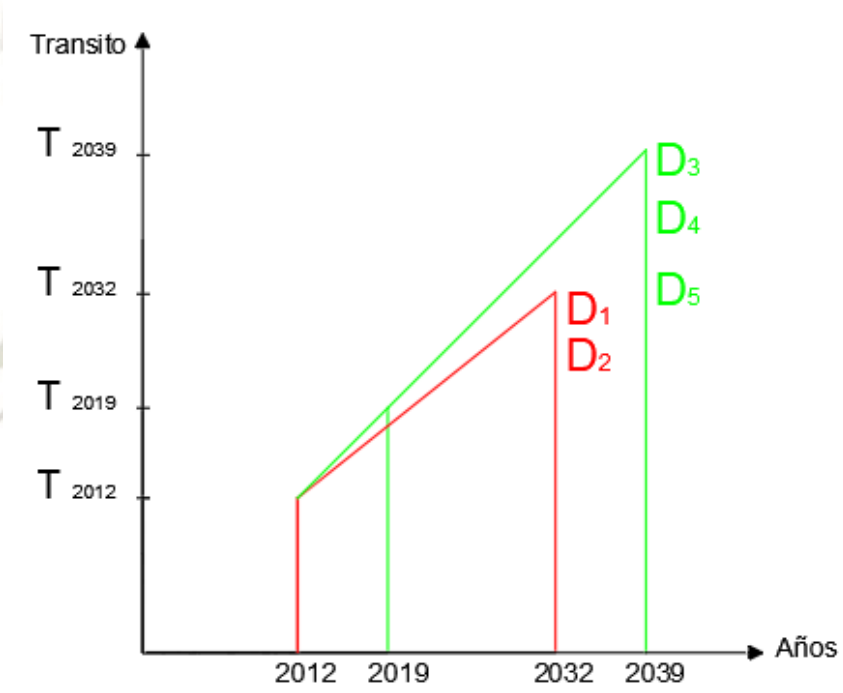
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capítulo VI

6. Tránsito a la Puesta en Servicio 2019

El dato de transito utilizado en los capítulos IV y V (Diseño de Pavimento Proyectado y Rediseño de Pavimento Proyectado), responde al estudio de tráfico realizado en el año 2012 y su correspondiente proyección al periodo de diseño 20 años, el que tendría fin en el año 2032 sin embargo, el pavimento ejecutado será puesto en servicio el año 2019 por lo que el periodo diseño tendría fin en el año 2039, dicha proyección será desarrollada en el presente capitulo y aplicado en los rediseños posteriores según lo siguiente:

Figura 41 Proyección de Transito para la Puesta en Servicio



(Fuente: Propia)

6.1. Cálculo de Tasas de Crecimiento y Proyección

Se hará uso de progresión geométrica, haciendo diferenciación del tránsito de vehículos de pasajeros (asociado a la tasa anual de crecimiento poblacional) y el tránsito de vehículos de carga (asociado al PBI).

$$Tn = To\ (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

Tn = Transito proyectado al año "n" en veh/día

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

To = Transito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del periodo de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del transito

r1= 1.13%

r2= 6.29%

Tabla 29 Calculo IMDA 2019

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO	IMDA 2012	IMDA 2019	r
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL	25808	27920	1.13%
		STATION VAGON	4170	4511	
		CAMIONETA	5029	5441	
		CAMIONETA PANEL	3087	3340	
		CAMIONETA RURAL	2945	3186	
		MICROBUS	2245	2429	
	B2	OMNIBUS 2E	1400	1515	
	B3-1	OMNIBUS 3E	1476	1597	
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E	2606	3994	6.29%
	C3	CAMION 3E	964	1477	
	C4	CAMION 4E	431	661	
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER	133	204	
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3	217	333	
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER	250	383	
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3	1268	1943	
	C2R2	TRAYLER 2T2	12	18	
	C2R3	TRAYLER 2T3	41	63	
	C3R2	TRAYLER 3T2	58	89	
	C3R3	TRAYLER 3T3	138	212	

(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capitulo VII

7. Resultados de Ensayos de Calidad

7.1. Frecuencia Requerida de Ensayos de Calidad

De las especificaciones técnicas del expediente técnico del proyecto se tienen las frecuencias de ensayos requeridas:

Tabla 30 Frecuencia Requerida de Ensayos de Calidad

ENSAYO	FRECUENCIA REQUERIDA	VERIFICACION
SUBRASANTE		
Densidad	6 determinaciones en sitios al azar cada 250 m2	Cumple
Deflectometria	cada 25 m en cada uno de los carriles	Cumple
BASE GRANULAR		
Granulometría	cada 750 m3	Cumple
CBR	cada 2000 m3	Cumple
Partículas con una cara fracturada	cada 2000 m3	Cumple
Partículas con dos caras fracturadas	cada 2000 m3	Cumple
Abrasión Los Ángeles	cada 2000 m3	Cumple
Partículas chatas y alargadas	cada 2000 m3	Cumple
Sales solubles totales	cada 2000 m3	Cumple
Durabilidad al sulfato de magnesio	cada 2000 m3	Cumple
Índice plástico	cada 750 m3	Cumple
Equivalente de arena	cada 2000 m3	Cumple
Sales solubles	cada 2000 m3	Cumple
Durabilidad al sulfato de magnesio	cada 2000 m3	Cumple
Densidad y Humedad	cada 750 m2	Cumple
Compactación	cada 250 m2	Cumple
AGREGADO FINO		
Granulometría	250 m3 y no menos de uno cada 2 días	Cumple
Material que pasa la malla N° 200 (75 µm)	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Terrones de arcillas y partículas deleznables	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Equivalente de arena	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Reactividad álcali-agregado	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Cantidad de partículas livianas	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Contenido de sulfatos (SO4)	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Contenido de cloruros (Cl)	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Durabilidad	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
AGREGADO GRUESO		
Granulometría	250 m3 y no menos de uno cada 2 días	Cumple
Desgaste Los Ángeles	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Partículas fracturadas	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Terrones de arcillas y partículas deleznables	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Cantidad de partículas livianas	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Contenido de sulfatos (SO4)	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Contenido de cloruros (CI)	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Contenido de carbón y lignito	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Reactividad álcali-agregado	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Durabilidad	1000 m3 y no menos de uno por semana	Cumple
Porcentaje de partículas planas y alargadas	250 m3 y no menos de uno cada 2 días	Cumple
CONCRETO		
Consistencia	1 por carga	Cumple
Resistencia a Flexo - Tracción	1 juego por cada 50m3, pero no menos de uno por día	Cumple
Resistencia Residual	Cada 1000 m3	No Cumple
Resistencia a la Compresión	1 juego por cada 50m3, pero no menos de uno por día	Cumple
Espesor	2 testigos por cada 350 m2, 15 días después de la colocación	Cumple

(Fuente: Propia)

7.2. Análisis de Resultados de Ensayos de Calidad

Para la determinación del diseño ejecutado (D4) se hará análisis de los resultados de ensayos de laboratorio del laboratorio de Suelos y Pavimentos, consignados en el dossier de calidad que forma parte del expediente de construcción.

7.2.1. Subrasante

7.2.1.1. CBR de Suelos (Laboratorio)

- Estructura: Base Granular.

Tabla 31 Sub Rasante - Resumen – CBR

	95% Máxima Densidad Seca	100 % Máxima Densidad Seca
N	2	2
SUMA	172	231.20
XP	86	115.60
MIN	84	114.60
MAX	88	116.60
DESVIACION ESTANDAR	2.83	1.41
COEFICIENTE DE VARIACION	0.03	0.01

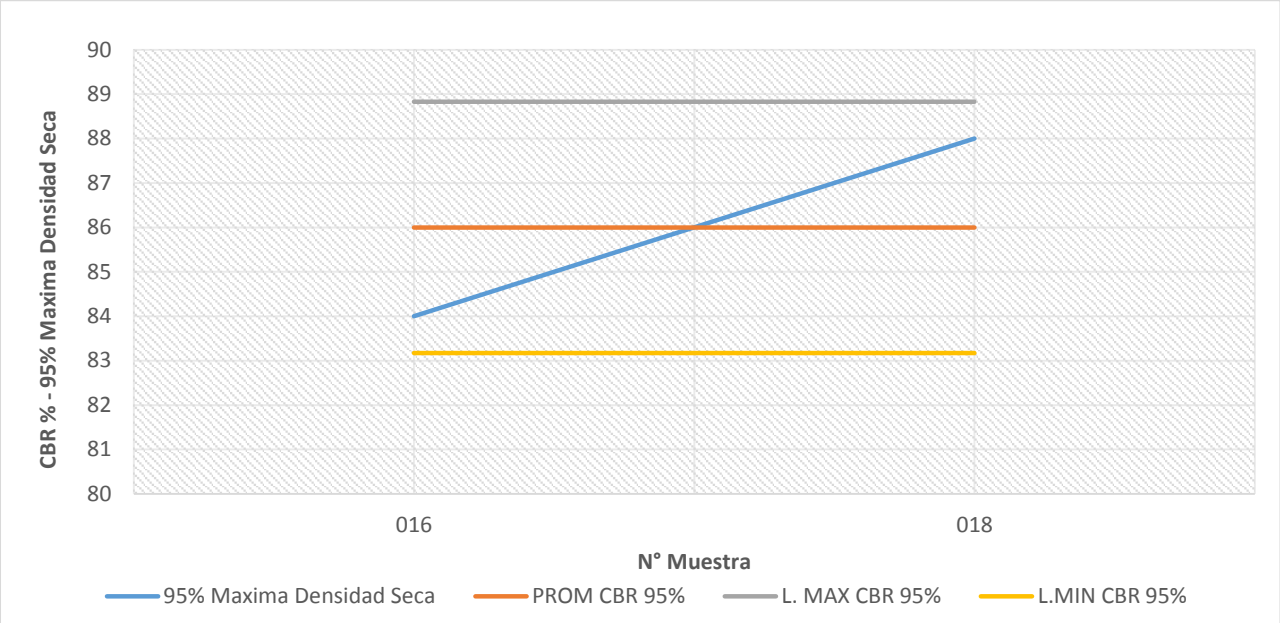
(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

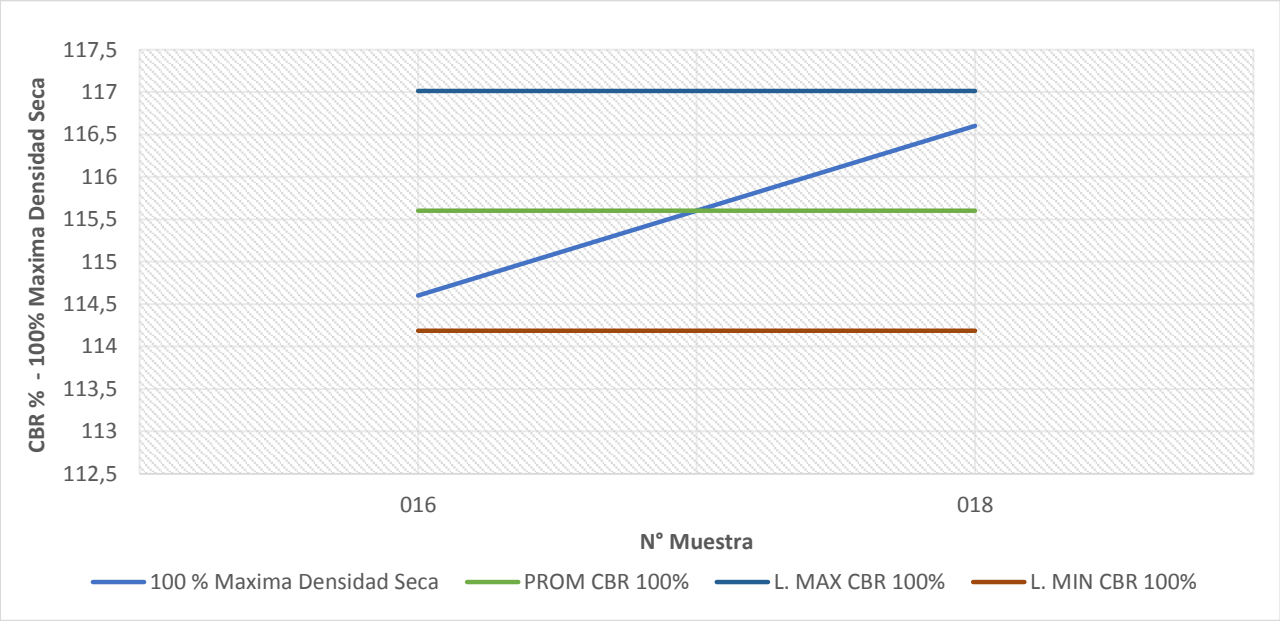
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 42 Sub Rasante - CBR 95% Máxima Densidad Seca



(Fuente: Propia)

Figura 43 Sub Rasante - CBR 100% Máxima Densidad Seca



(Fuente: Propia)

7.2.1.2. Densidad de Campo

- Estructura: Sub Rasante.
- Espesor de Capa: 0.15 m.
- % Compactación requerido: 95%
- Vía Principal

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

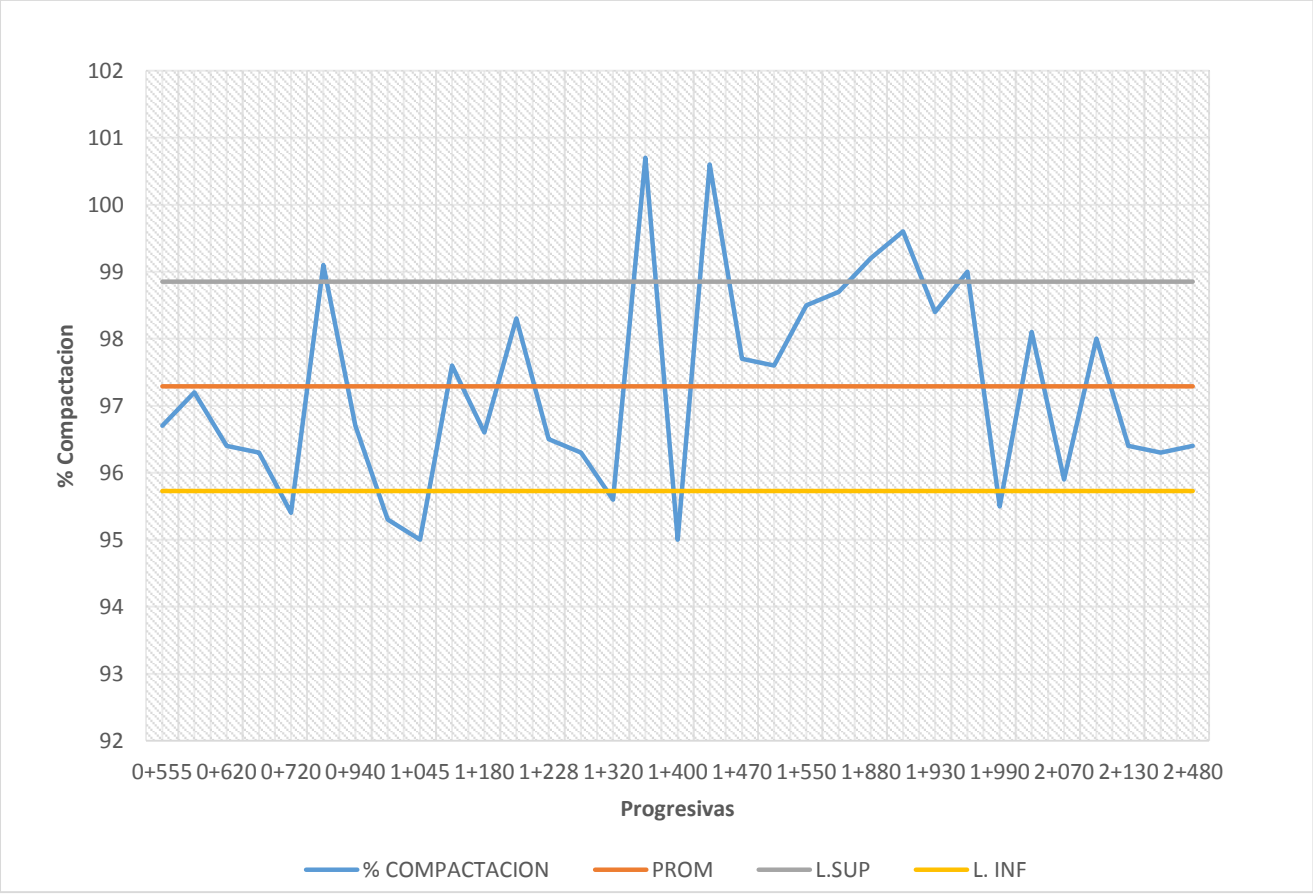
- Lado Derecho

Tabla 32 Tabla 31 Sub Rasante - Resumen Compactación - Vía Principal Lado Derecho

	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO		
N	33	33	33	33	33	
SUMA	637	598	51	51	3211	
XP	**19.31**	**18.12**	**1.55**	**1.56**	**97.29**	
MIN	14.6	13.8	1.446	1.398	95	> 95 %
MAX	22.8	22.8	1.72	1.966	100.7	
DESVIACION ESTANDAR	2.63	2.57	0.10	0.17	1.56	
VARIANZA	6.91	6.60	0.01	0.03	2.44	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.14	0.14	0.06	0.11	0.02	

(Fuente: Propia)

Figura 44 Compactación Sub Rasante - Vía Principal - Lado Derecho



(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

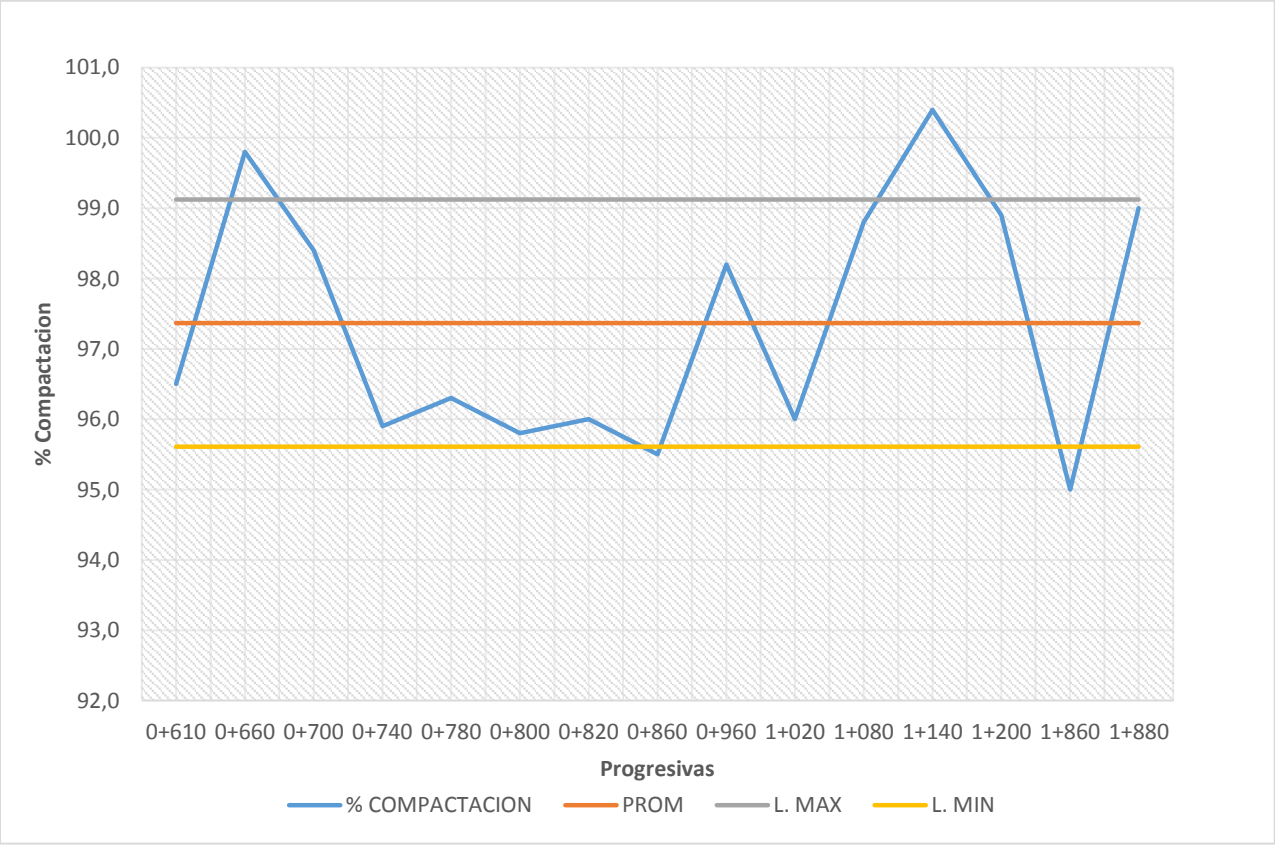
- Eje

Tabla 33 Sub Rasante - Resumen Compactación - Vía Principal Eje

	HUM.		DENSIDAD		%	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION	
N	15	15	15	15	15	
SUMA	246	245	25	26	3211	
XP	**16.43**	**16.35**	**1.65**	**1.76**	**97.37**	
MIN	14.6	13.6	1.489	1.415	95	
MAX	20.8	20.5	1.72	1.982	100.4	> 95 %
DESVIACION ESTANDAR	2.44	2.24	0.09	0.19	1.76	
VARIANZA	5.94	5.03	0.01	0.04	3.09	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.15	0.14	0.06	0.11	0.02	

(Fuente: Propia)

Figura 45 Compactación - Sub Rasante - Vía Principal Eje



(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

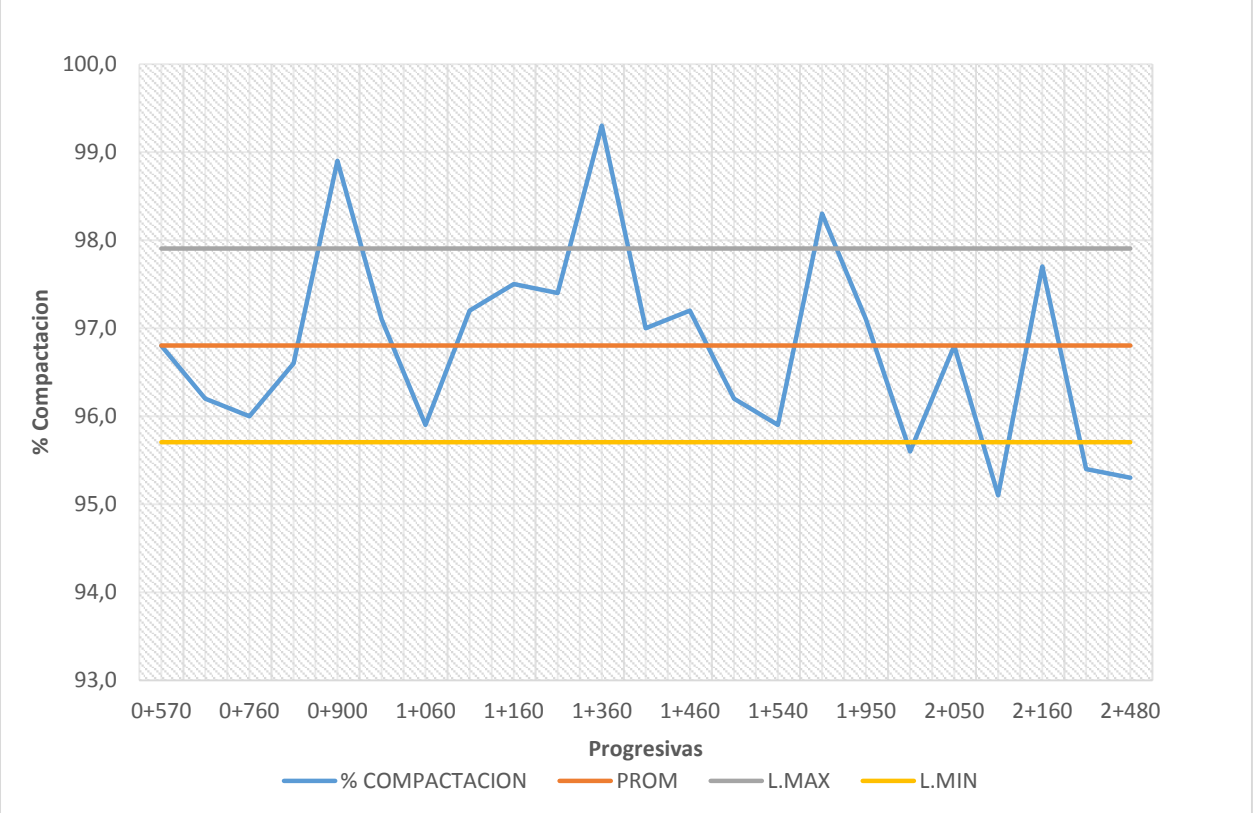
- Lado Izquierdo

Tabla 34 Tabla 33 Sub Rasante Resumen - Compactación - Vía Principal Lado Izquierdo

	HUM.		DENSIDAD		%	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION	
N	23	23	23	23	23	
SUMA	439	403	36	36	2227	
XP	**19.07**	**17.52**	**1.56**	**1.58**	**96.80**	
MIN	14.6	13.8	1.448	1.41	95.1	> 95 %
MAX	22.8	21.2	1.72	1.946	99.3	
DESVIACION ESTANDAR	2.85	2.49	0.10	0.19	1.10	
VARIANZA	8.15	6.22	0.01	0.04	1.21	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.15	0.14	0.07	0.12	0.01	

(Fuente: Propia)

Figura 46 Compactación - Subrasante - Vía Principal Lado Izquierdo



(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

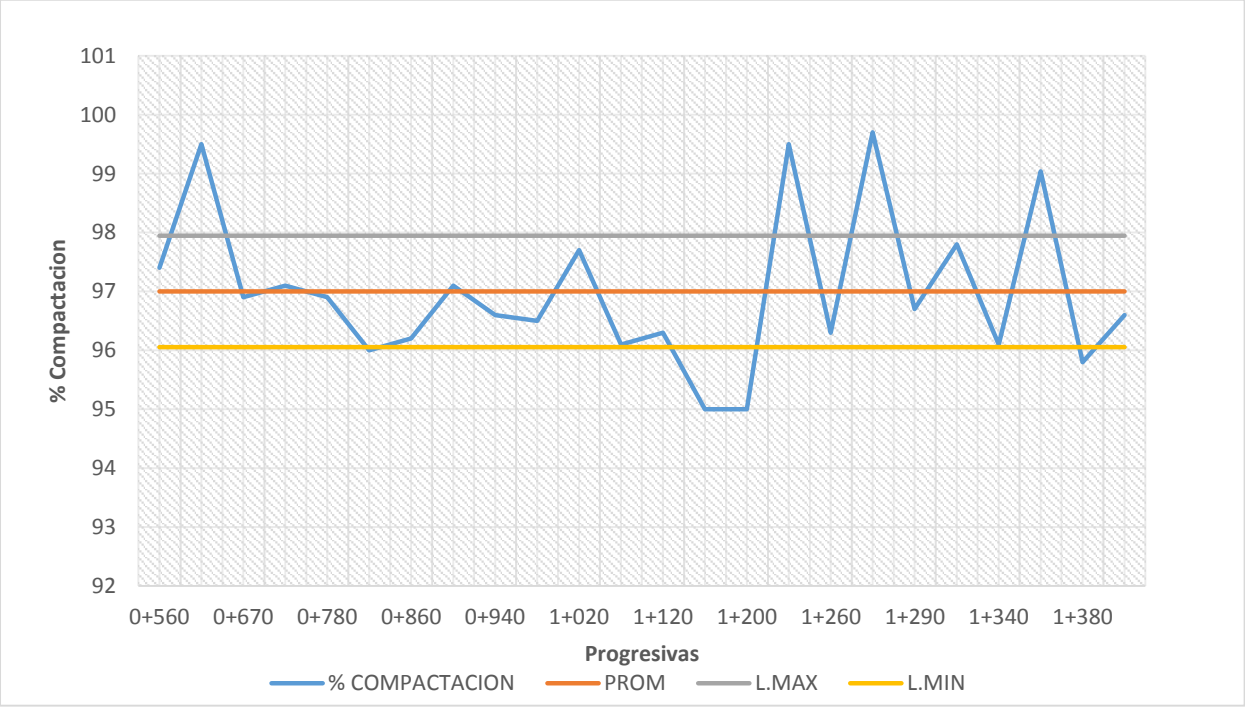
- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Izquierda

Tabla 35 Sub Rasante Resumen - Compactación - Vía Auxiliar Izquierda

	HUM.		DENSIDAD		%	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION	
N	12	12	12	12	12	
SUMA	212	208	18	18	1164	
XP	**17.63**	**17.35**	**1.51**	**1.46**	**97.00**	
MIN	17.10	16.00	1.44	1.40	96.00	> 95 %
MAX	20.10	19.90	1.52	1.51	99.50	
DESVIACION ESTANDAR	0.92	1.22	0.02	0.02	0.94	
VARIANZA	0.85	1.50	0.00	0.00	0.89	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.05	0.07	0.01	0.02	0.01	

(Fuente: Propia)

Figura 47 Sub Rasante - Compactación - Vía Auxiliar Izquierda



(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vía Auxiliar Derecha

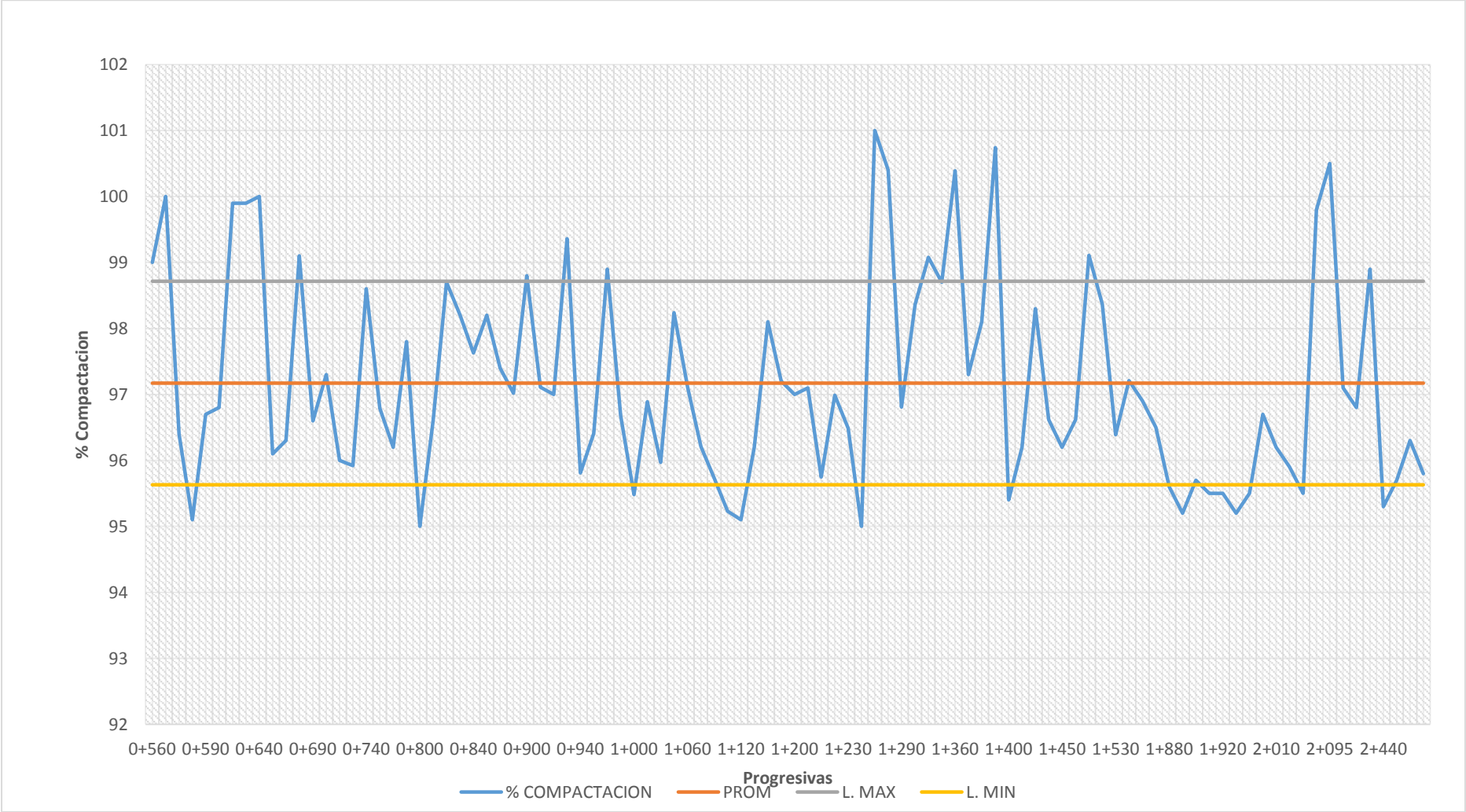
Tabla 36 Sub Rasante - Resumen - Compactación

	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO		
N	96	96	96	96	96	
SUMA	1892	1792	144	144	9329	
XP	**19.71**	**18.67**	**1.50**	**1.50**	**97.17**	
MIN	14.60	2.80	1.40	1.33	95.00	> 95 %
MAX	22.30	22.70	1.72	1.98	101.00	
DESVIACION ESTANDAR	2.32	2.91	0.10	0.19	1.54	
VARIANZA	5.38	8.45	0.01	0.03	2.38	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.12	0.16	0.06	0.12	0.02	

(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 48 Sub Rasante - Compactación - Vía Auxiliar Derecha



(Fuente: Propia)

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.1.3. Evaluación Deflectometrica – Viga Benkelman

- Estructura: Sub Rasante.
- Espesor de Capa: 0.30 m.
- Carga de Eje: 8.2 tn.
- Presión de Inflado: 80 psi.
- Numero de Brazos Viga: 2.
- Relación de Brazos: 4.
- Modalidad: Tresbolillo.
- Incremento: 20 m.
- D adm: 130.00 x 10-2mm.
- Vía Principal
    - Lado Derecho

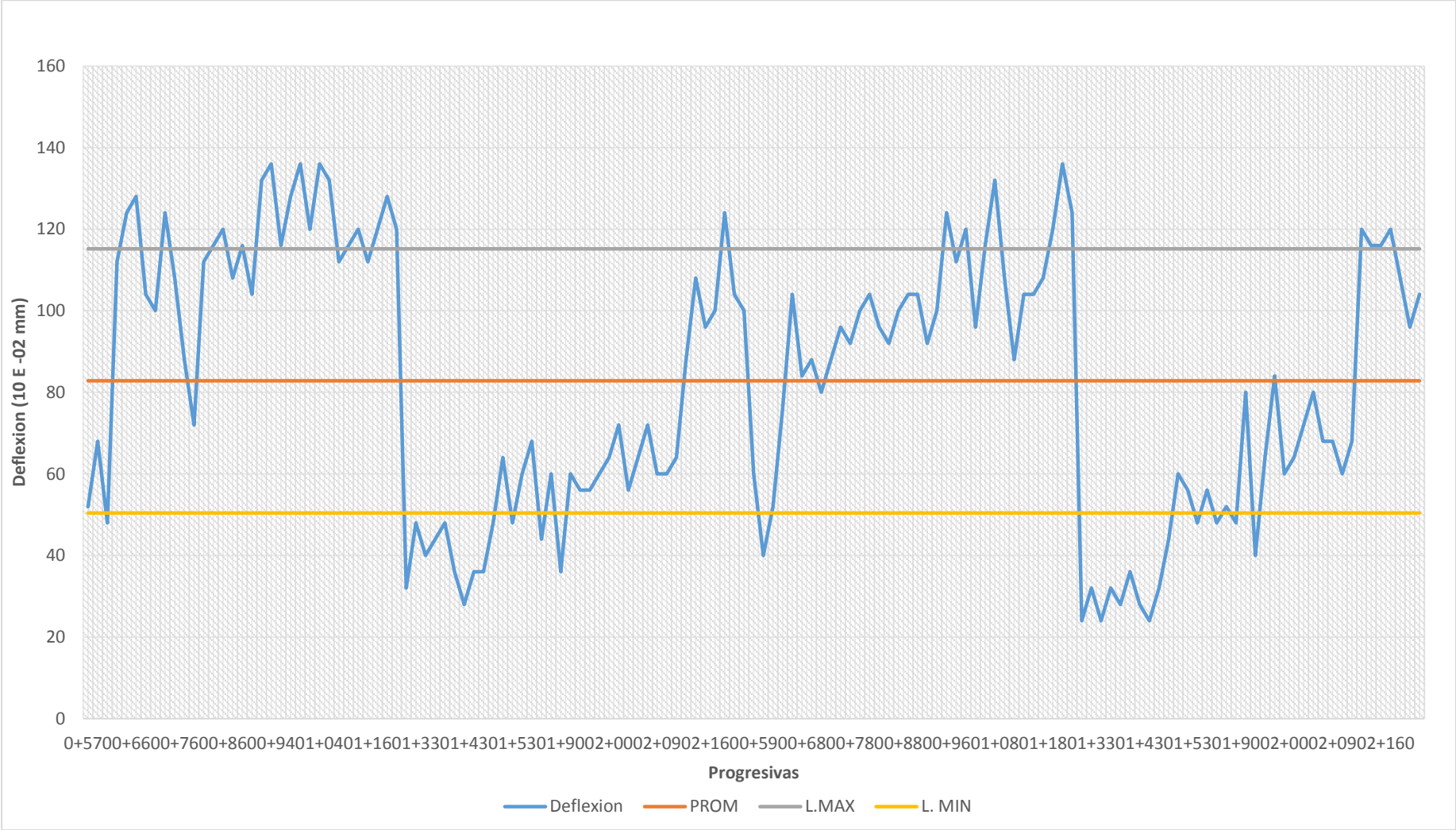
Tabla 37 Subrasante Resumen Deflectometria Vía Principal Lado Derecho

	Deflexión		Radio de Curvatura	
N	139		139	< 130.00 x 10^-2 mm
SUMA	11512		20430	
XP	**82.82**	**x 10 ^-2 mm**	**147**	
MIN	24		37	
MAX	136		781	
DESVIACION ESTANDAR	32		106	
VARIANZA	1049		11215	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.39		1	
DEFLEXION CARACTERISTICA	**140.90**	**x 10 ^-2 mm**	**350.8**	

(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 49 Subrasante - Deflectometria - Vía Principal Lado Derecho



(Fuente: Propia)

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Lado Izquierdo

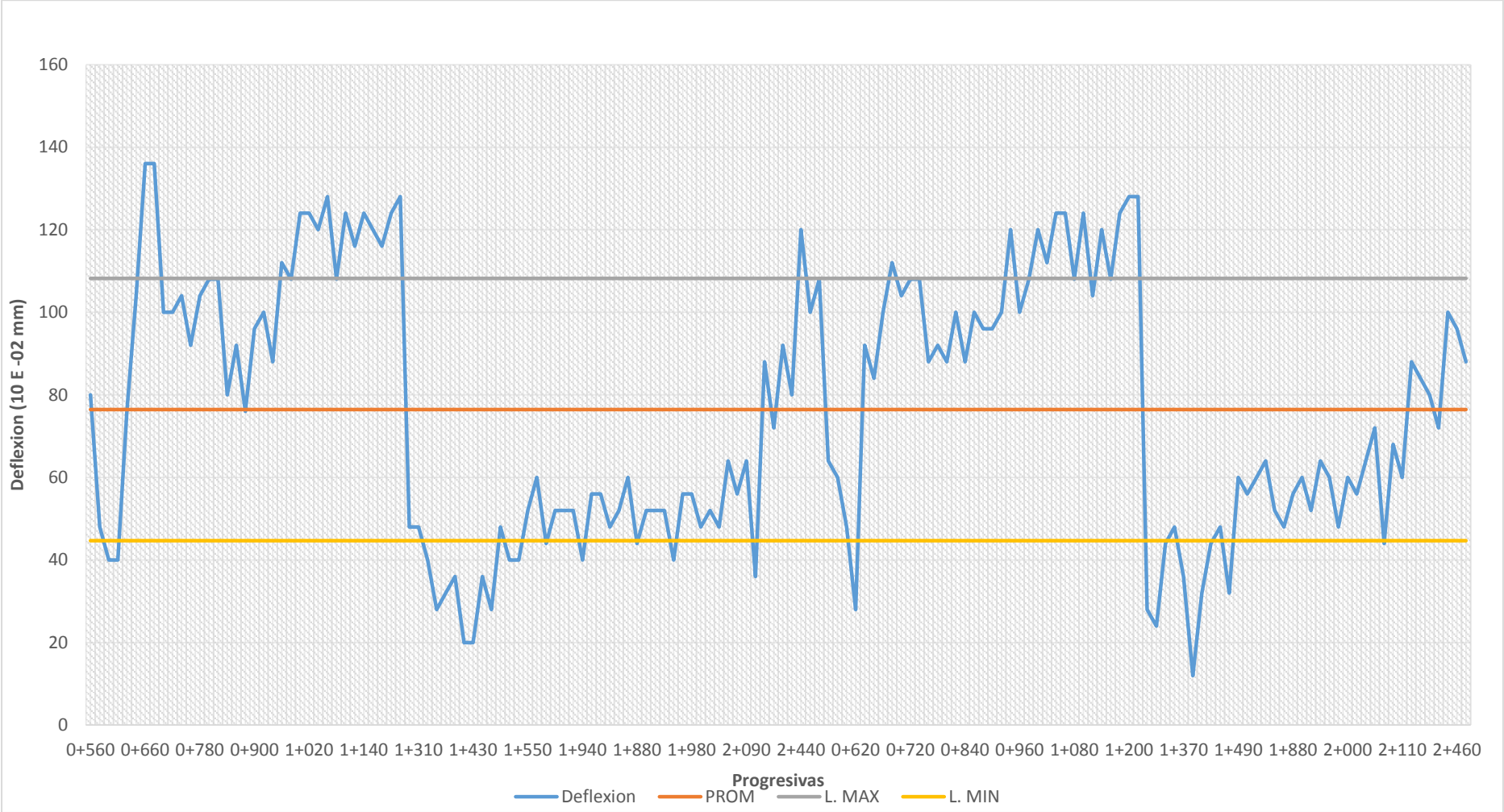
Tabla 38 Subrasante - Resumen - Deflectometria - Vía Principal Lado Izquierdo

	Deflexión D'		Radio de Curvatura	
N	152		152	
SUMA	11620		20552	
XP	**76.45**	**x 10 ^-2 mm**	**135**	
MIN	12		-156	
MAX	136		781	< 130.00 x 10^-2 mm
DESVIACION ESTANDAR	32		96	
VARIANZA	1009		9204	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.42		1	
DEFLEXION CARACTERISTICA	**131.30**	**x 10 ^-2 mm**	**284.6**	

(Fuente: Propia)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 50 Subrasante - Deflectometria - Vía Principal Lado Izquierdo



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

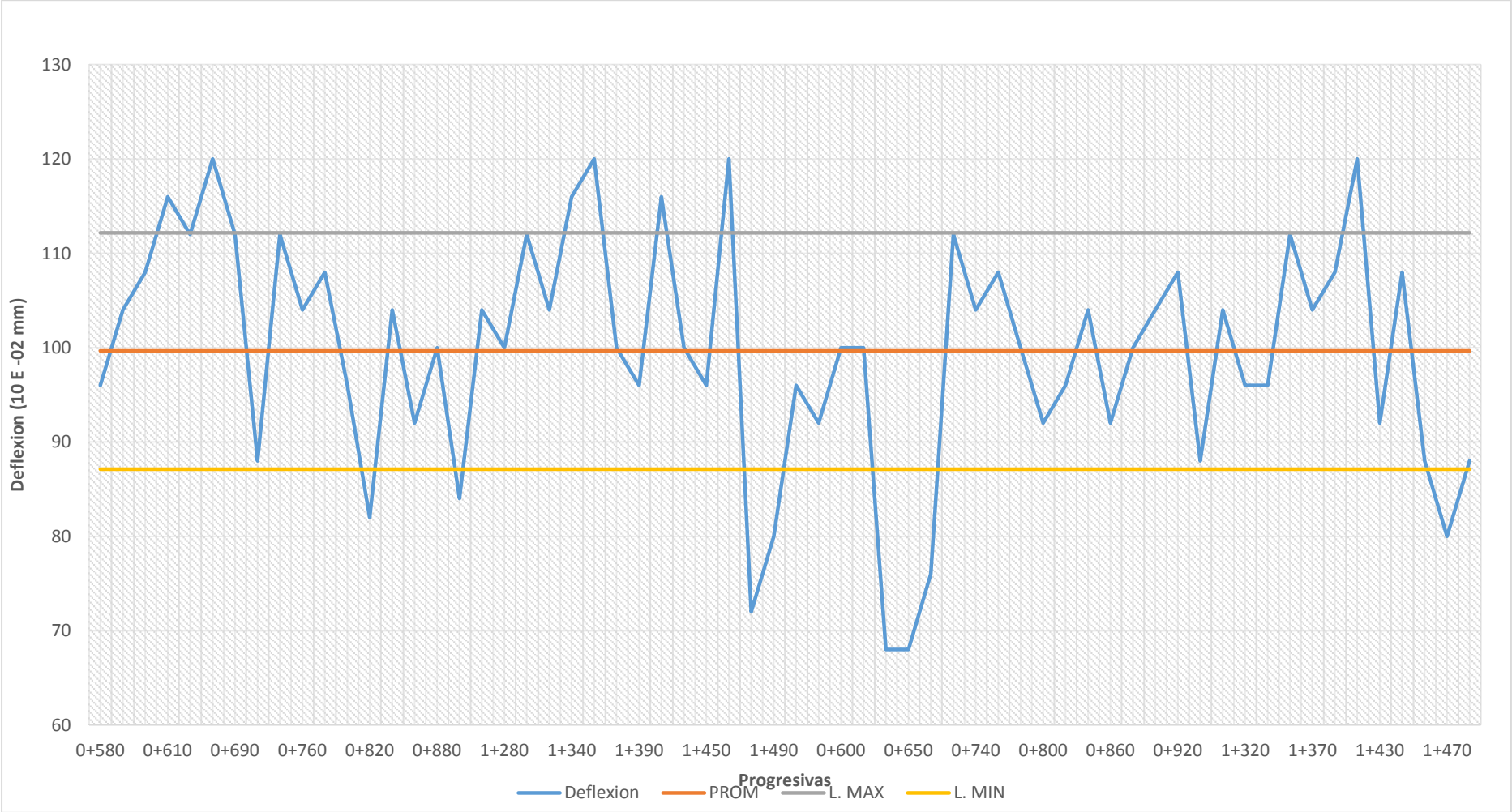
Tabla 39 Subrasante - Resumen - Deflectometria - Vía Auxiliar Derecha

	Deflexión		Radio de Curvatura	
N	62		62	
SUMA	6178		3729	
XP	**99.65**	**x 10 ^-2 mm**	**60**	
MIN	68		37	
MAX	120		130	< 130.00 x 10^-2 mm
DESVIACION ESTANDAR	13		20	
VARIANZA	157		382	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.13		0	
DEFLEXION CARACTERISTICA	**122.40**	**x 10 ^-2 mm**	**75.9**	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 51 Sub Rasante - Deflectometria - Vía Auxiliar Derecha



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vía Auxiliar Izquierda

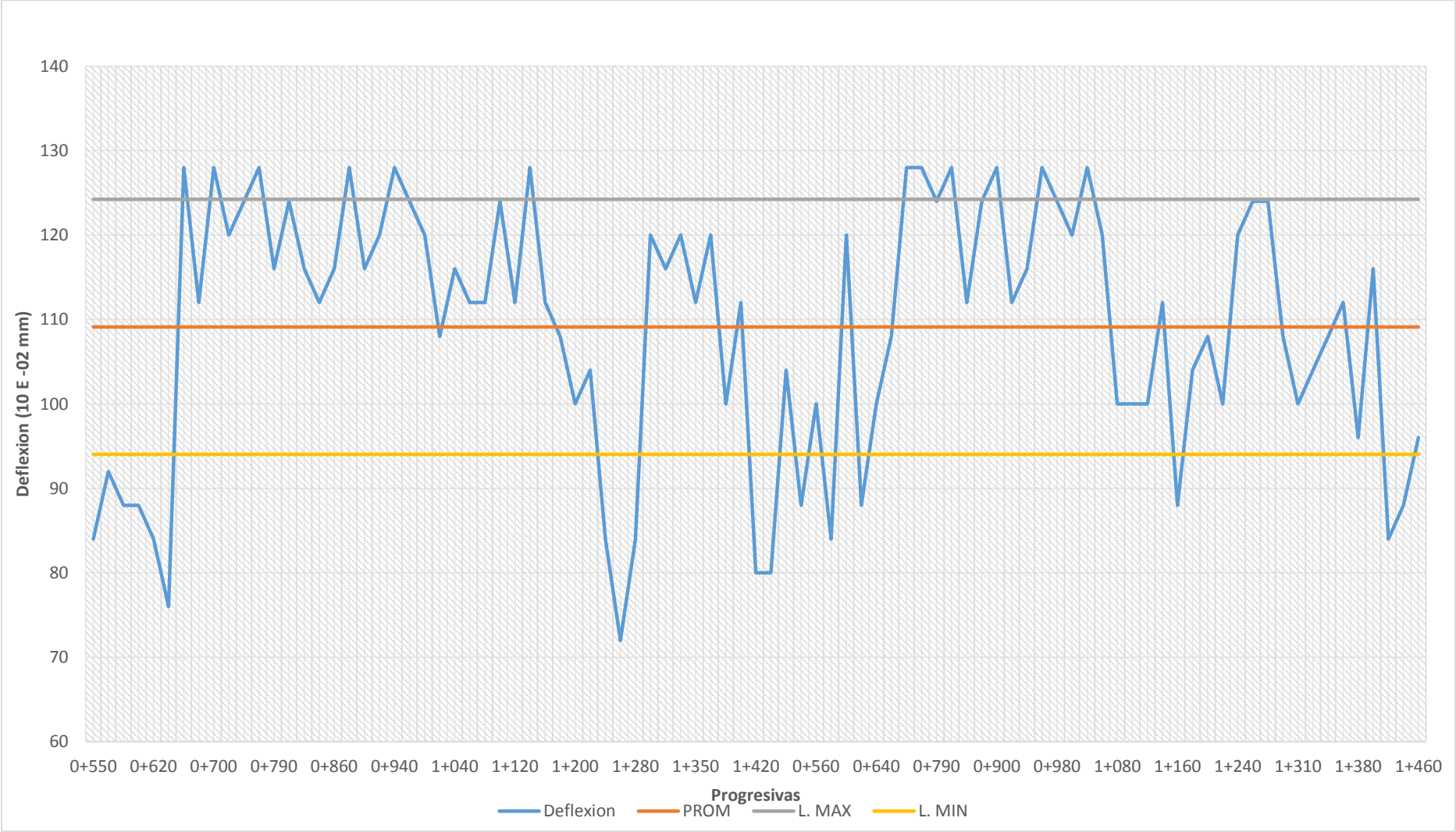
Tabla 40 Subrasante - Resumen - Deflectometria - Vía Auxiliar Izquierda

	Deflexión		Radio de Curvatura	
N	89		89	< 130.00 x 10^-2 mm
SUMA	9712		7254	
XP	**109.12**	**x 10 ^-2 mm**	**82**	
MIN	72		31	
MAX	128		260	
DESVIACION ESTANDAR	15		45	
VARIANZA	228		2000	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.14		1	
DEFLEXION CARACTERISTICA	**117.10**	**x 10 ^-2 mm**	**104.1**	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 52 Subrasante - Deflectometria - Vía Auxiliar Izquierda



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2. Base Granular

7.2.2.1. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

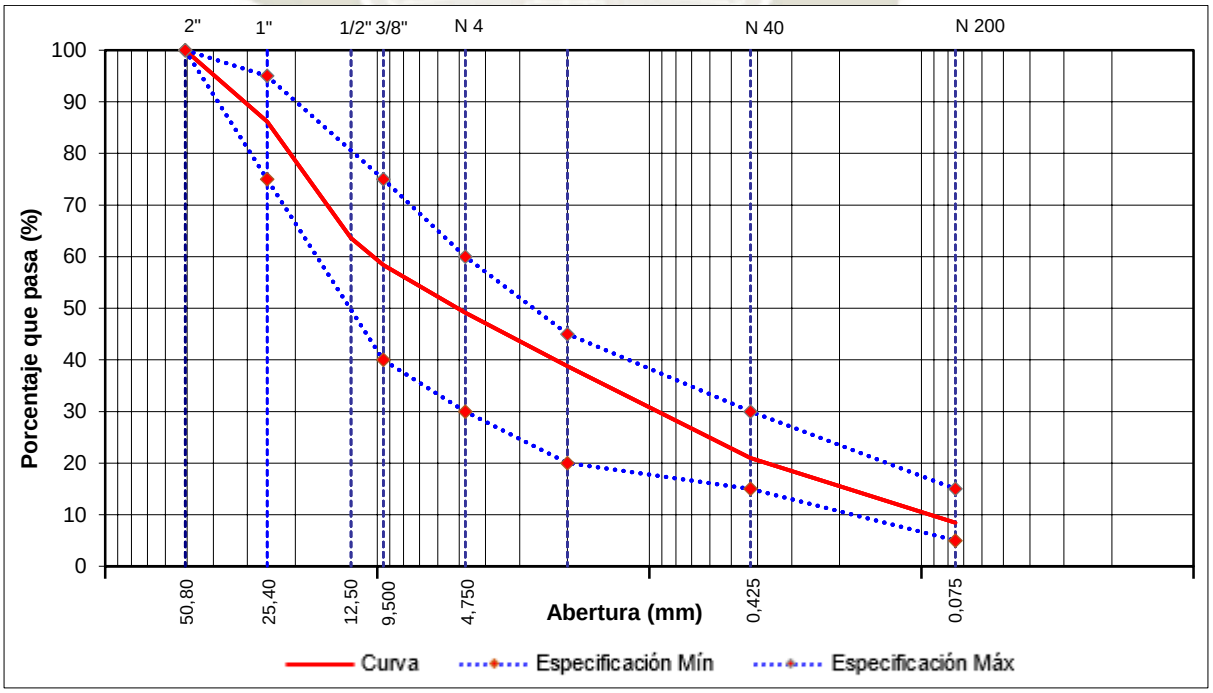
- Estructura: Base Granular.

Tabla 41Base Granular - Resumen – Granulometría

	2"	1"	1/2"	3/8"	N 4	N 10	N 40	N 200
N	41	41	41	41	41	41	41	41
SUMA	4100.00	3533.50	2606.20	2393.40	2015.20	1588.80	859.50	346.50
XP	**100.00**	**86.18**	**63.57**	**58.38**	**49.15**	**38.75**	**20.96**	**8.45**
MIN	100	77.3	54.6	50.5	42.3	31.9	16.9	6.1
MAX	100	92	72.6	67.7	58.9	44.9	29.1	13.8
DESVIACION ESTANDAR	0.00	3.47	3.76	3.80	3.58	2.63	2.93	1.64
COEFICIENTE DE VARIACION	0.00	0.04	0.06	0.07	0.07	0.07	0.14	0.19

Fuente: Propia

Figura 53 Base Granular - Curva Granulométrica



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.2. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo

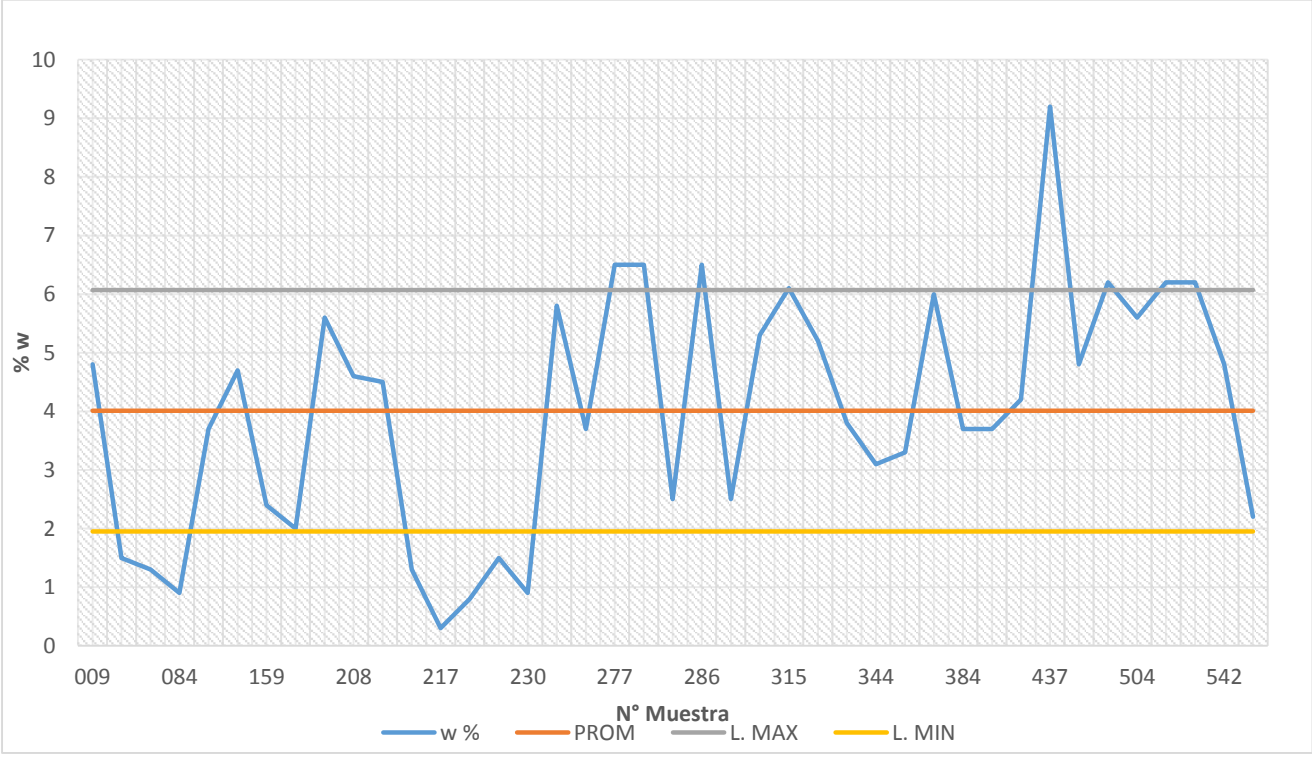
- Estructura: Base Granular.

Tabla 42 Base Granular - Resumen - Contenido de Humedad

	% Contenido de Humedad
N	41
SUMA	164.40
XP	**4.01**
MIN	0.3
MAX	9.2
DESVIACION ESTANDAR	2.06
COEFICIENTE DE VARIACION	0.51

Fuente: Propia

Figura 54 Base Granular - Contenido de Humedad



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.3. Clasificación de los Suelos

- Sistemas Empleados: AASHTO y SUCS.

Tabla 43 Base Granular - Resumen - Clasificación de los Suelos

	SUCS	AASHTO
N	45	45
XP	**GP-GM**	**A-1-a(0)**

Fuente: Propia

7.2.2.4. Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada

- Estructura: Base Granular.

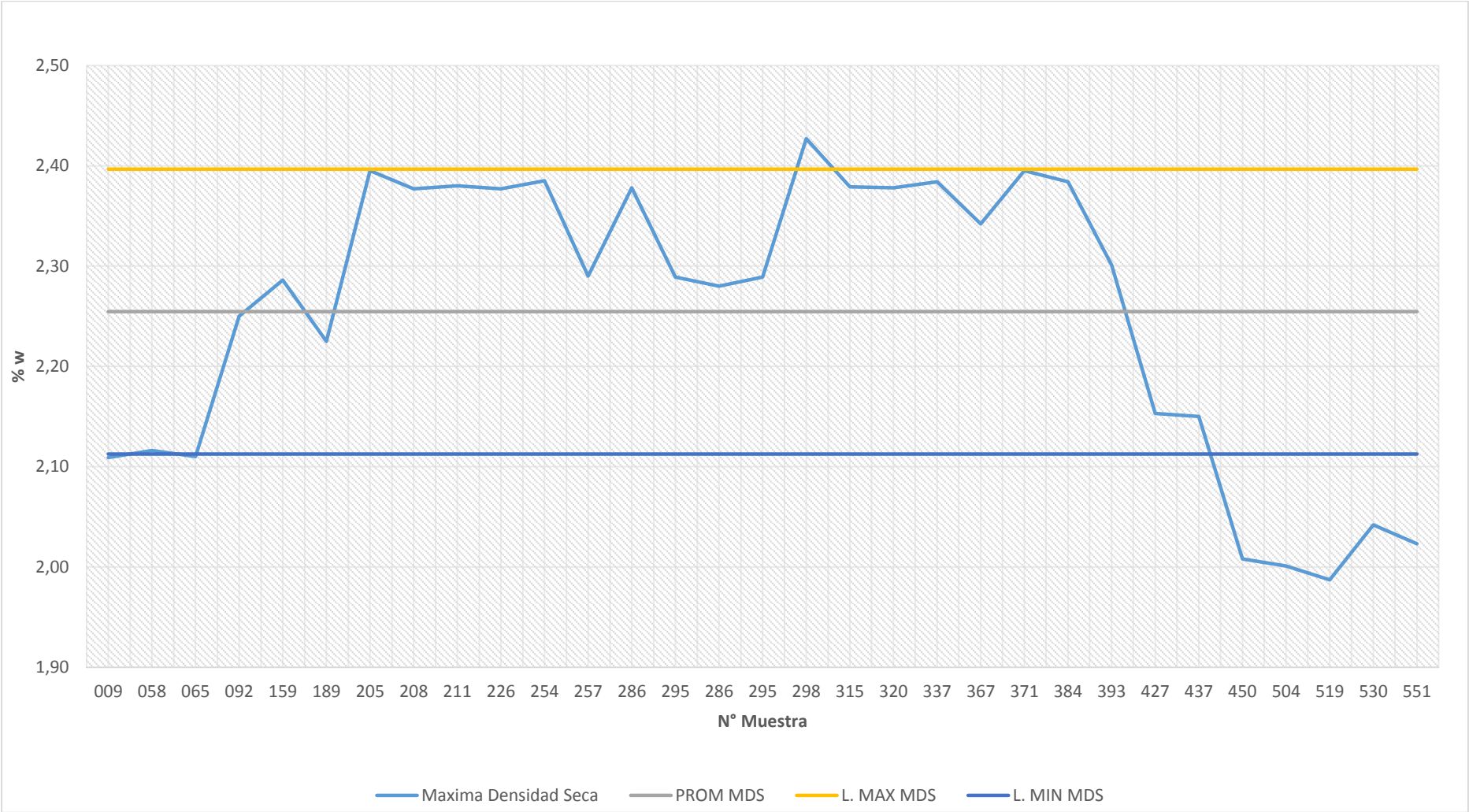
Tabla 44 Base Granular - Resumen - Proctor Modificado

	Máxima Densidad Seca (%)	Contenido de Humedad Optimo (%)
N	31	31
SUMA	69.89	224.30
XP	**2.25**	**7.24**
MIN	1.987	4.1
MAX	2.427	11
DESVIACION ESTANDAR	0.14	1.50
COEFICIENTE DE VARIACION	0.06	0.21

Fuente: Propia

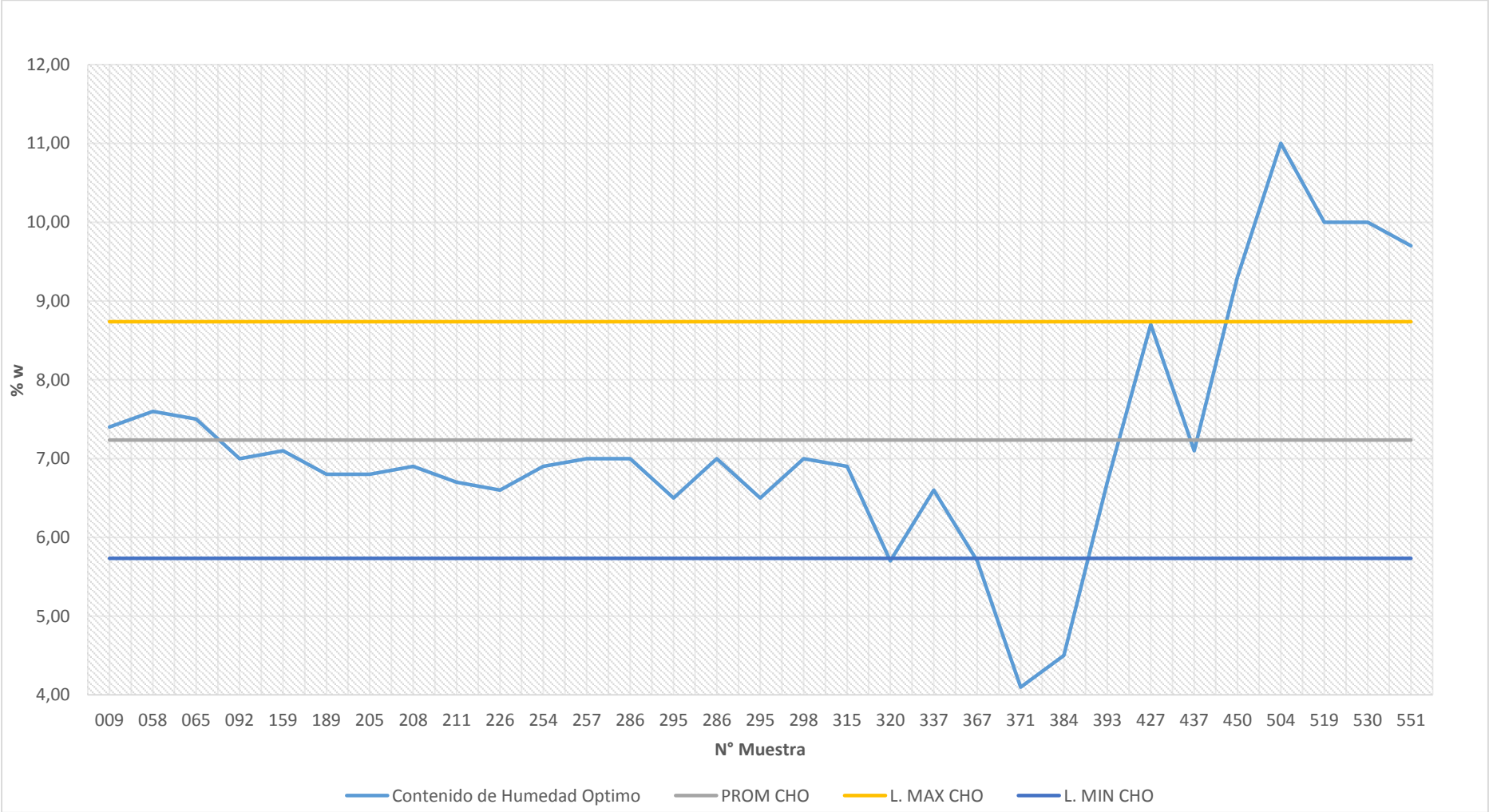
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 55 Base Granular – Máxima Densidad Seca



Fuente: Propia

Figura 56 Base Granular - Contenido de Humedad Optimo



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.5. CBR de Suelos (Laboratorio).

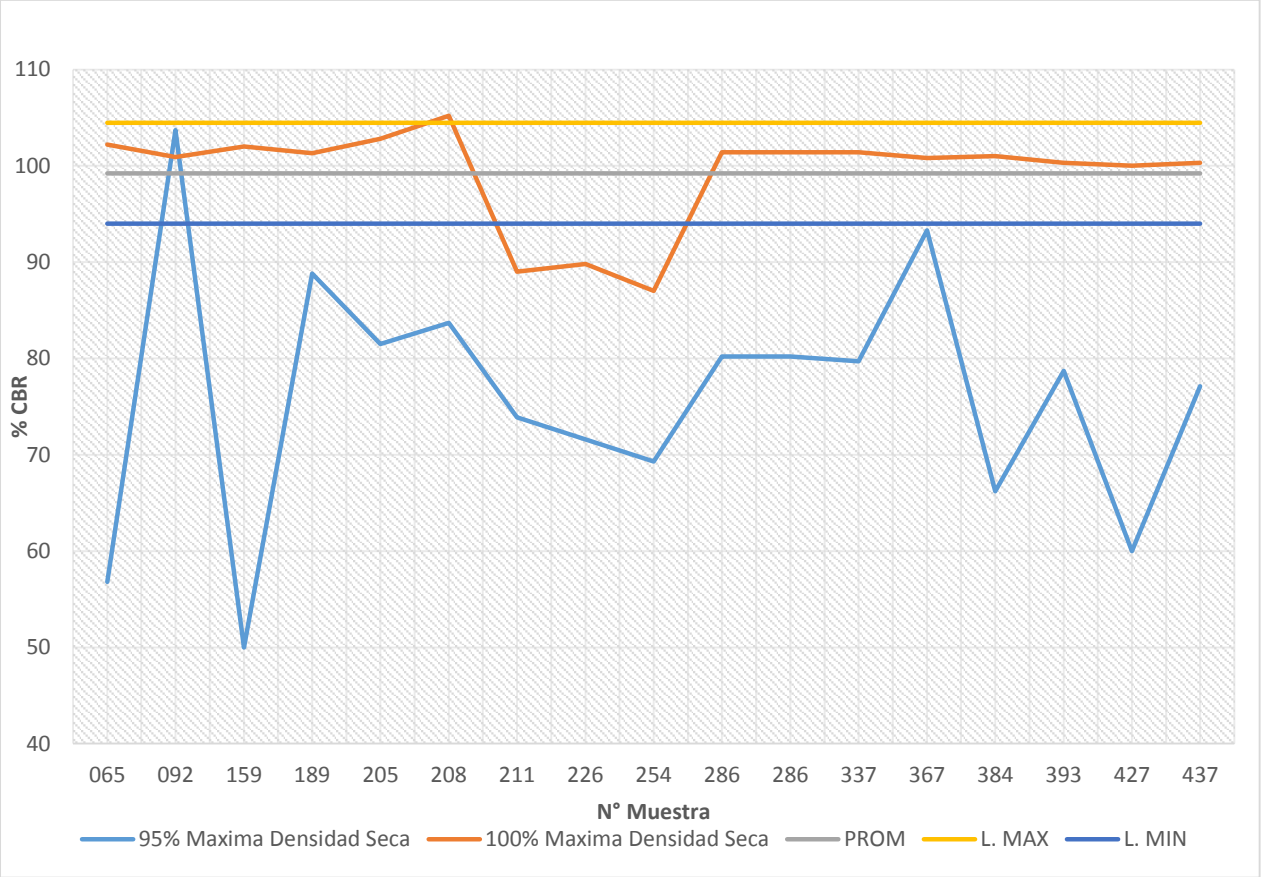
- Estructura: Base Granular.

Tabla 45 Base Granular - Resumen – CBR

	95% Máxima Densidad Seca	100% Máxima Densidad Seca
N	17	17
SUMA	1294.70	1686.80
XP	**76.16**	**99.22**
MIN	50	87
MAX	103.7	105.2
DESVIACION ESTANDAR	13.33	5.23
COEFICIENTE DE VARIACION	0.18	0.05

Fuente: Propia

Figura 57 Base Granular – CBR



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.6. Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino

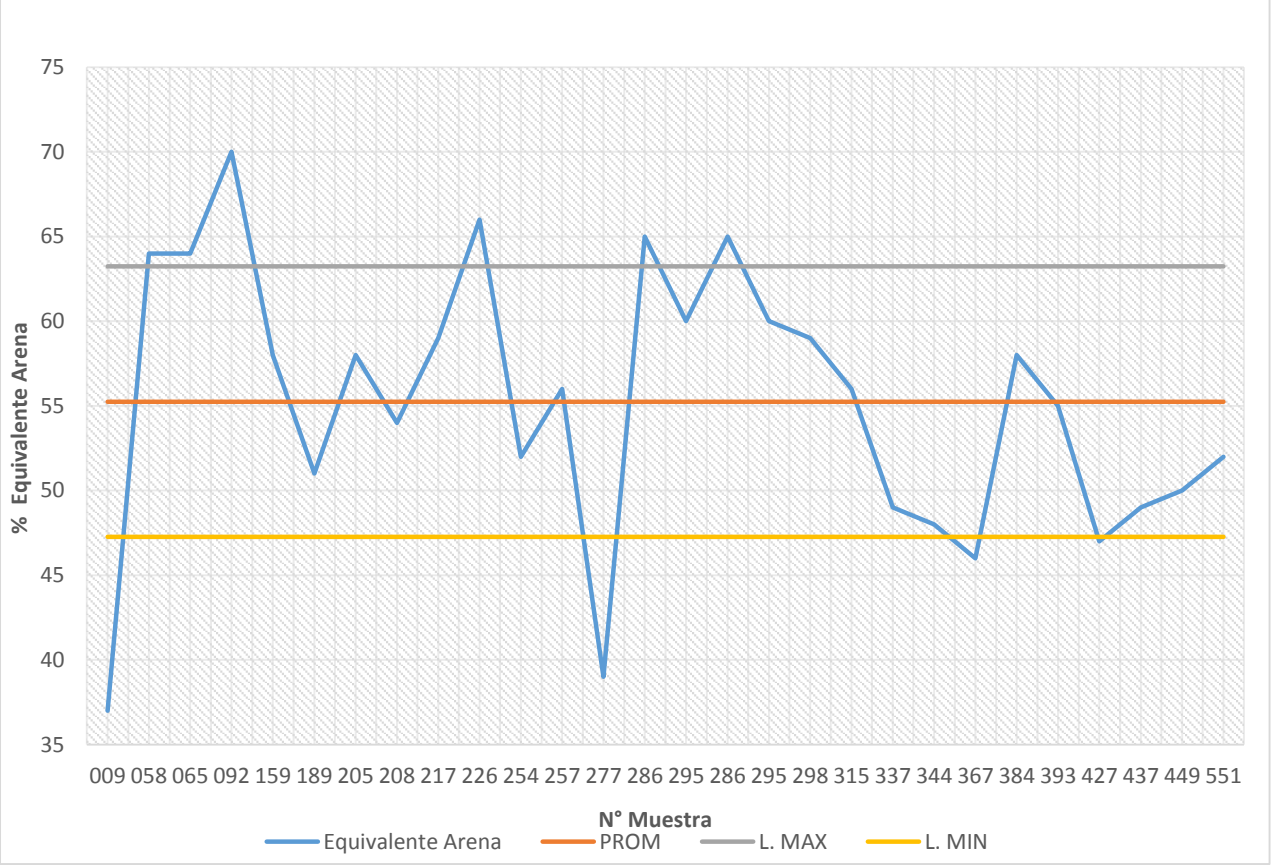
- Estructura: Base Granular.

Tabla 46 Base Granular - Resumen - Equivalente Arena

	Equivalente Arena %
N	28
SUMA	1547.00
XP	**55.25**
MIN	37
MAX	70
DESVIACION ESTANDAR	7.99
COEFICIENTE DE VARIACION	0.14

Fuente: Propia

Figura 58 Base Granular - Equivalente Arena



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.7. Abrasión Los Ángeles (L.A.) al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 37.5 mm (1 1/2")

- Estructura: Base Granular.

Tabla 47 Base Granular - Resumen - % Abrasión

	Abrasión %
N	4
SUMA	105.00
XP	**26.25**
MIN	19
MAX	37
DESVIACION ESTANDAR	8.46
COEFICIENTE DE VARIACION	0.32

Fuente: Propia

7.2.2.8. Sales Solubles en Agregados para Pavimentos Flexibles

- Estructura: Base Granular.

Tabla 48 Base Granular - % Sales Solubles

ITEM	N° MUESTRA	% SALES SOLUBLES	
		AG	AF
11	211	0.02	0.02
14	226	0.02	0.02

Fuente: Propia

7.2.2.9. Método de Ensayo Estándar para la Determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso

- Estructura: Base Granular.

Tabla 49 Base Granular - Resumen - Partículas Fracturadas

	1 CAR	+CAR
N	16	16
SUMA	1426.70	1292.90

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

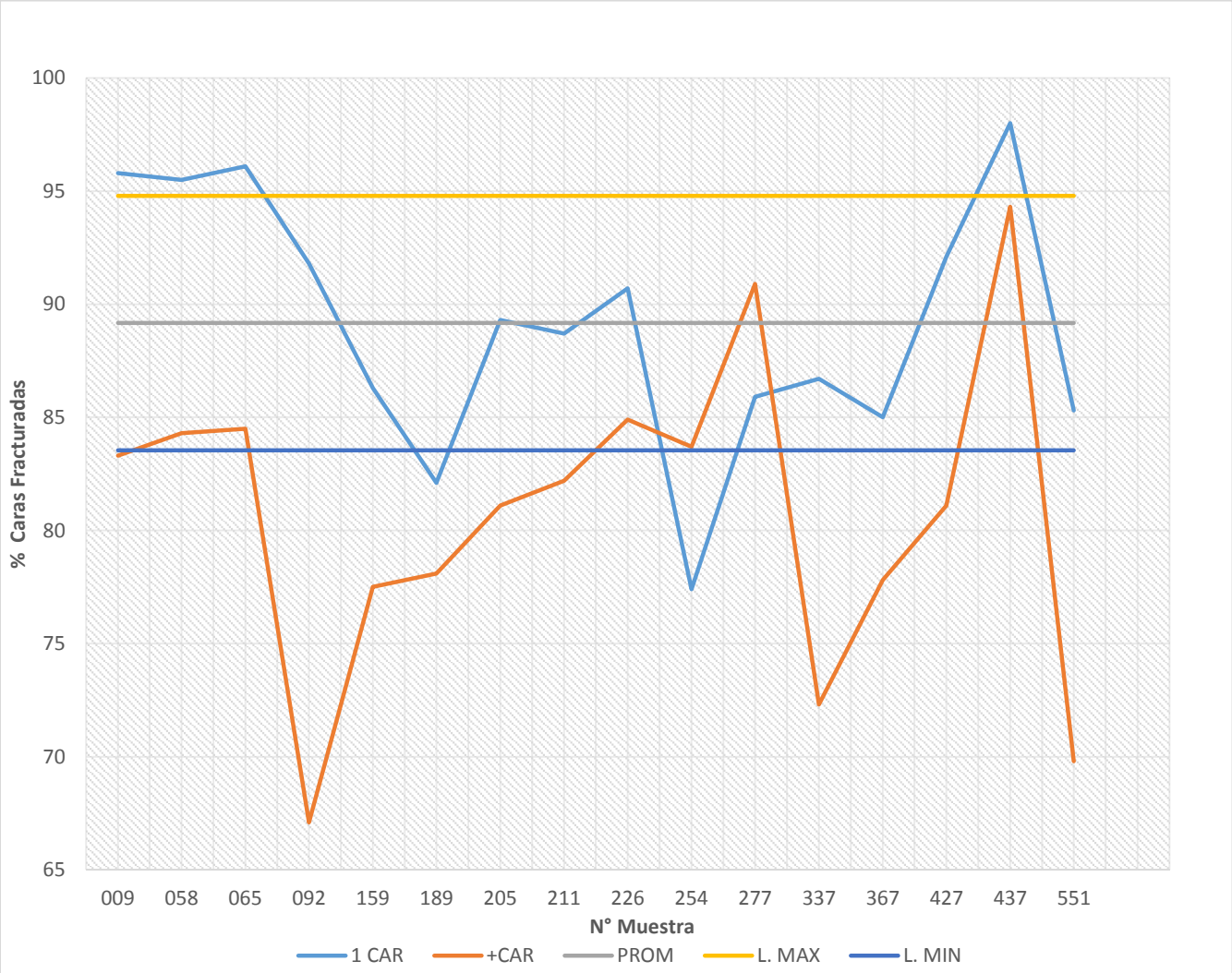
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	1 CAR	+CAR
XP	**89.17**	**80.81**
MIN	77.4	67.1
MAX	98	94.3
DESVIACION ESTANDAR	5.62	7.08
COEFICIENTE DE VARIACION	0.06	0.09

Fuente: Propia

Figura 59 Base Granular - % Caras Fracturadas



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.10.Partículas Chatas y Alargadas en Agregados

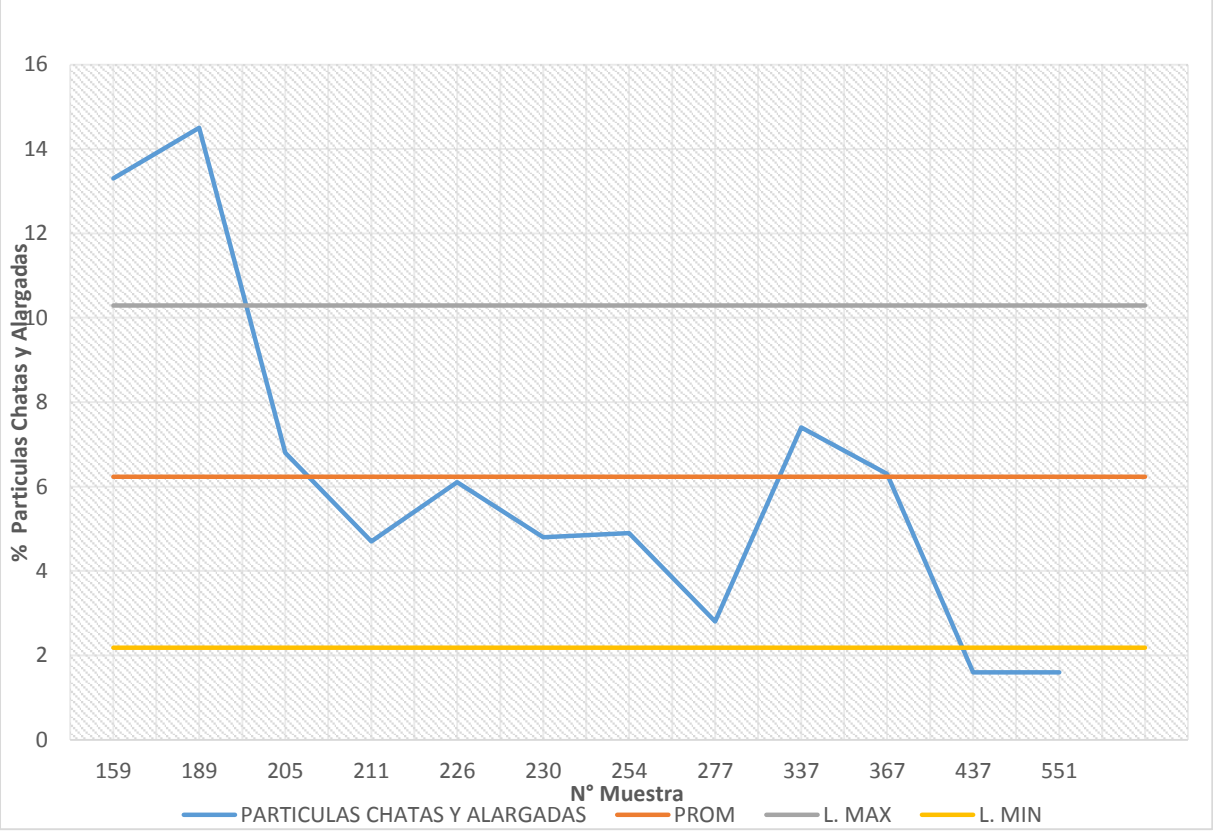
- Estructura: Base Granular.

Tabla 50 Base Granular - Resumen - % Partículas Chatas y Alargadas

	% PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
N	12
SUMA	74.80
XP	**6.23**
MIN	1.6
MAX	14.5
DESVIACION ESTANDAR	4.06
COEFICIENTE DE VARIACION	0.65

Fuente: Propia

Figura 60 Base Granular - % Partículas Chatas y Alargadas



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.11. Gravedad Específica y Absorción de Agregados Finos

- Estructura: Base Granular.

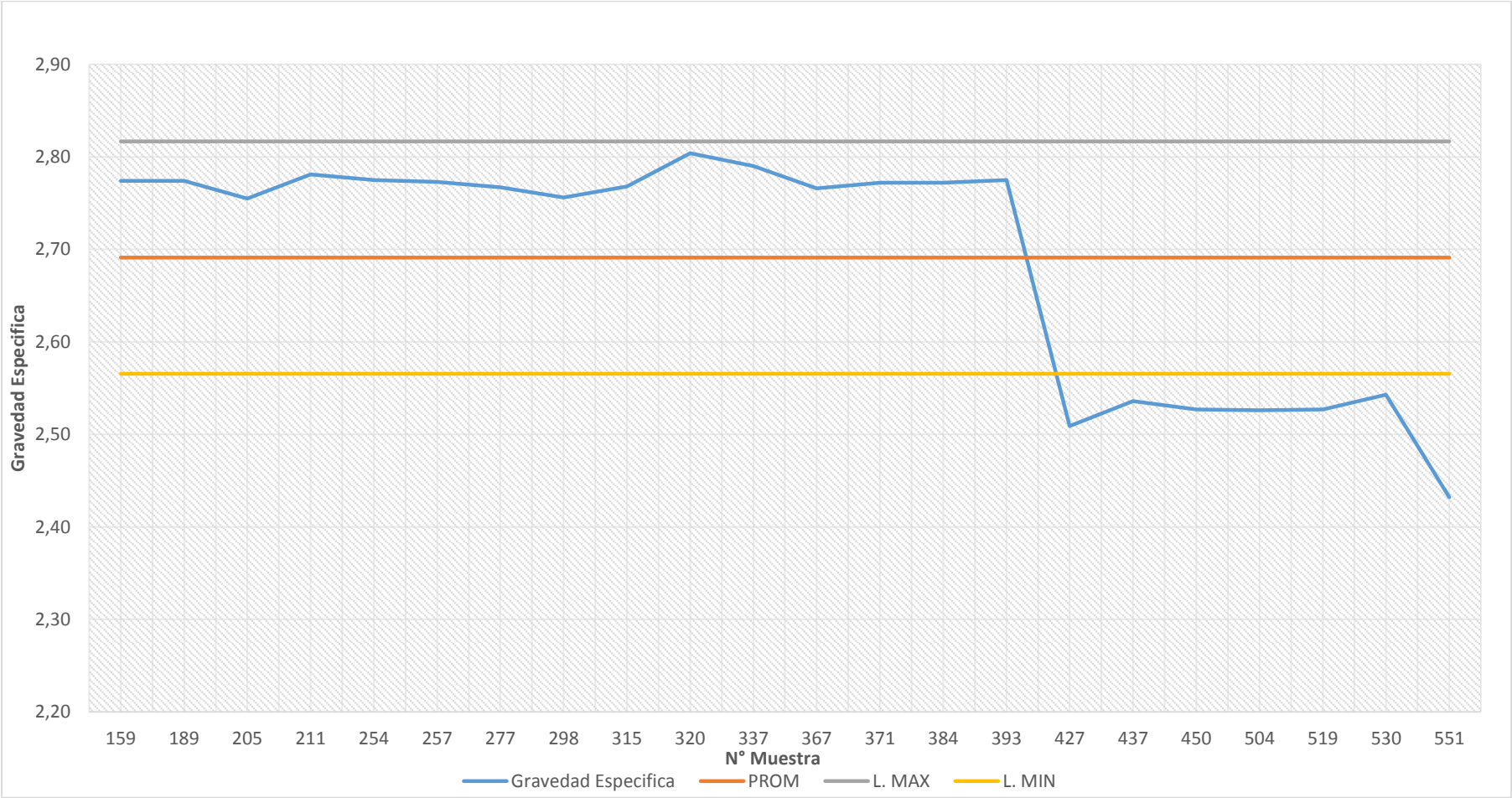
Tabla 51 Base Granular - Resumen - Gravedad Específica y Absorción

	Gravedad Especifica	Absorción
		%
N	22	20
SUMA	59.20	25.70
XP	**2.69**	**1.29**
MIN	2.432	0.4
MAX	2.804	2.9
DESVIACION ESTANDAR	0.13	0.93
COEFICIENTE DE VARIACION	0.05	0.73

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 61 Base Granular - Gravedad Especifica y % Absorción



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.12.Densidad de Campo

- Estructura: Base Granular.
- Espesor de Capa: 0.15 m.
- % Compactación requerido: 100%
- Vía Principal
    - Lado Izquierdo

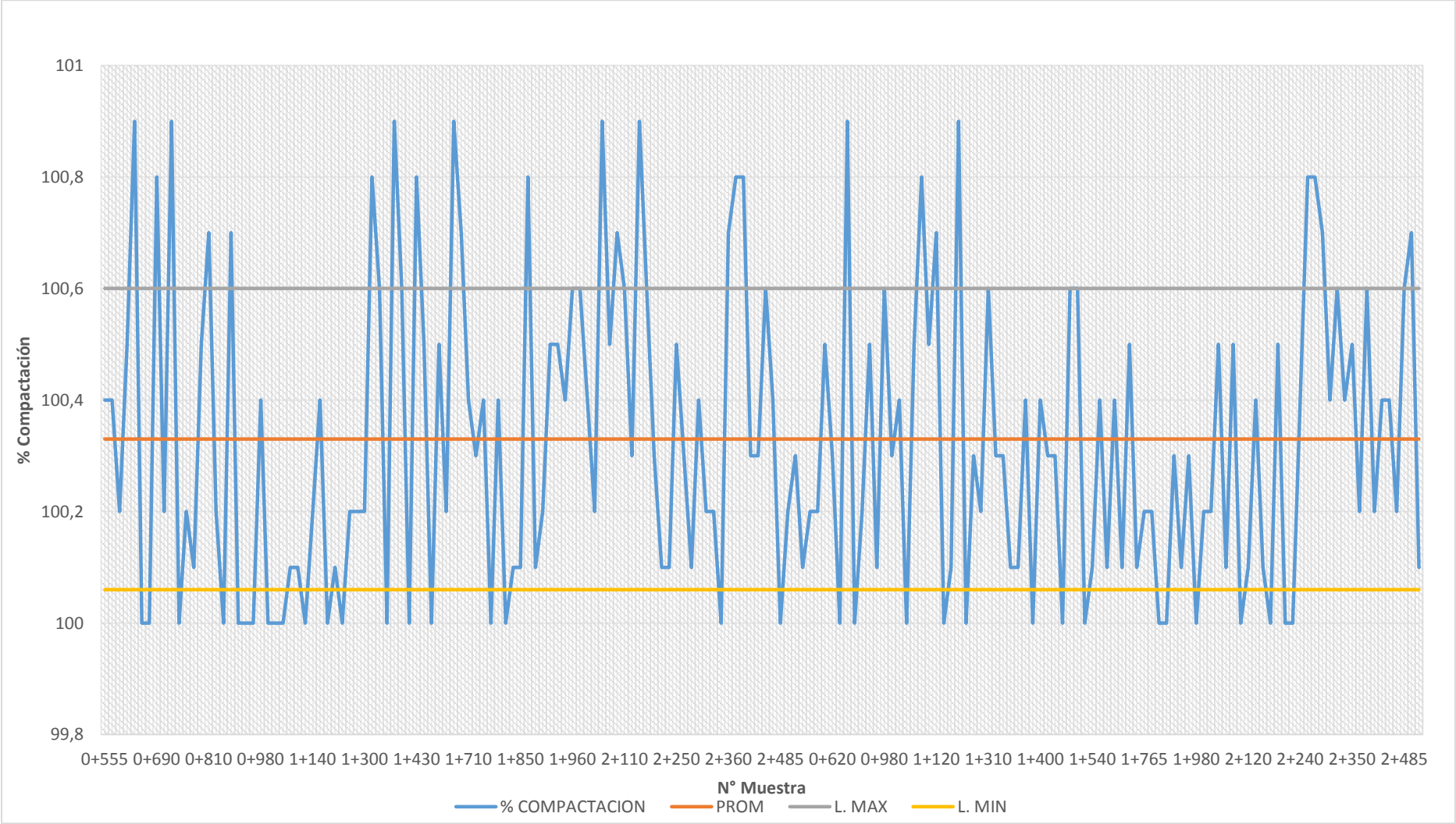
Tabla 52 Base Granular - Resumen - Compactación - Vía Principal Lado Izquierdo

	HUM.		DENSIDAD		%	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION	
N	178	178	178	178	178	
SUMA	1049	1058	410	411	17858	
XP	**5.90**	**5.95**	**2.30**	**2.31**	**100.33**	
MIN	4.20	2.00	2.01	1.14	100.00	
MAX	9.30	9.60	2.40	2.42	100.90	> 100 %
DESVIACION ESTANDAR	1.64	1.62	0.13	0.15	0.27	
VARIANZA	2.69	2.61	0.02	0.02	0.07	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.28	0.27	0.06	0.07	0.00	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 62 Base Granular - Compactación - Vía Principal Lado Izquierdo



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Lado Derecho

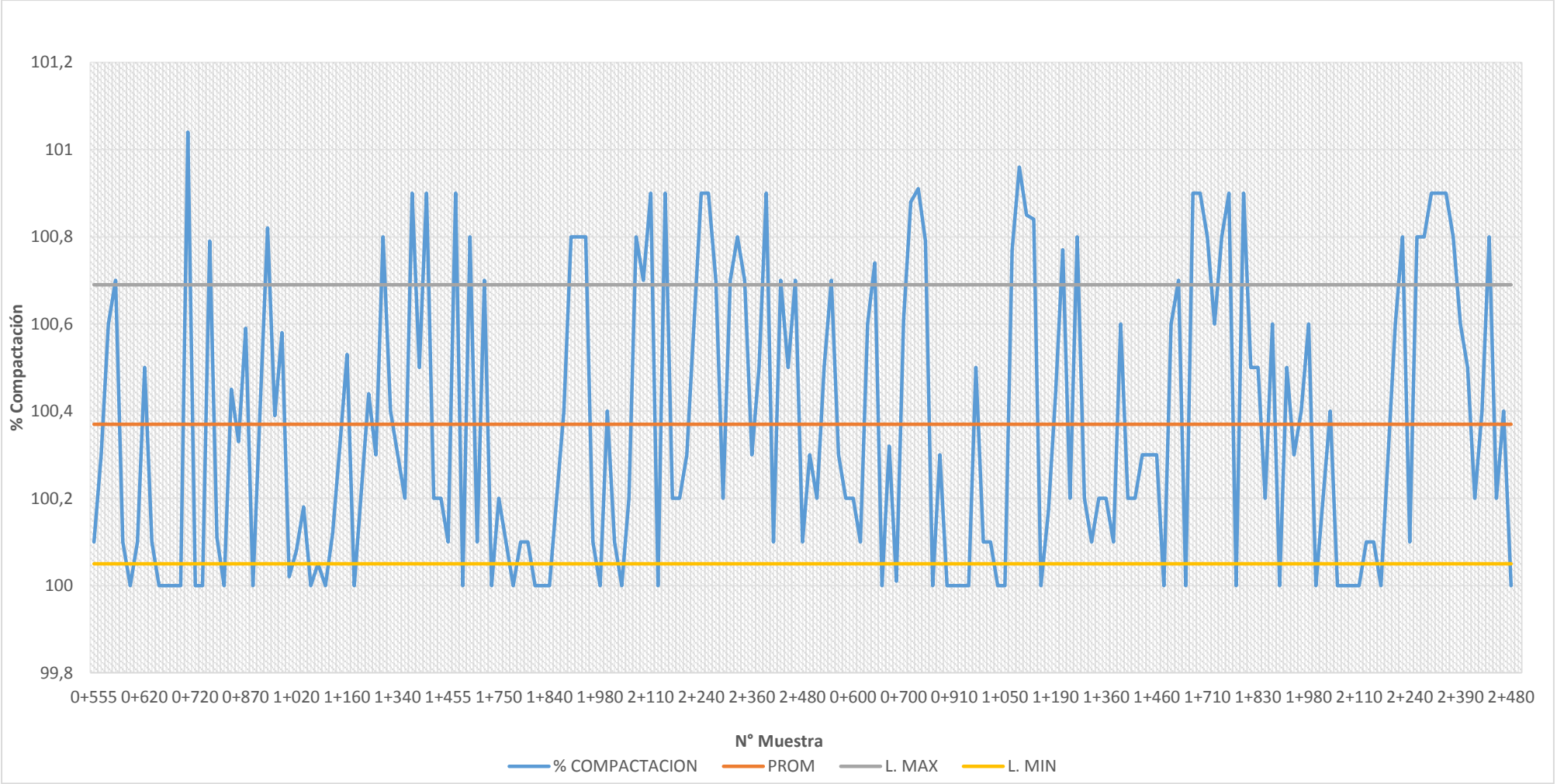
Tabla 53 Base Granular - Resumen - Compactación - Vía Principal Lado Derecho

	HUM.		DENSIDAD		%	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION	
N	197	197	197	197	197	
SUMA	1204	1237	456	478	19773	
XP	**6.11**	**6.28**	**2.31**	**2.42**	**100.37**	
MIN	4.10	2.40	2.01	2.01	100.00	
MAX	9.30	52.00	2.40	22.39	101.04	> 100 %
DESVIACION ESTANDAR	1.59	3.63	0.12	1.43	0.32	
VARIANZA	2.53	13.19	0.01	2.06	0.10	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.26	0.58	0.05	0.59	0.00	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 63 Base Granular - Compactación - Vía Principal Lado Derecho



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

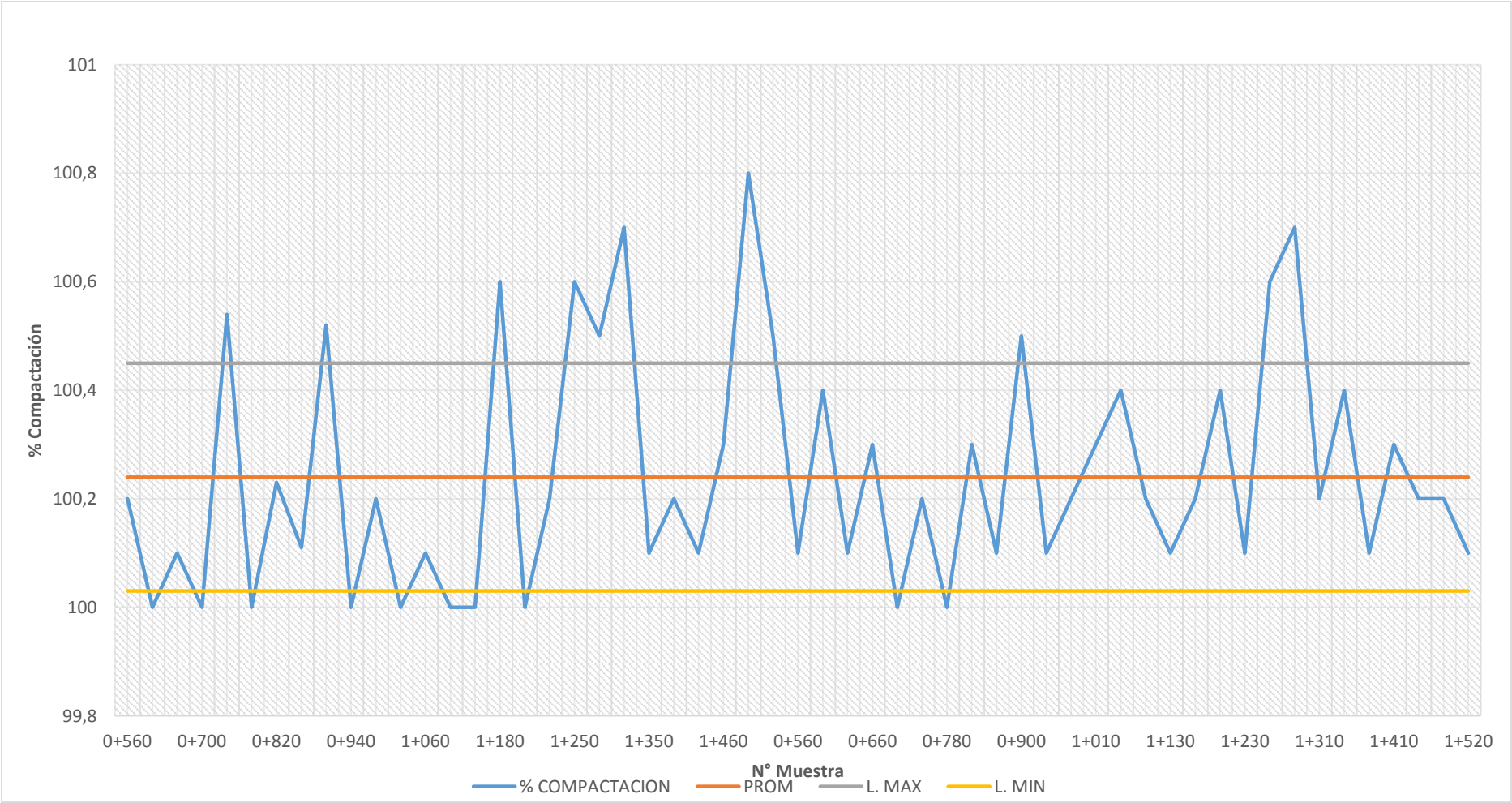
Tabla 54 Base Granular - Resumen - Compactación - Vía Auxiliar Derecha

	HUM.		DENSIDAD		%	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION	
N	55	55	55	55	55	
SUMA	410	379	122	122	5513	
XP	**7.45**	**6.89**	**2.21**	**2.22**	**100.24**	
MIN	0.20	4.10	2.01	2.01	100.00	
MAX	9.30	9.80	2.38	2.39	100.80	> 100 %
DESVIACION ESTANDAR	1.60	2.05	0.13	0.13	0.21	
VARIANZA	2.57	4.21	0.02	0.02	0.05	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.22	0.30	0.06	0.06	0.00	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 64 Base Granular - Compactación - Vía Auxiliar Derecha



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vía Auxiliar Izquierda

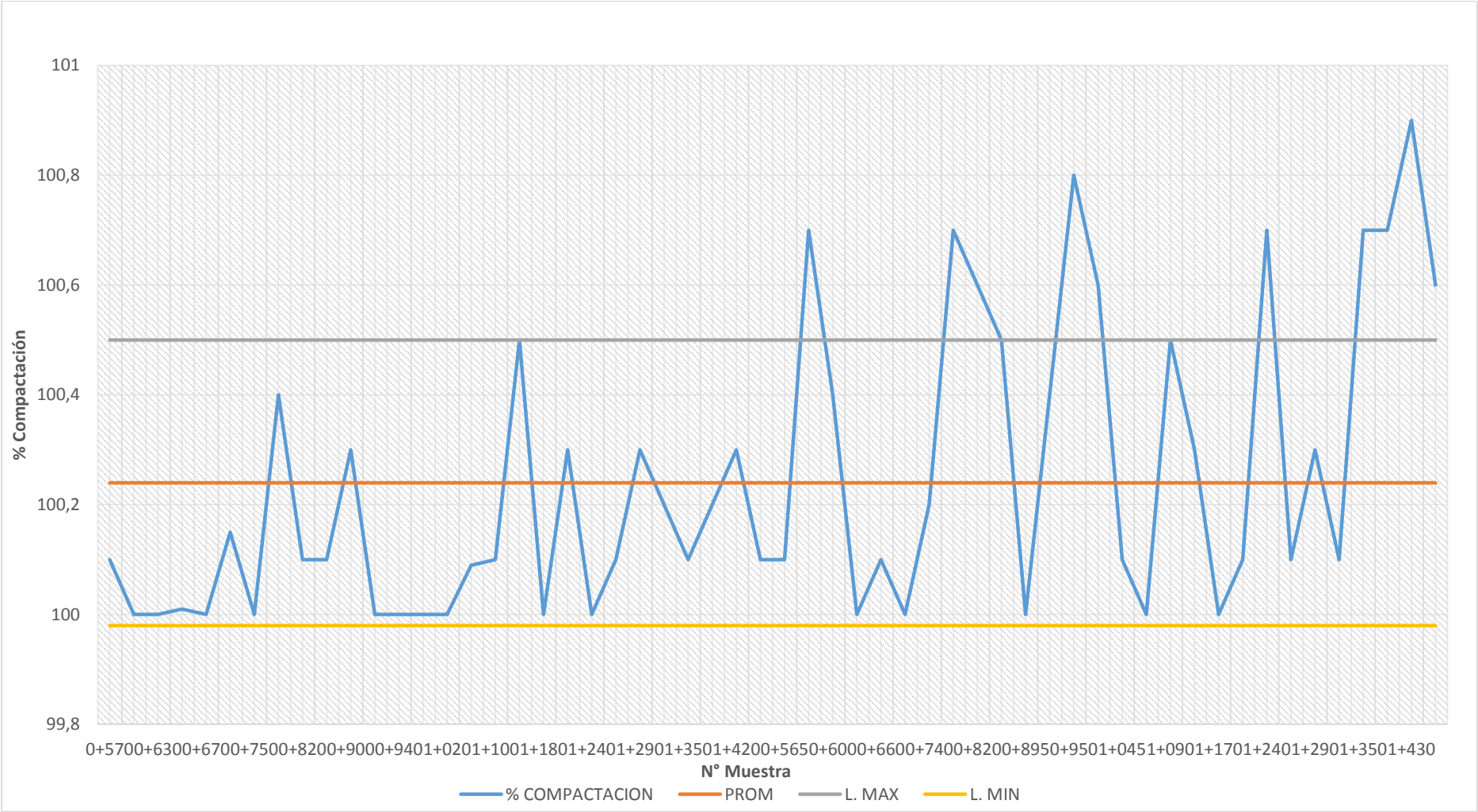
Tabla 55 Base Granular - Resumen - Compactación - Vía Auxiliar Izquierda

	HUM.		DENSIDAD		%	
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION	
N	56	56	56	56	56	
SUMA	464	455	120	121	5614	
XP	**8.29**	**8.12**	**2.15**	**2.15**	**100.24**	
MIN	6.70	4.90	2.01	2.01	100.00	
MAX	9.30	11.20	2.40	2.41	100.90	> 100 %
DESVIACION ESTANDAR	0.85	1.43	0.12	0.12	0.26	
VARIANZA	0.72	2.03	0.02	0.02	0.07	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.10	0.18	0.06	0.06	0.00	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 65 Base Granular - Compactación - Vía Auxiliar Izquierda



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2.13.Evaluación Deflectometrica – Viga Benkelman

- Estructura: Base Granular.
- Espesor de Capa: 0.30 m.
- Carga de Eje: 8.2 tn.
- Presión de Inflado: 80 psi.
- Numero de Brazos Viga: 2.
- Relación de Brazos: 4.
- Modalidad: Tresbolillo.
- Incremento: 20 m.
- D adm: 130.00 x 10^{-2}mm.
- Vía Principal
    - Lado Derecho

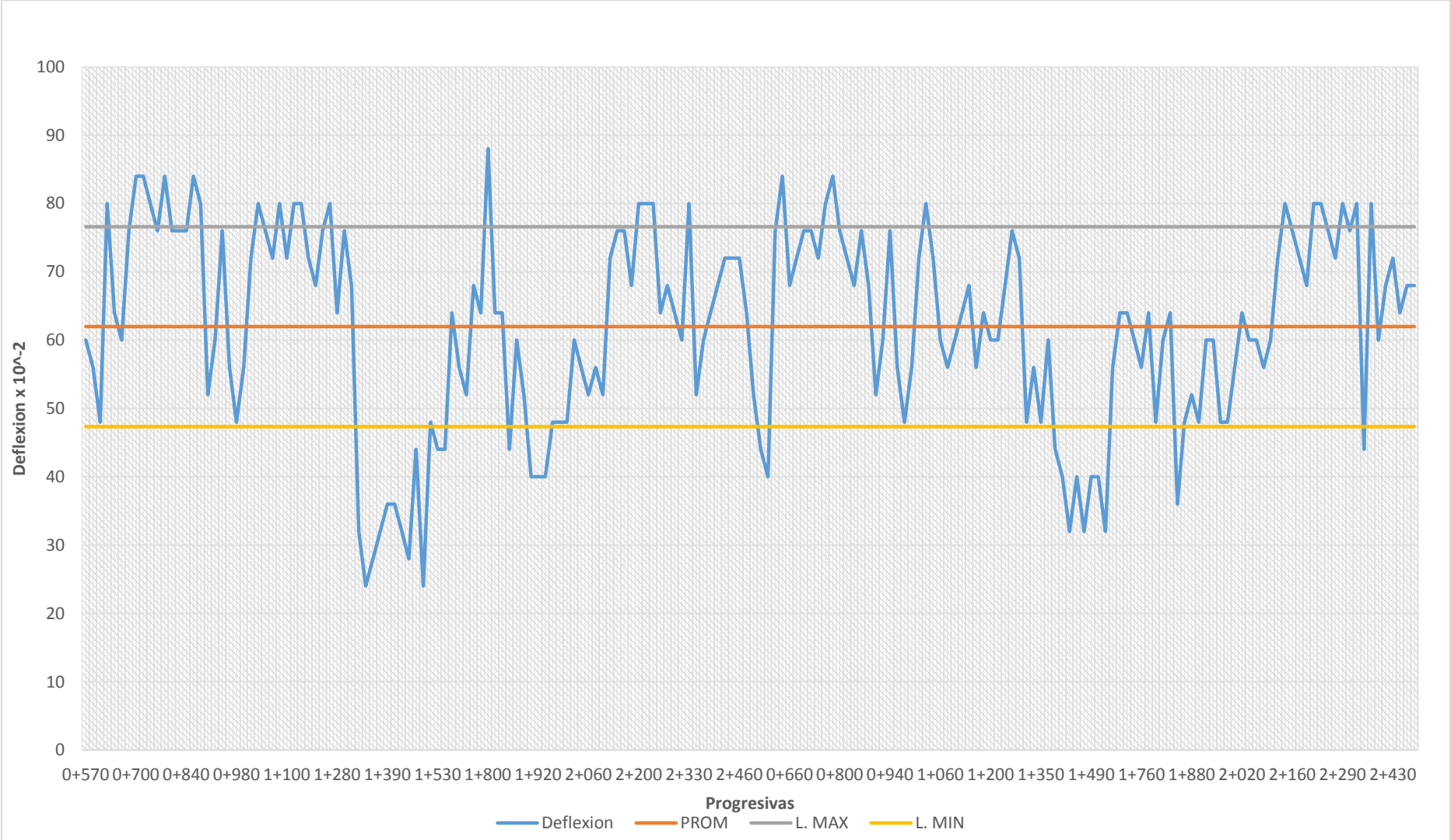
Tabla 56 Base Granular - Deflectometria - Vía Principal Lado Derecho

	Deflexión		Radio de Curvatura	
N	186		186	
SUMA	11528		28108	
XP	**61.98**	**x 10 ^-2 mm**	**151**	
MIN	24		52	
MAX	88		781	< 130.00 x 10^-2 mm
DESVIACION ESTANDAR	15		107	
VARIANZA	214		11374	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.24		1	
DEFLEXION CARACTERISTICA	**88.40**	**x 10 ^-2 mm**	**315**	

Fuente: Propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 66 Base Granular - Deflectometria - Vía Principal Lado Derecha



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Lado Izquierdo

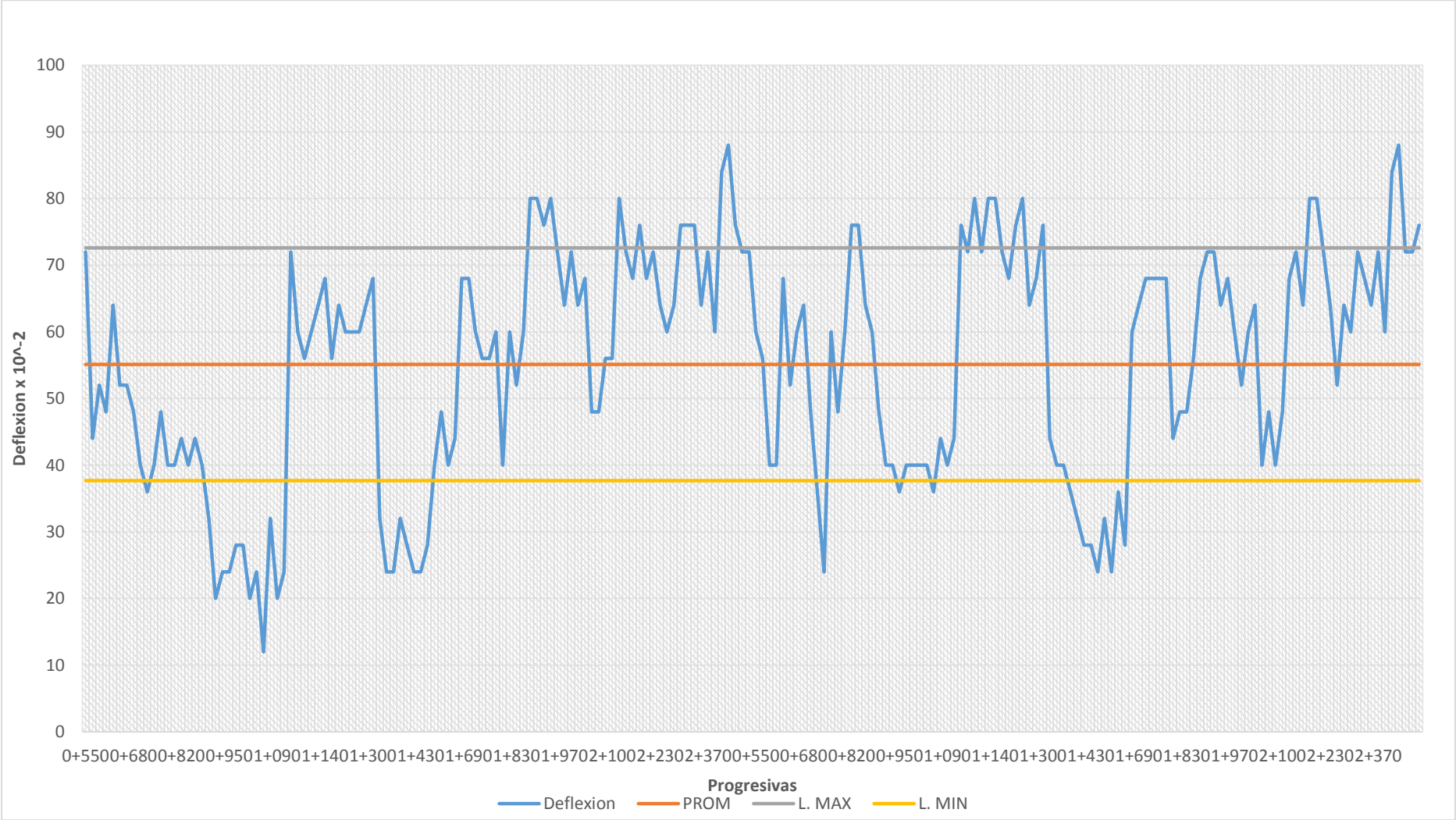
Tabla 57 Base Granular – Resumen - Deflectometria - Vía Principal Lado Izquierdo

	Deflexión		Radio de Curvatura	
N	196		196	< 130.00 x 10^-2 mm
SUMA	10804		40905	
XP	**55.12**	**x 10 ^-2 mm**	**209**	
MIN	12		56	
MAX	88		781	
DESVIACION ESTANDAR	17		212	
VARIANZA	305		44983	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.32		1.02	
DEFLEXION CARACTERISTICA	**83.60**	**x 10 ^-2 mm**	**612**	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 67 Base Granular - Deflectometria - Vía Principal Lado Izquierda



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

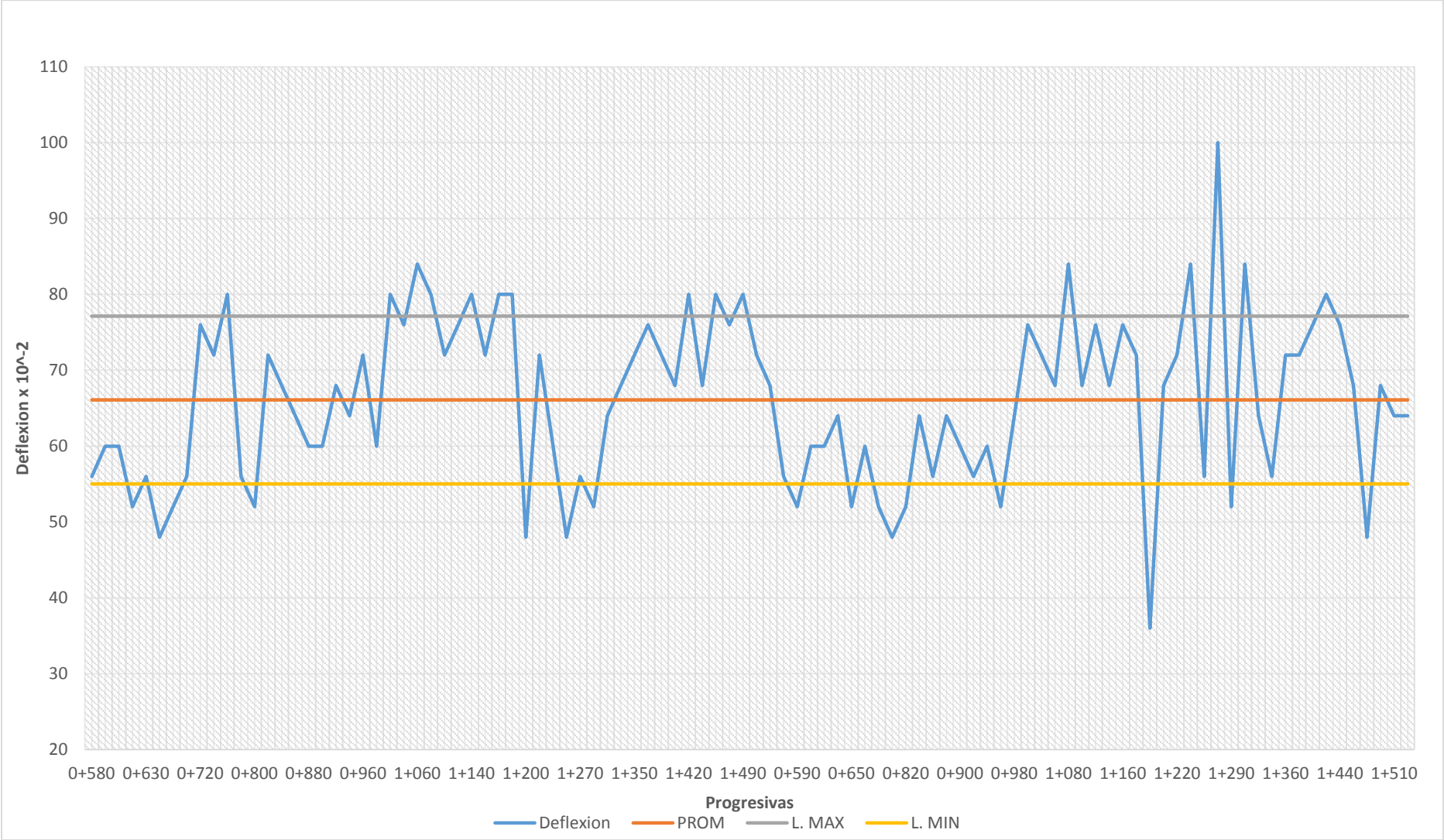
Tabla 58 Base Granular - Resumen - Deflectometria - Vía Auxiliar Derecha

	Deflexión		Radio de Curvatura	
N	98		98	< 130.00 x 10^-2 mm
SUMA	6476		10520	
XP	**66.08**	**x 10 ^-2 mm**	**107**	
MIN	36		46	
MAX	100		260	
DESVIACION ESTANDAR	11		47	
VARIANZA	122		2162	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.17		0.43	
DEFLEXION CARACTERISTICA	**84.20**	**x 10 ^-2 mm**	**188**	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 68 Base Granular - Deflectometria – Vía Auxiliar



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vía Auxiliar Izquierda

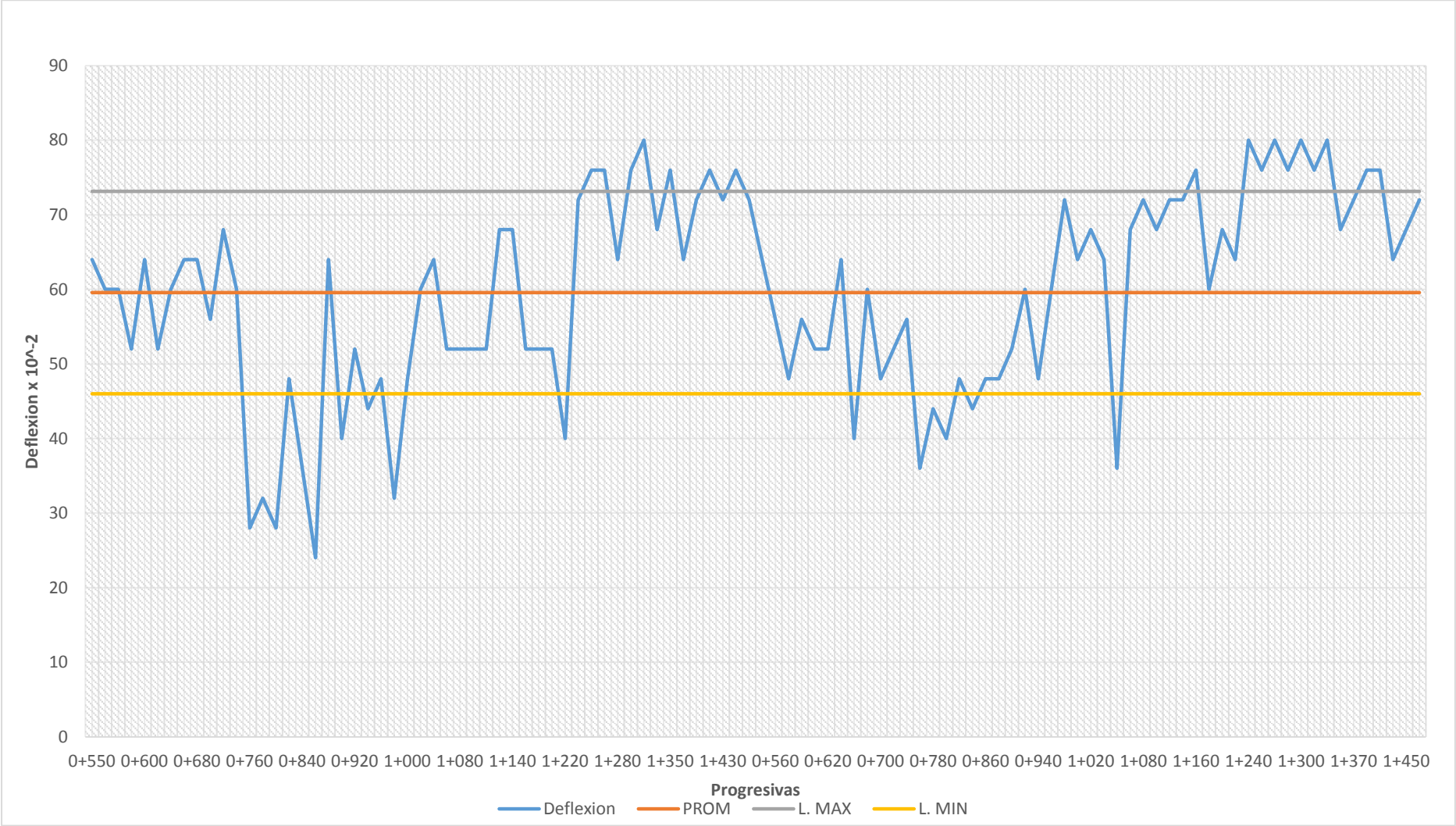
Tabla 59 Base Granular - Resumen - Deflectometria - Vía Auxiliar Izquierda

	Deflexión		Radio de Curvatura	
N	102		102	< 130.00 x 10^-2 mm
SUMA	6076		13102	
XP	**59.57**	**x 10 ^-2 mm**	**128**	
MIN	24		56	
MAX	80		391	
DESVIACION ESTANDAR	14		70	
VARIANZA	184		4862	
COEFICIENTE DE VARIACION	0.23		0.54	
DEFLEXION CARACTERISTICA	**81.00**	**x 10 ^-2 mm**	**265.6**	

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 69 Base Granular - Deflectometria - Vía Auxiliar Izquierda



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.3. Agregado Grueso

7.2.3.1. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

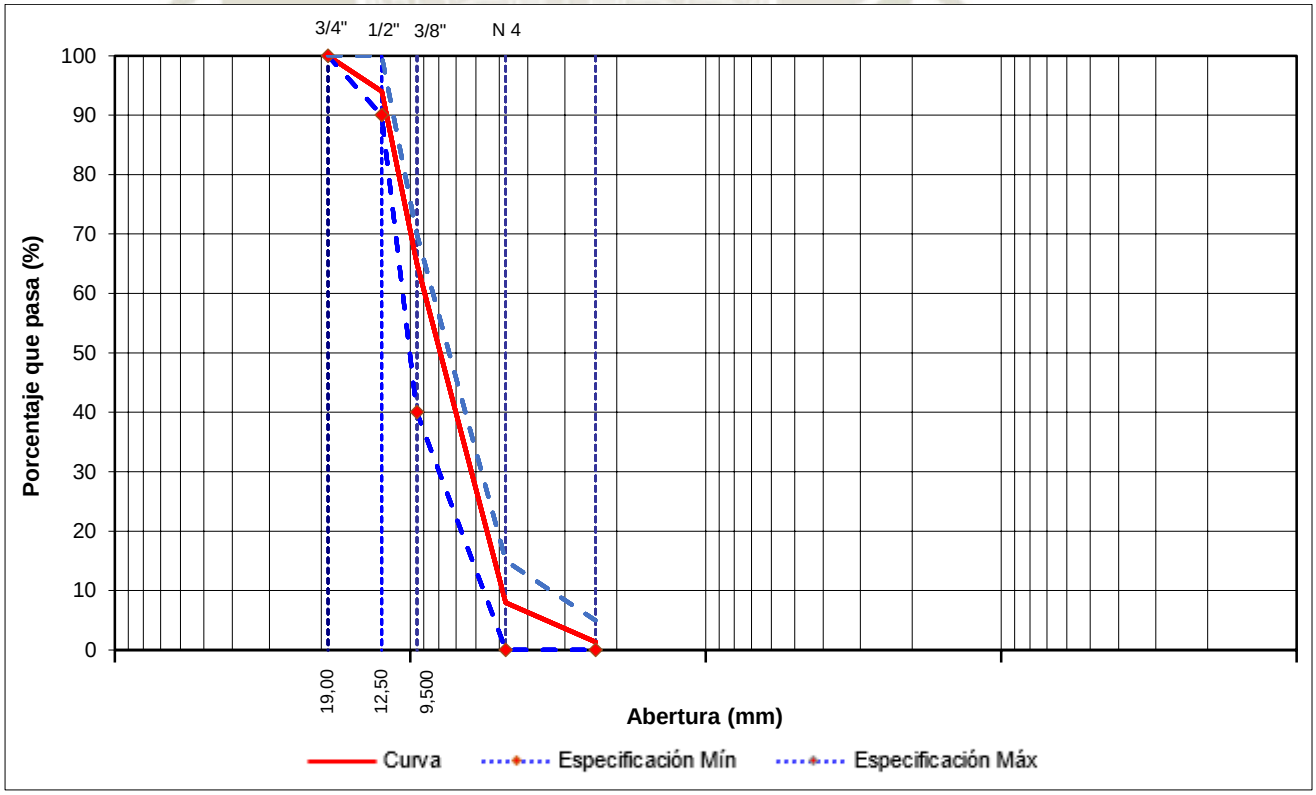
- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 60 Agregado Grueso - Resumen - Granulometría

	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N 4	N 8
N	34	34	34	34	34	34
SUMA	3400.00	3196.10	2209.40	855.70	270.30	45.80
XP	**100.00**	**94.00**	**64.98**	**25.17**	**7.95**	**1.35**
MIN	100	91	57.1	18.1	2.5	0.6
MAX	100	98.2	70.7	31.3	12.6	2.8
DESVIACION ESTANDAR	0.00	1.86	4.07	3.23	2.22	0.54
COEFICIENTE DE VARIACION	0.00	0.02	0.06	0.13	0.28	0.40

Fuente: Propia

Figura 70 Agregado Grueso - Curva Granulométrica



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.3.2. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo

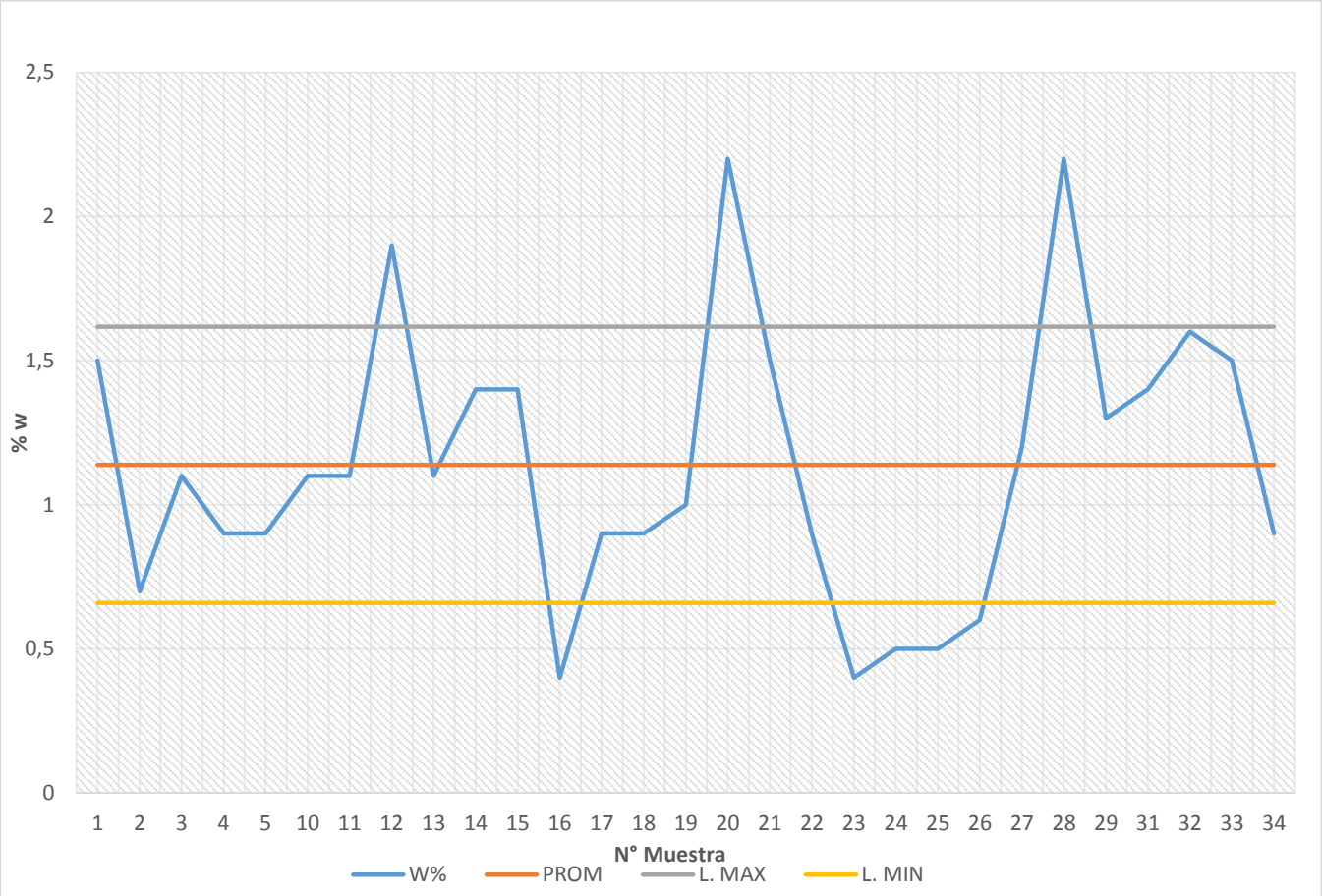
- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 61 Agregado Grueso - Resumen - % Contenido de Humedad

	% Contenido de Humedad
N	29
SUMA	33.00
XP	**1.14**
MIN	0.4
MAX	2.2
DESVIACION ESTANDAR	0.48
COEFICIENTE DE VARIACION	0.42

Fuente: Propia

Figura 71 Agregado Grueso - % Contenido de Humedad



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.3.3. Potencial de Reactividad Alcalina

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 62 Agregado Grueso - Reactividad Alcalina

Ítem	Reactividad Alcalina
4	NR
9	NR

Fuente: Propia

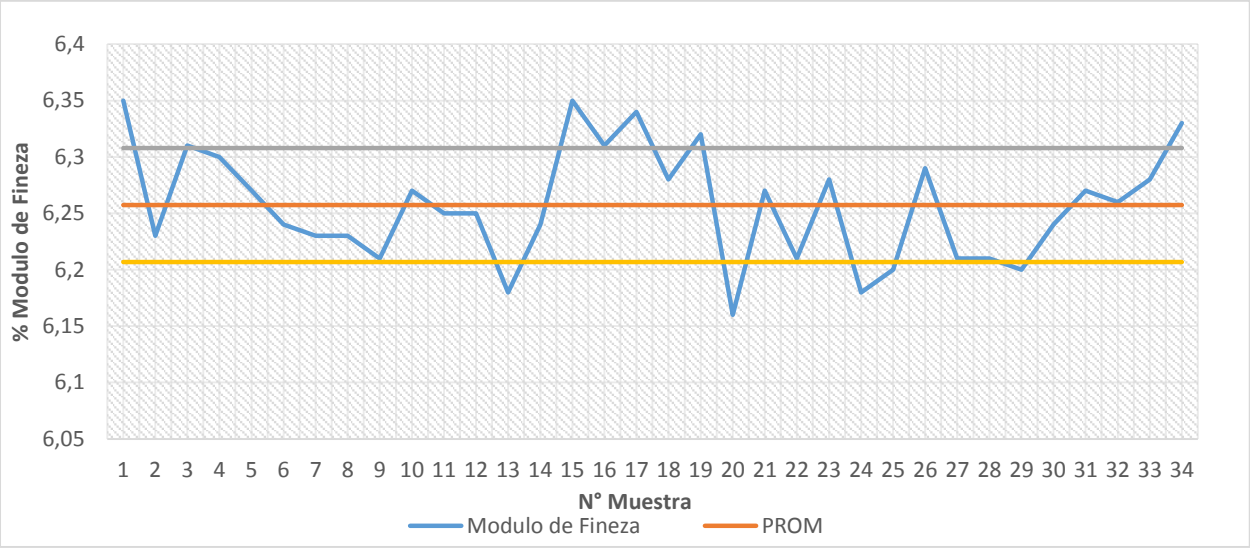
7.2.3.4. Módulo de Fineza

Tabla 63 Agregado Grueso - Resumen - Modulo de Fineza

	% Modulo de Fineza
N	34
SUMA	212.75
XP	**6.26**
MIN	6.16
MAX	6.35
DESVIACION ESTANDAR	0.05
COEFICIENTE DE VARIACION	0.01

Fuente: Propia

Figura 72 Agregado Grueso - Modulo de Fineza



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.3.5. Peso Unitario y Vacíos de los Agregados

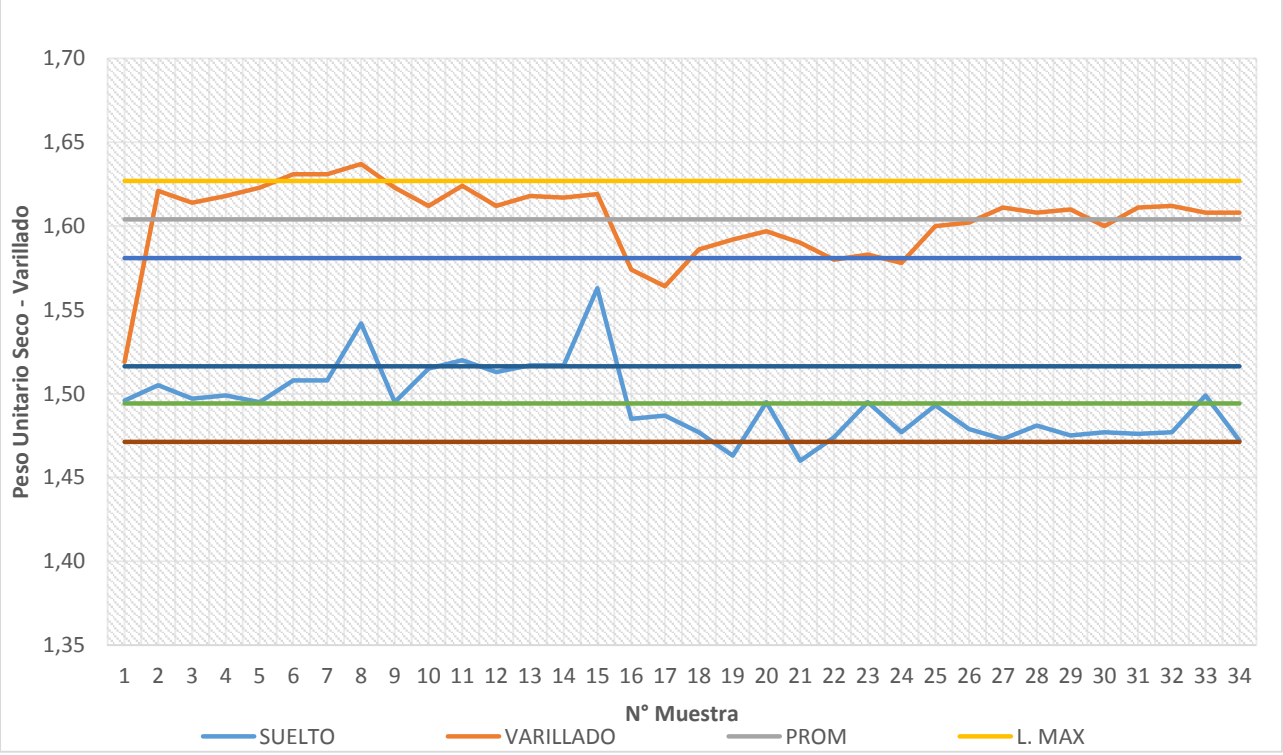
- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 64 Agregado Grueso - Resumen - Peso Unitario Suelto y Varillado

	P.U. SUELTO	P.U. VARILLADO
N	34	34
SUMA	50.81	54.53
XP	**1.49**	**1.60**
MIN	1.46	1.519
MAX	1.563	1.637
DESVIACION ESTANDAR	0.02	0.02
COEFICIENTE DE VARIACION	0.01	0.01

Fuente: Propia

Figura 73 Agregado Grueso - Peso Unitario



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.3.6. Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 65 Agregado Grueso - Resumen - Peso Específico y % Absorción

	Peso Especifico	% Absorción
N	8	8
SUMA	21.85	6.77
XP	**2.73**	**0.85**
MIN	2.719	0.72
MAX	2.741	0.99
DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.08
COEFICIENTE DE VARIACION	0.00	0.09

Fuente: Propia

7.2.3.7. Cantidad de Material Fino que pasa el Tamiz de 75 µm (N°200) por lavado

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 66 Agregado Grueso - % Pasante Malla 200

	% PASA MALLA 200
N	33
SUMA	25.43
XP	**0.77**
MIN	0.45
MAX	0.99
DESVIACION ESTANDAR	0.12
COEFICIENTE DE VARIACION	0.16

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.3.8. Cloruros y Sulfatos Solubles

Tabla 67 Agregado Grueso - Cloruros y Sulfatos Solubles

	CLORUROS	SULFATOS
	mg/1000g	mg/1000g
N	3	3
SUMA	113.52	47.66
XP	**37.84**	**15.89**
MIN	24.79	10.57
MAX	51.68	19.63
DESVIACION ESTANDAR	13.46	4.73
COEFICIENTE DE VARIACION	0.36	0.30

Fuente: Propia

7.2.3.9. Método de Ensayo Estándar para la Determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 68 Agregado Grueso - Resumen Partículas Fracturadas

	PART. FRACT.
	1 CARA
N	3
SUMA	246.58
XP	**82.19**
MIN	82.1
MAX	82.28
DESVIACION ESTANDAR	0.09
COEFICIENTE DE VARIACION	0.00

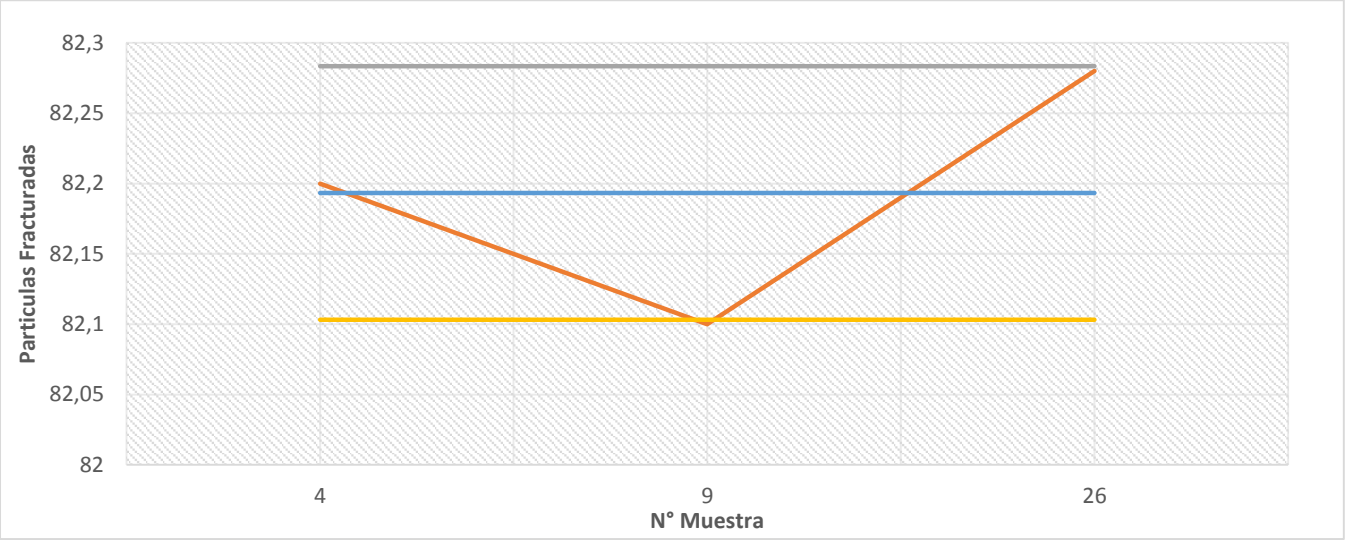
Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 74 Agregado Grueso - Partículas Fracturadas



Fuente: Propia

7.2.3.10.Partículas chatas y alargadas en Agregados

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 69 Agregado Grueso - Resumen - Partículas Chatas y Alargadas

	CHATAS Y LARGAS
	RELACION 1/5
N	6
SUMA	48.80
XP	**8.13**
MIN	7.1
MAX	9
DESVIACION ESTANDAR	0.72
COEFICIENTE DE VARIACION	0.09

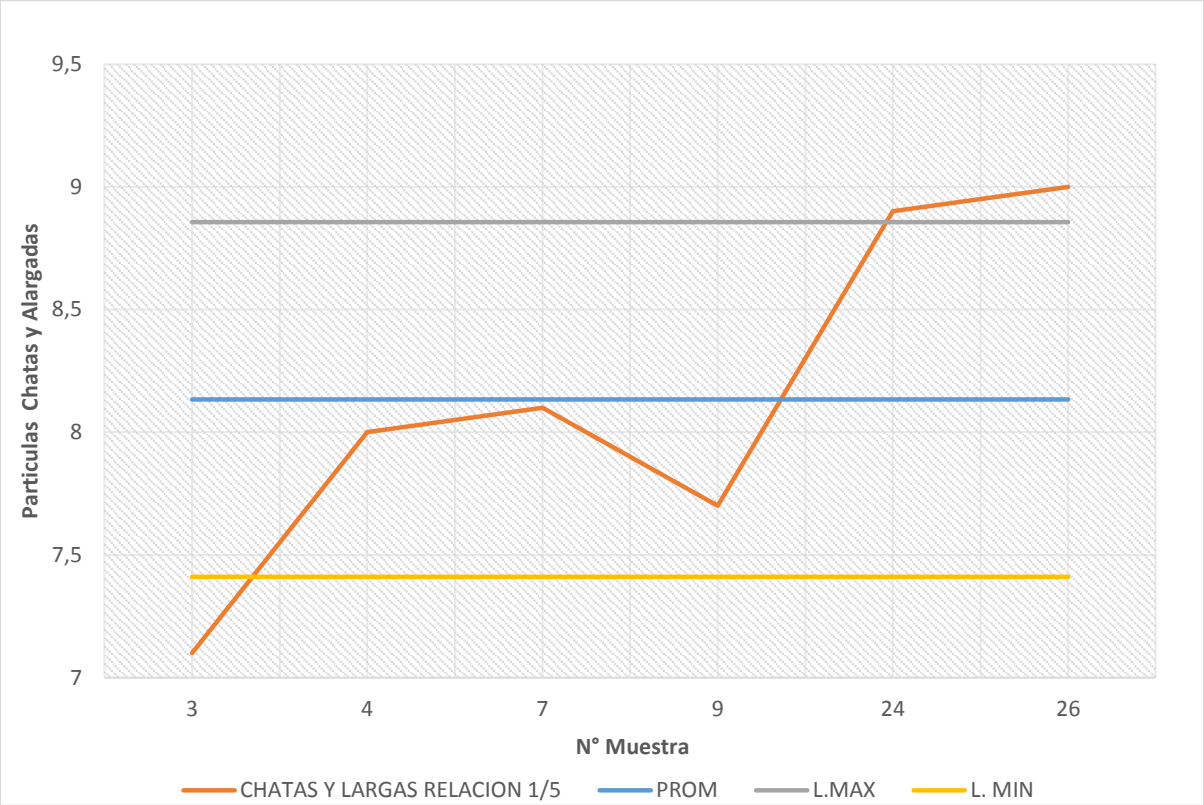
Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 75 Agregado Grueso - Partículas Chatas y Alargadas



Fuente: Propia

7.2.3.11. Arcilla en Terrones y Partículas Desmenuzables (Friables) en Agregados

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 70 Agregado Grueso - Terrones de Arcilla y Partículas Friables

	TERRONES DE ARCILLA Y PART. FRIABLES
N	3
SUMA	1.06
XP	**0.35**
MIN	0.2
MAX	0.53
DESVIACION ESTANDAR	0.17
COEFICIENTE DE VARIACION	0.47

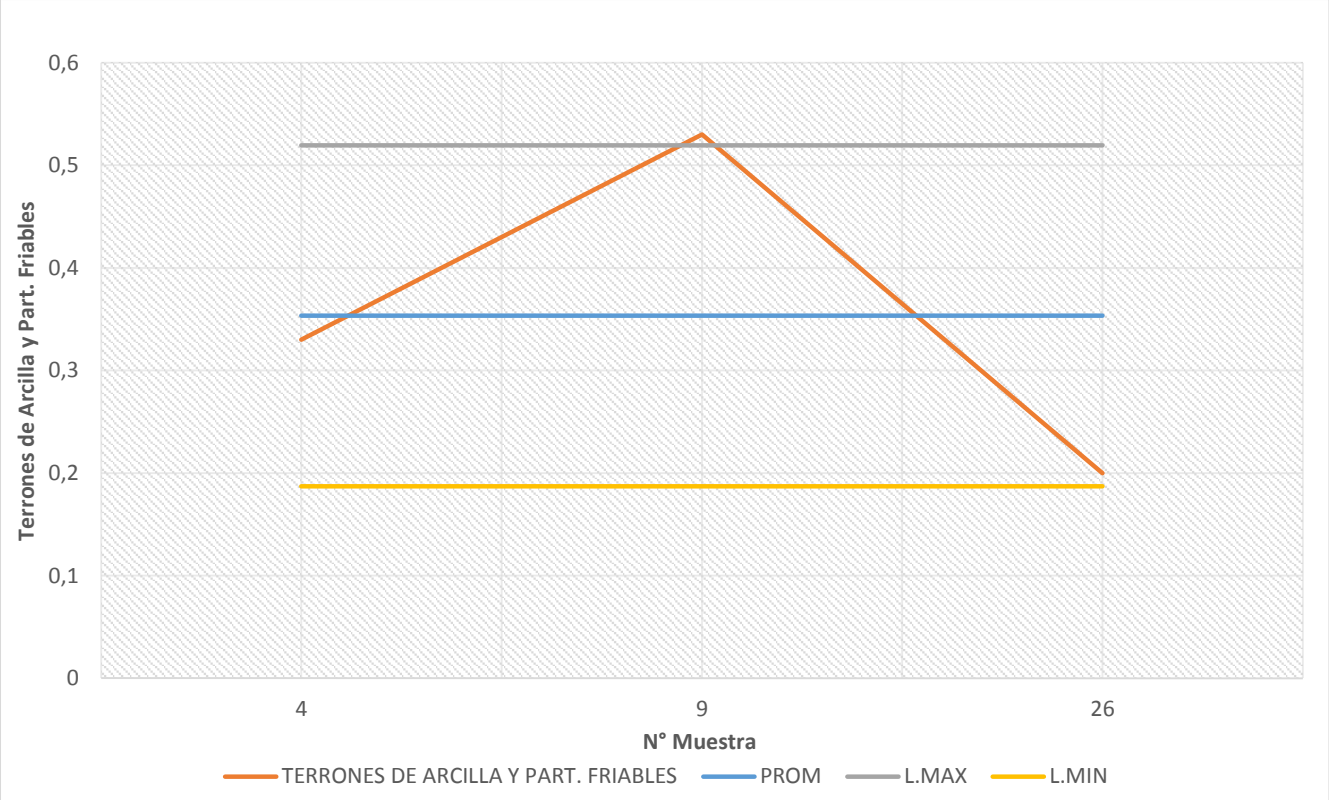
Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 76 Agregado Grueso - Terrones de Arcilla y Partículas Friables



Fuente: Propia

7.2.3.12.Durabilidad (Inalterabilidad por sulfato de Magnesio)

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 71 Agregado Grueso - Resumen - Durabilidad (Perdida con Sulfato de Magnesio)

	DURABILIDAD (Perdida con Sulfato de Magnesio)
N	3
SUMA	6.84
XP	**2.28**
MIN	1.87
MAX	2.52
DESVIACION ESTANDAR	0.36
COEFICIENTE DE VARIACION	0.16

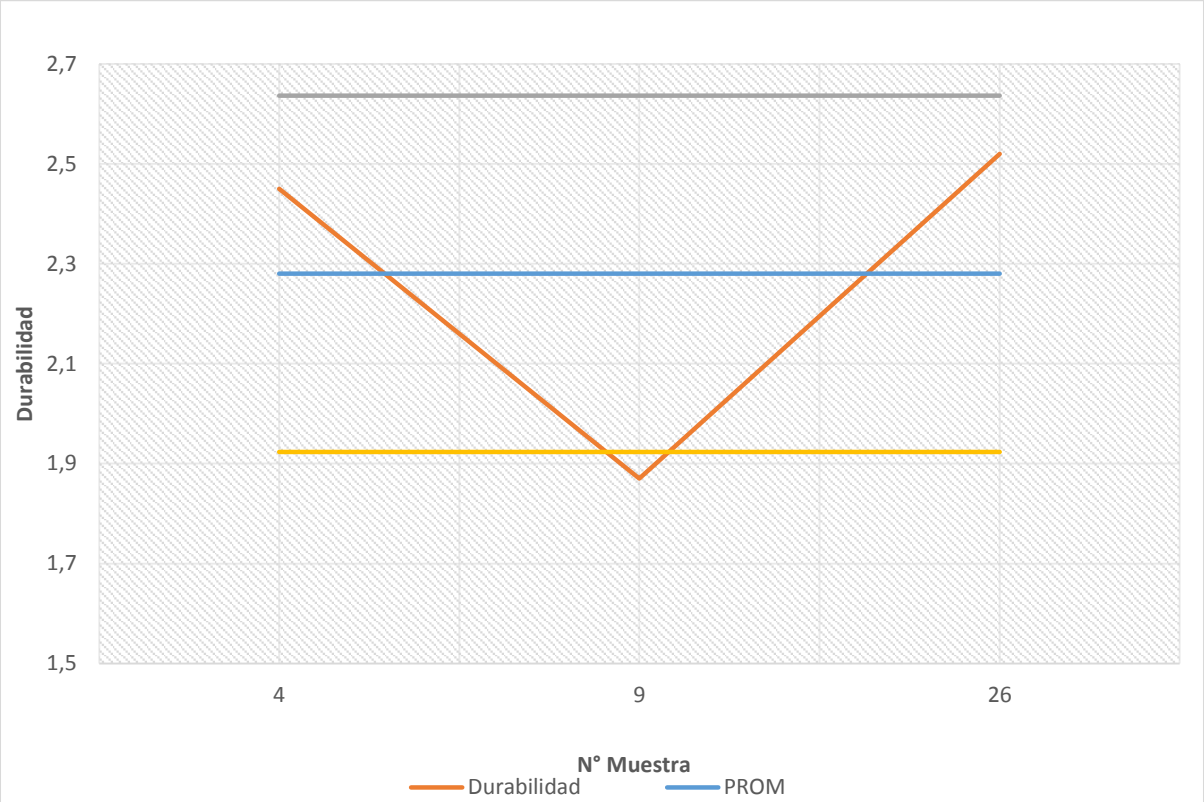
Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 77 Agregado Grueso - Durabilidad



Fuente: Propia

7.2.3.13.Abrasión Los Ángeles (L.A.) al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 37.5 mm (1 ½")

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 72 Agregado Grueso - Resumen - % Abrasión

	ABRASION
N	3
SUMA	56.06
XP	**18.69**
MIN	17.68
MAX	19.48
DESVIACION ESTANDAR	0.92
COEFICIENTE DE VARIACION	0.05

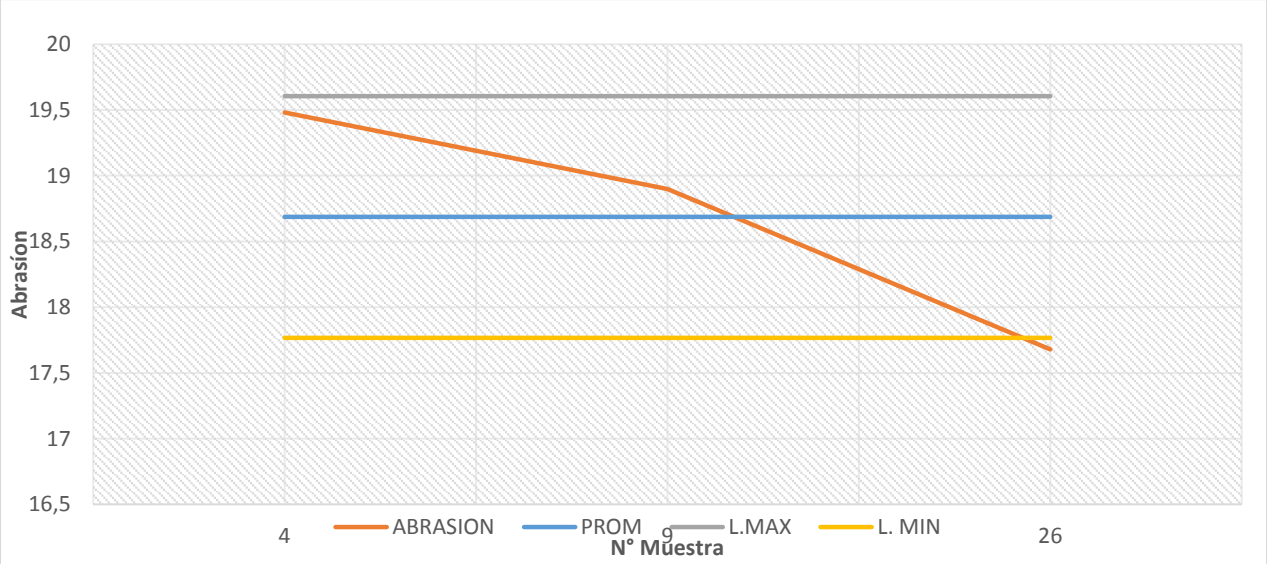
Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 78 Agregado Grueso - Abrasión



Fuente: Propia

7.2.3.14.Partículas Livianas en los Agregados

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 73 Agregado Grueso - Resumen - Partículas Livianas de Carbón y Lignito

	PARTICULAS LIVIANAS DE CARBON Y LIGNITO
N	2
SUMA	0.56
XP	**0.28**
MIN	0.27
MAX	0.29
DESVIACION ESTANDAR	0.01
COEFICIENTE DE VARIACION	0.05

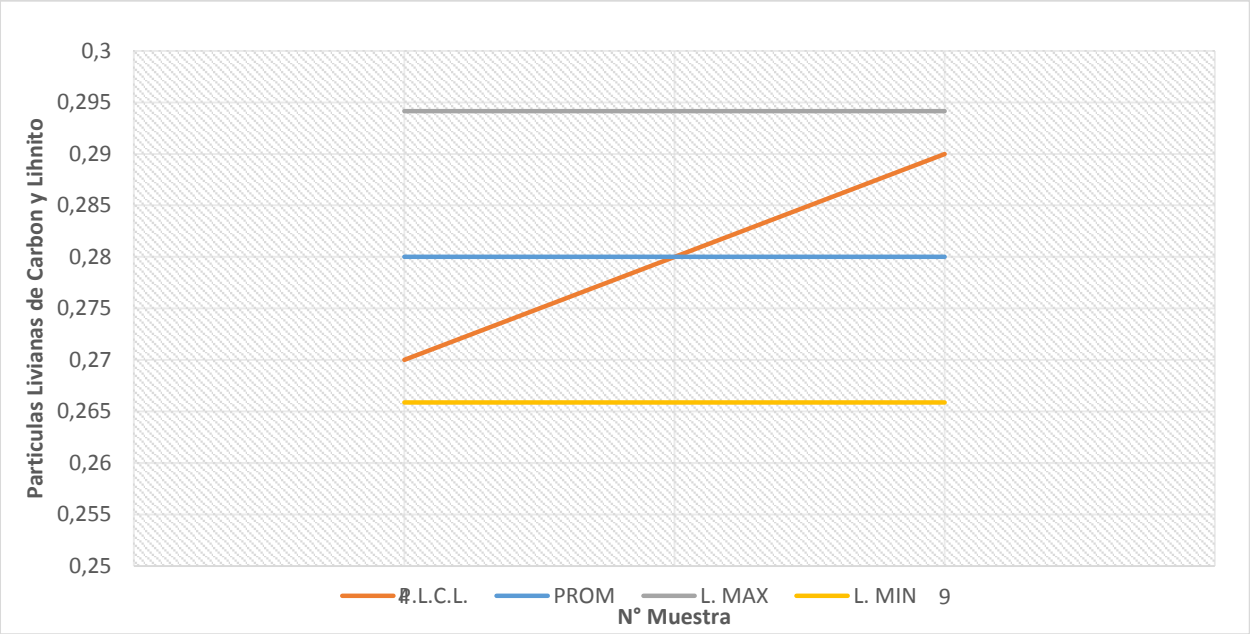
Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 79 Agregado Grueso - Partículas Livianas de Carbón y Lignito



Fuente: Propia

7.2.4. Agregado Fino

7.2.4.1. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

- Estructura: Agregado Fino.

Tabla 74 Agregado Fino - Resumen – Granulometría

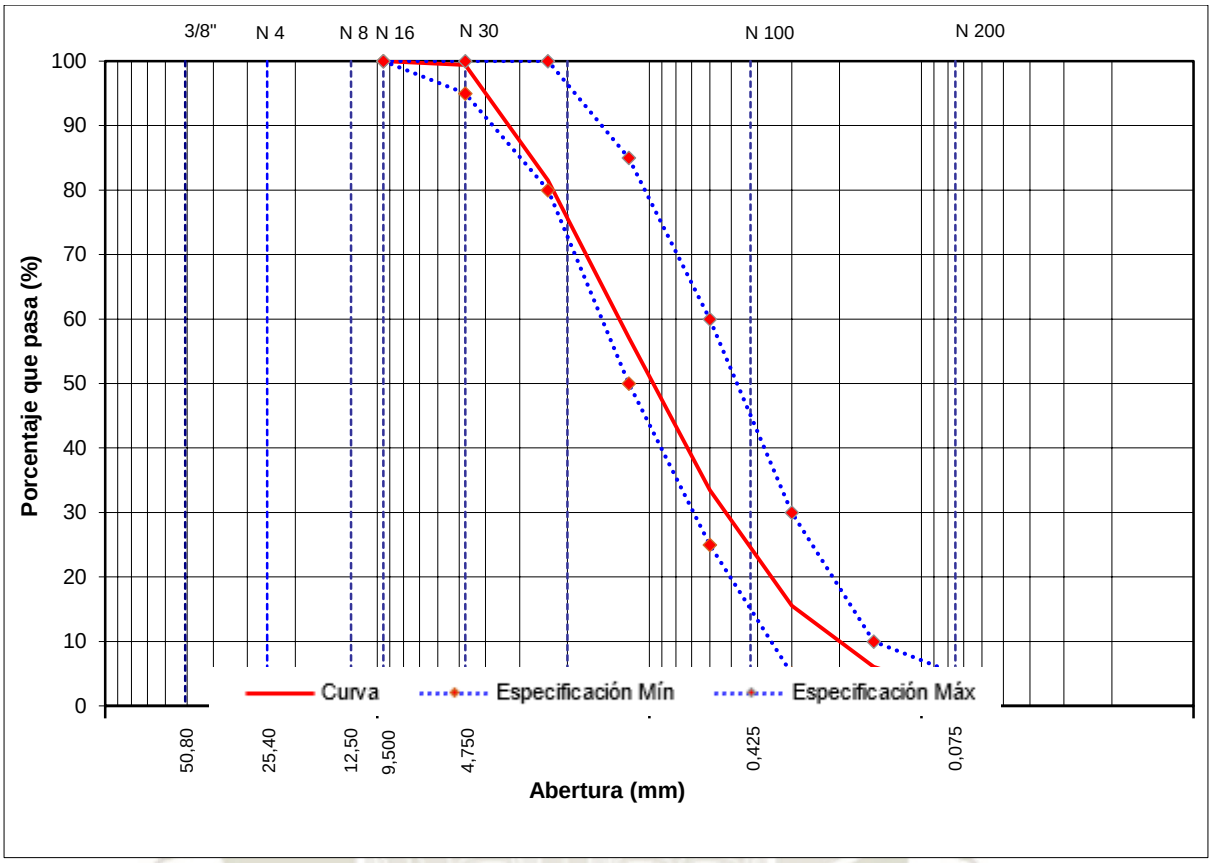
	3/8"	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200
N	34	34	34	34	34	34	34	34
SUMA	3400.00	3380.50	2772.70	1940.80	1138.50	528.80	205.70	71.50
XP	**100.00**	**99.43**	**81.55**	**57.08**	**33.49**	**15.55**	**6.05**	**2.10**
MIN	100	98.5	80.1	53.5	31.7	12.2	3.3	1.6
MAX	100	100	91.9	80.9	37.4	18.2	8.4	2.7
DESVIACION ESTANDAR	0.00	0.39	1.96	4.38	1.41	1.13	0.85	0.22
COEFICIENTE DE VARIACION	0.00	0.00	0.02	0.08	0.04	0.07	0.14	0.10

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 80 Agregado Fino - Curva Granulométrica



Fuente: Propia

7.2.4.2. Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo

- Estructura: Agregado Grueso.

Tabla 75 Agregado Fino - Resumen - Contenido de Humedad

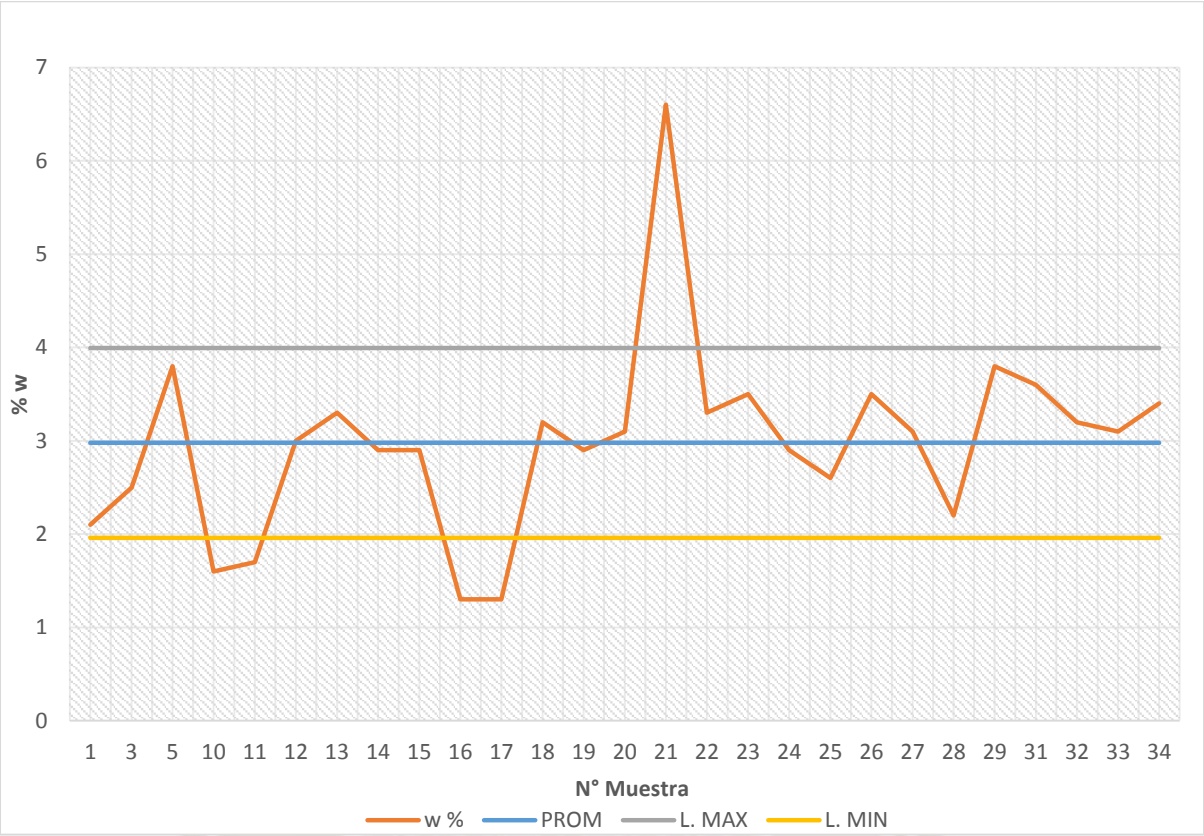
	w %
N	27
SUMA	80.40
XP	**2.98**
MIN	1.3
MAX	6.6
DESVIACION ESTANDAR	1.02
COEFICIENTE DE VARIACION	0.34

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 81 Agregado Fino - Contenido de Humedad



Fuente: Propia

7.2.4.3. Determinación de la Reactividad Agregado / Álcali (Método Químico)

- Estructura: Agregado Fino.

Tabla 76 Agregado Fino - Reactividad Alcalina

ITEM	RA
4	NR
9	NR
26	NR

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

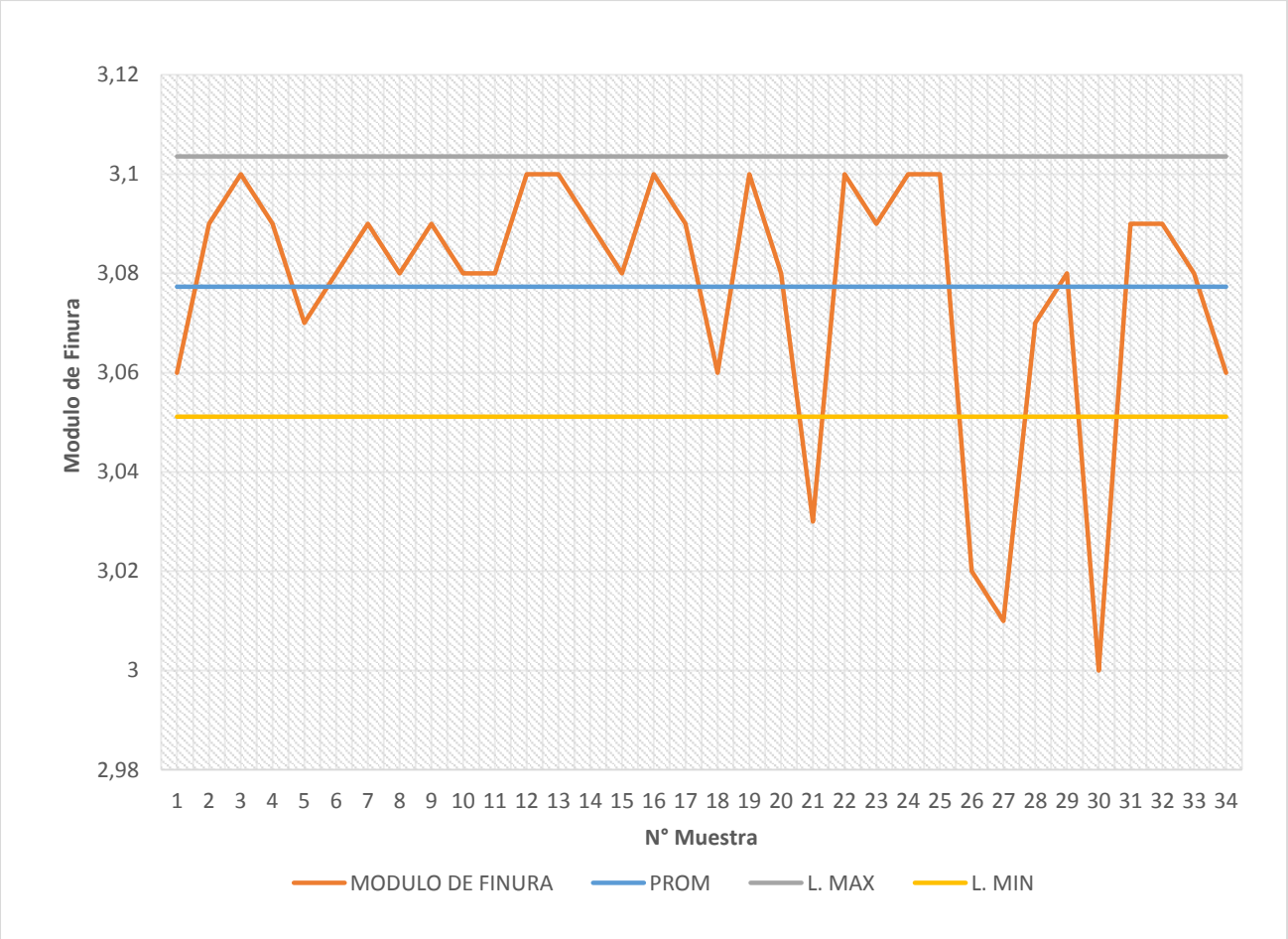
7.2.4.4. Módulo de Finura

Tabla 77 Agregado Fino – Resumen - Modulo de Finura

	MODULO DE FINURA
N	34
SUMA	104.63
XP	**3.08**
MIN	3
MAX	3.1
DESVIACION ESTANDAR	0.03
COEFICIENTE DE VARIACION	0.01

Fuente: Propia

Figura 82 Agregado Fino - Modulo de Finura



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.4.5. Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino

- Estructura: Agregado Fino.

Tabla 78 Agregado Fino - Resumen - Equivalente Arena

	EQUIVALENTE ARENA
N	3
SUMA	247.00
XP	**82.33**
MIN	81
MAX	84
DESVIACION ESTANDAR	1.53
COEFICIENTE DE VARIACION	0.02

Fuente: Propia

7.2.4.6. Peso Unitario y Vacíos de los Agregados

- Estructura: Agregado Fino.

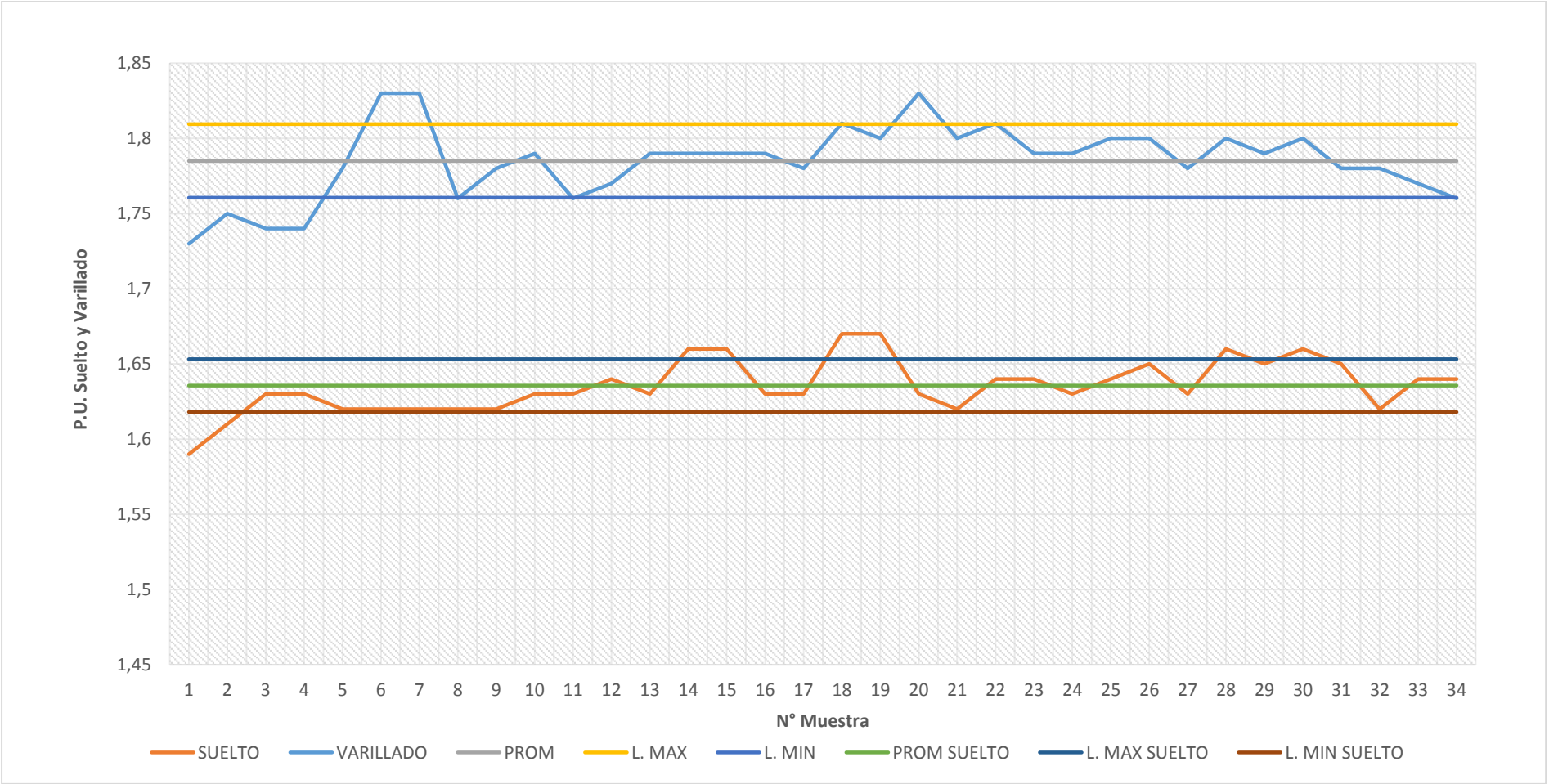
Tabla 79 Agregado Fino - Resumen - P.U. Suelto y Varillado

	P. UNITARIO	
	SUELTO	VARILLADO
N	34	34
SUMA	55.61	60.69
XP	**1.64**	**1.79**
MIN	1.59	1.73
MAX	1.67	1.83
DESVIACION ESTANDAR	0.02	0.02
COEFICIENTE DE VARIACION	0.01	0.01

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 83 Agregado Fino - P.U. Suelto y Varillado



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.4.7. Peso Específico y Absorción de Agregados

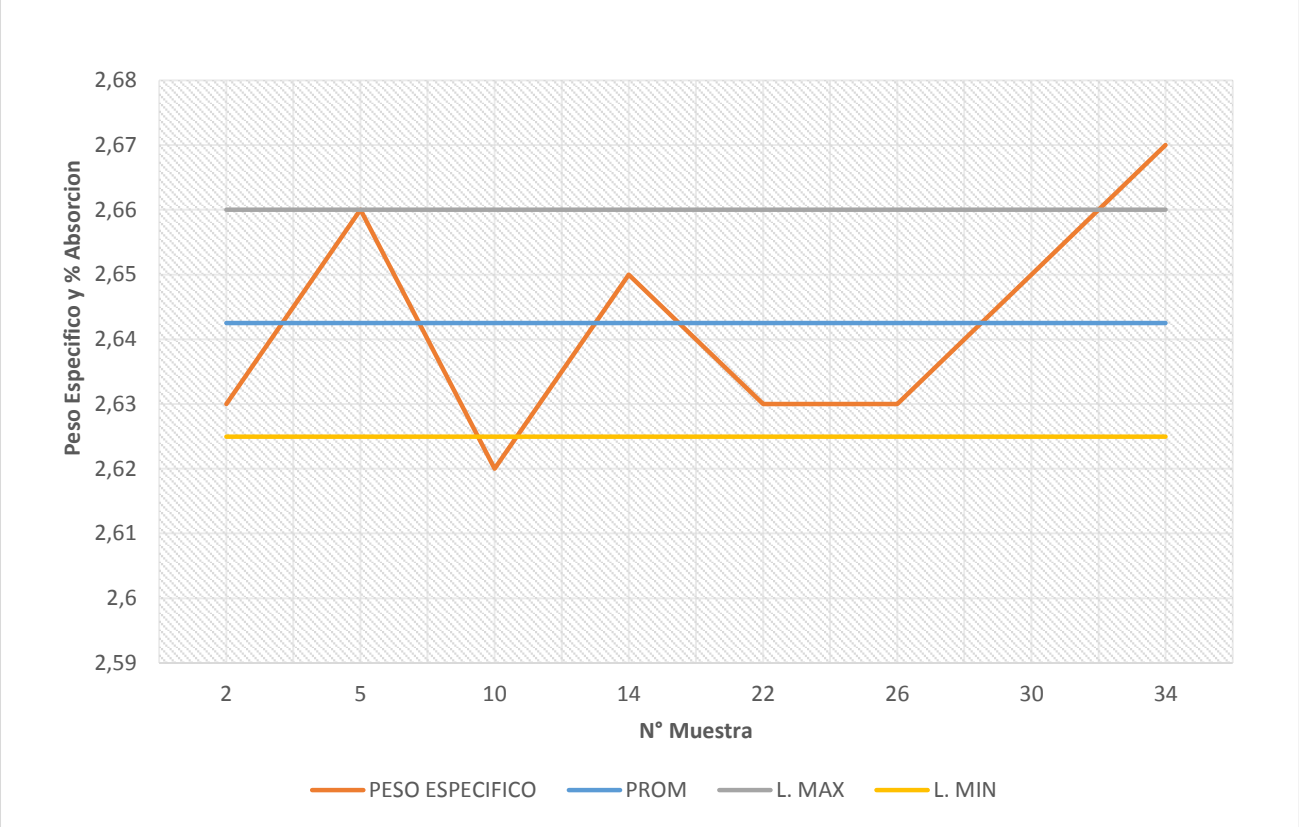
- Estructura: Agregado Fino.

Tabla 80 Agregado Fino - Resumen - Peso Específico y Absorción

	PESO ESPECIFICO	ABSORCION %
N	8	8
SUMA	21.14	14.63
XP	**2.64**	**1.83**
MIN	2.62	1.67
MAX	2.67	1.9
DESVIACION ESTANDAR	0.02	0.07
COEFICIENTE DE VARIACION	0.01	0.04

Fuente: Propia

Figura 84 Agregado Fino - Peso Específico y % Absorción



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.4.8. Materia Inorgánica

Tabla 81 Agregado Fino - Materia Inorgánica

ITEM	MATERIA ORGANICA
1	NP
9	NP
26	NP

Fuente: Propia

7.2.4.9. Cloruros y Sulfatos Solubles

Tabla 82 Agregado Fino - Resumen - Cloruros y Sulfatos Solubles

	CLORUROS	SULFATOS
	mg/1000g	mg/1000g
N	3	3
SUMA	205.73	1129.75
XP	**68.58**	**376.58**
MIN	34.69	278.21
MAX	99.18	481.67
DESVIACION ESTANDAR	32.37	101.90
COEFICIENTE DE VARIACION	0.47	0.27

Fuente: Propia

7.2.4.10. Cantidad de Material Fino que pasa el Tamiz de 75 75 µm (N°200) por lavado

- Estructura: Agregado Fino.

Tabla 83 Agregado Fino - Resumen - % Pasante de Malla N°200

	% PASA MALLA 200
N	34
SUMA	97.60
XP	**2.87**
MIN	2.6

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

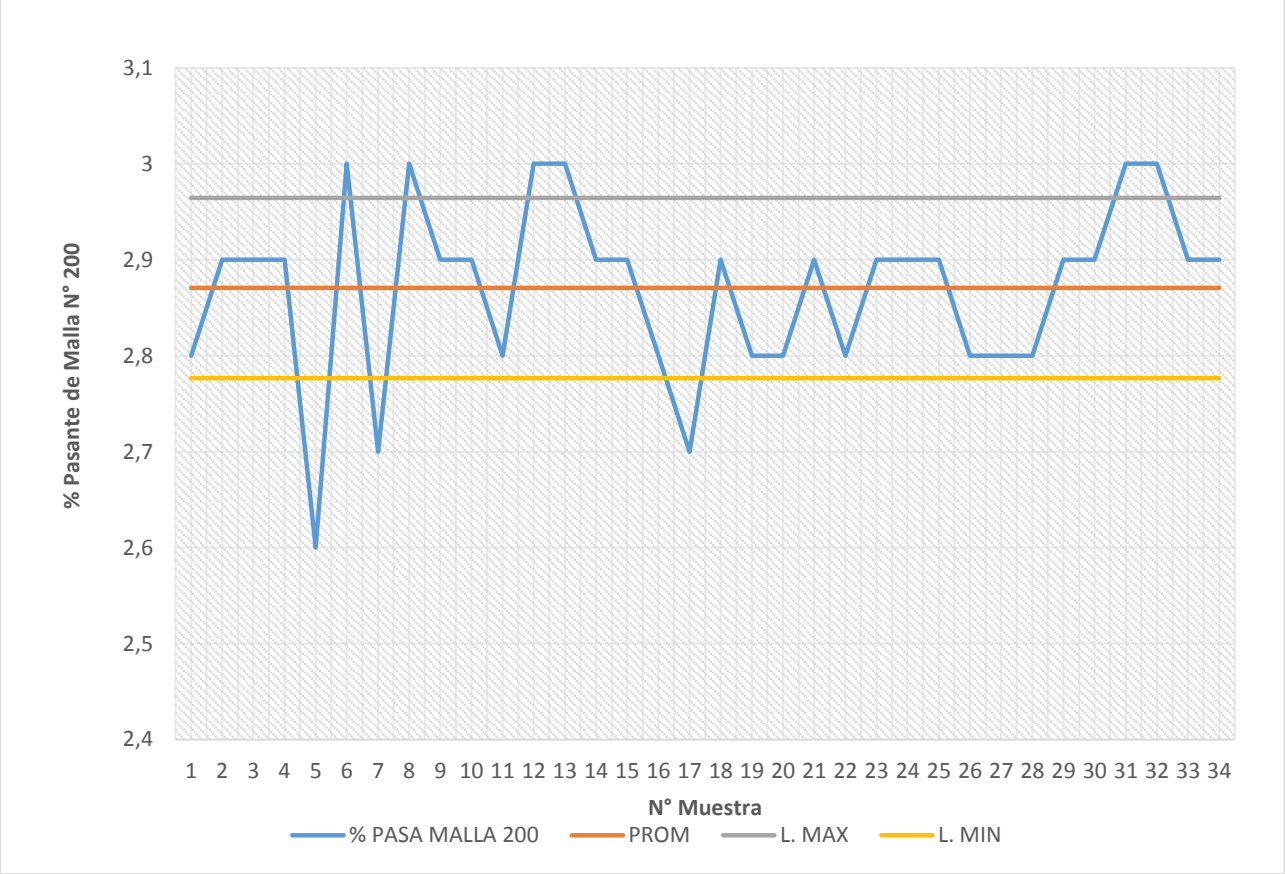
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	% PASA MALLA 200
MAX	3
DESVIACION ESTANDAR	0.09
COEFICIENTE DE VARIACION	0.03

Fuente: Propia

Figura 85 Agregado Fino - % Pasante de Malla N°200



Fuente: Propia

7.2.4.11. Arcilla en Terrones y Partículas Desmenuzables (Friables) en Agregados.

- Estructura: Agregado Fino.

Tabla 84 Agregado Fino - Resumen - Terrones de Arcilla y Partículas Friables

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	TERRONES DE ARCILLA Y PART. FRIABLES
N	2
SUMA	1.70
XP	**0.85**
MIN	0.7
MAX	1
DESVIACION ESTANDAR	0.21
COEFICIENTE DE VARIACION	0.25

Fuente: Propia

7.2.4.12.Partículas Livianas en los Agregados

- Estructura: Agregado Fino.

Tabla 85 Agregado Fino - Resumen - Partículas Livianas de Carbón y Lignito

	PARTICULAS LIVIANAS DE CARBON Y LIGNITO
N	3
SUMA	1.09
XP	**0.36**
MIN	0.2
MAX	0.47
DESVIACION ESTANDAR	0.14
COEFICIENTE DE VARIACION	0.40

Fuente: Propia

7.2.5. Concreto

7.2.5.1. Medida de la Longitud de Núcleos de Concreto (Testigos Extraídos con Brocas)

- Estructura: Concreto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vía Principal

  - Lado Derecho

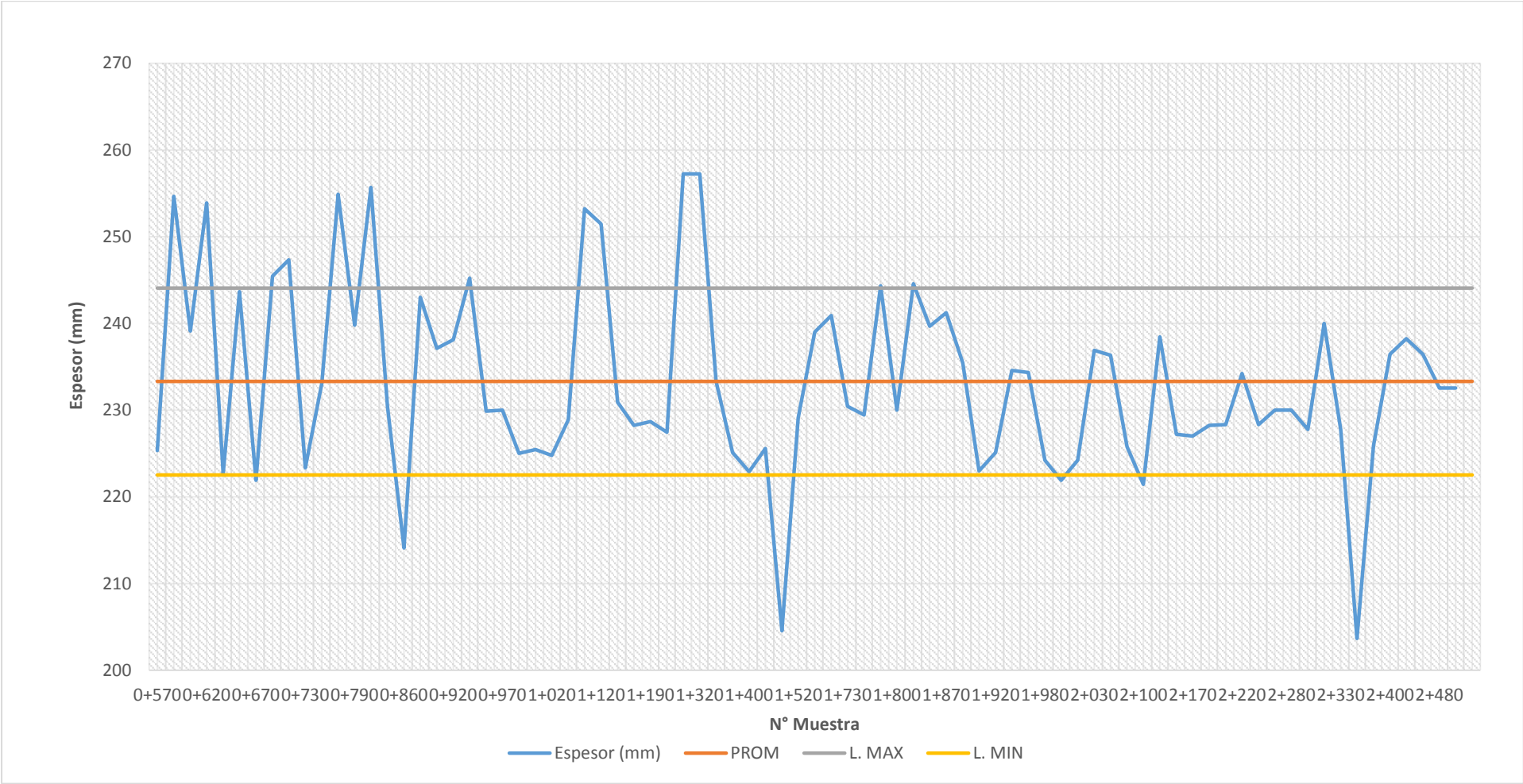
Tabla 86 Concreto - Resumen - Espesor - Vía Principal Lado Derecho

	ESPESOR (mm)
N	80
SUMA	18663.56
XP	**233.29**
MIN	204
MAX	257
DESVIACION ESTANDAR	10.77
COEFICIENTE DE VARIACION	0.05

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 86 Concreto – Espesor- Vía Principal Lado Derecha



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Lado Izquierdo

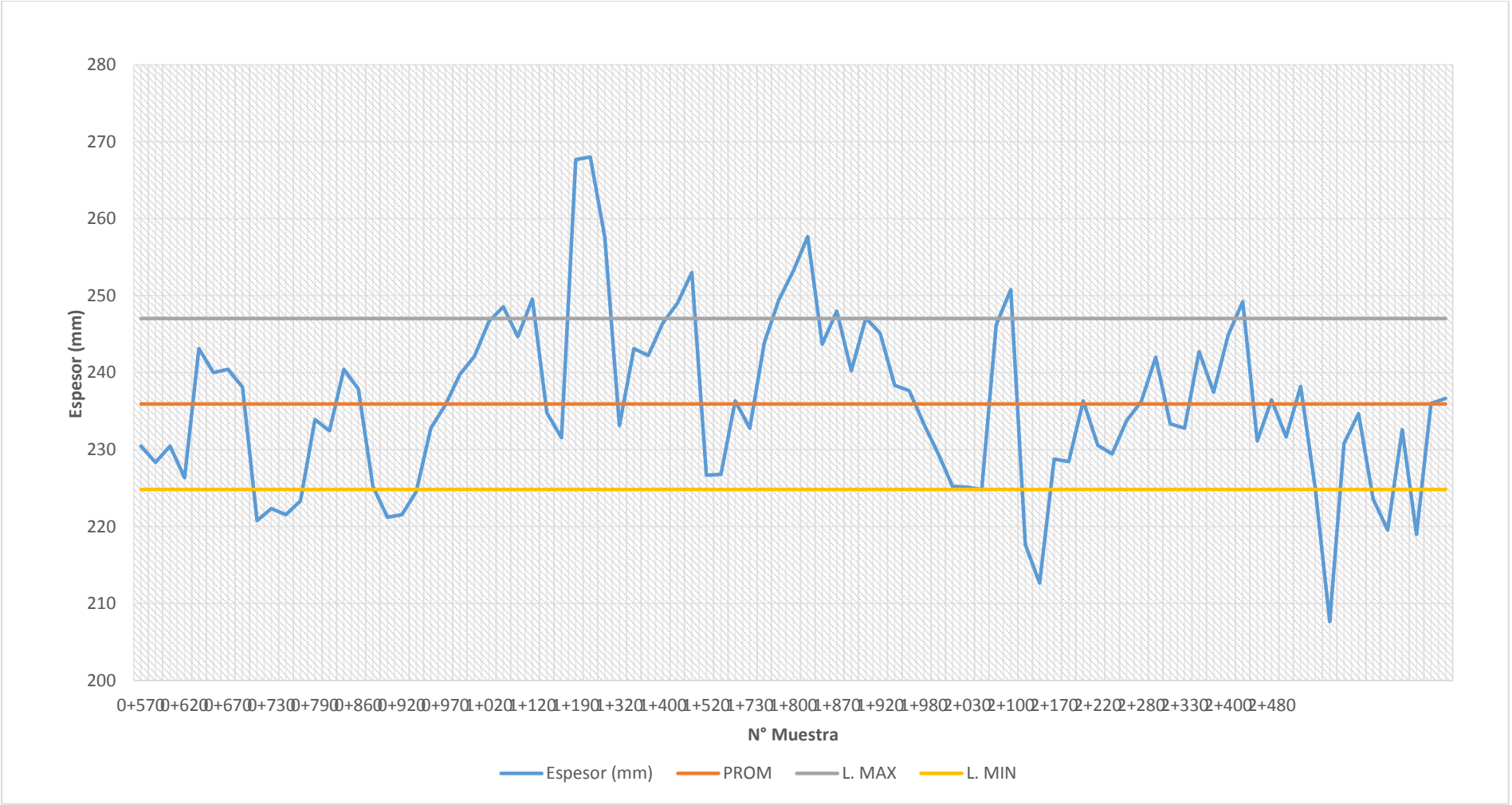
Tabla 87 Concreto - Resumen - Espesor - Vía Principal Lado Izquierdo

	ESPESOR (mm)
N	91
SUMA	21469.84
XP	**235.93**
MIN	208
MAX	268
DESVIACION ESTANDAR	11.10
COEFICIENTE DE VARIACION	0.05

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 87 Concreto – Espesor- Vía Principal Lado Izquierda



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

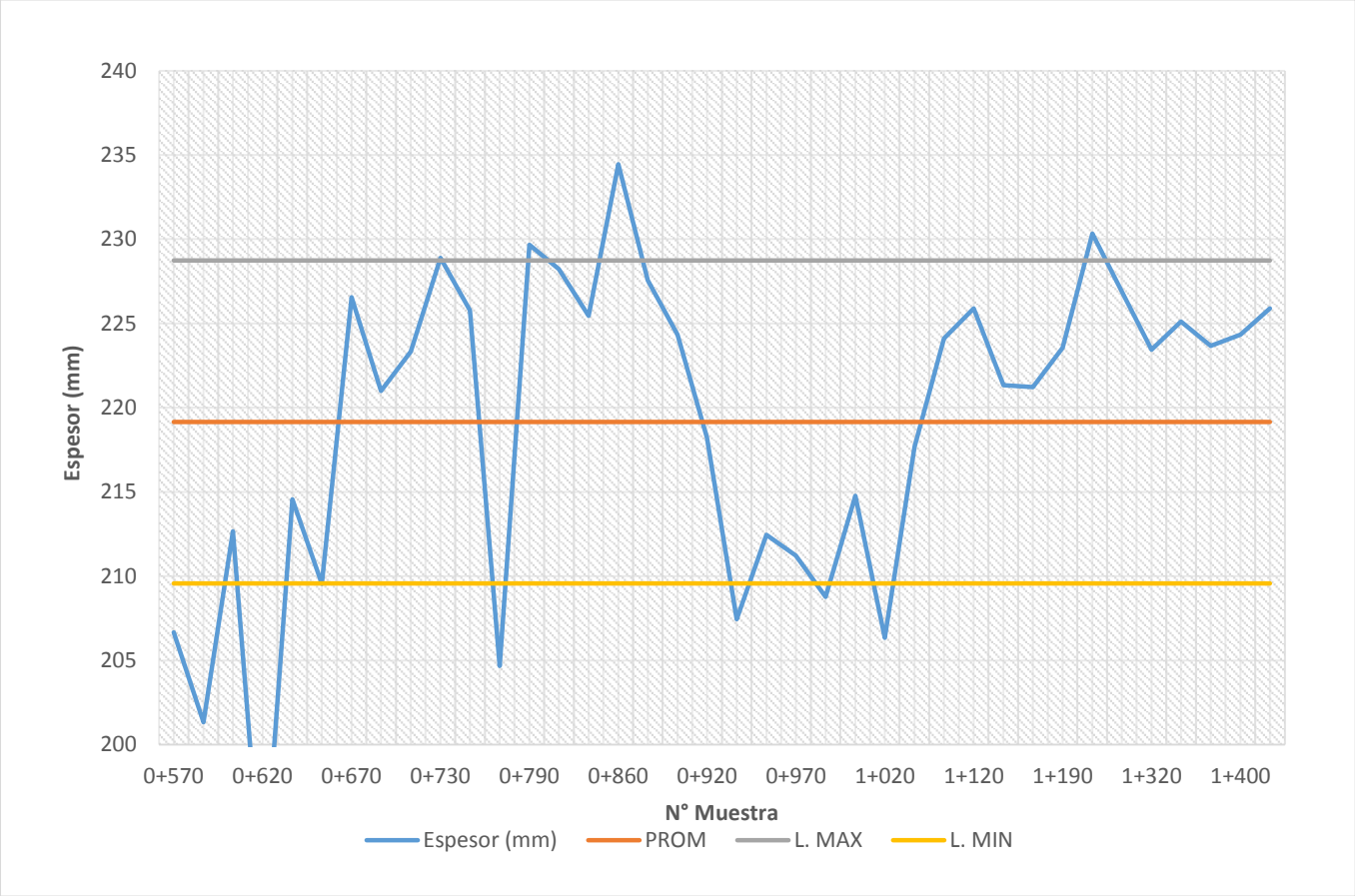
- Vías Auxiliares
  - Vía Auxiliar Derecha

Tabla 88 Concreto - Resumen - Espesor - Vía Auxiliar Derecha

	ESPESOR (mm)
N	38
SUMA	8328.00
XP	**219.16**
MIN	191
MAX	234
DESVIACION ESTANDAR	9.58
COEFICIENTE DE VARIACION	0.04

Fuente: Propia

Figura 88 Concreto - Espesor - Vía Auxiliar Derecha



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

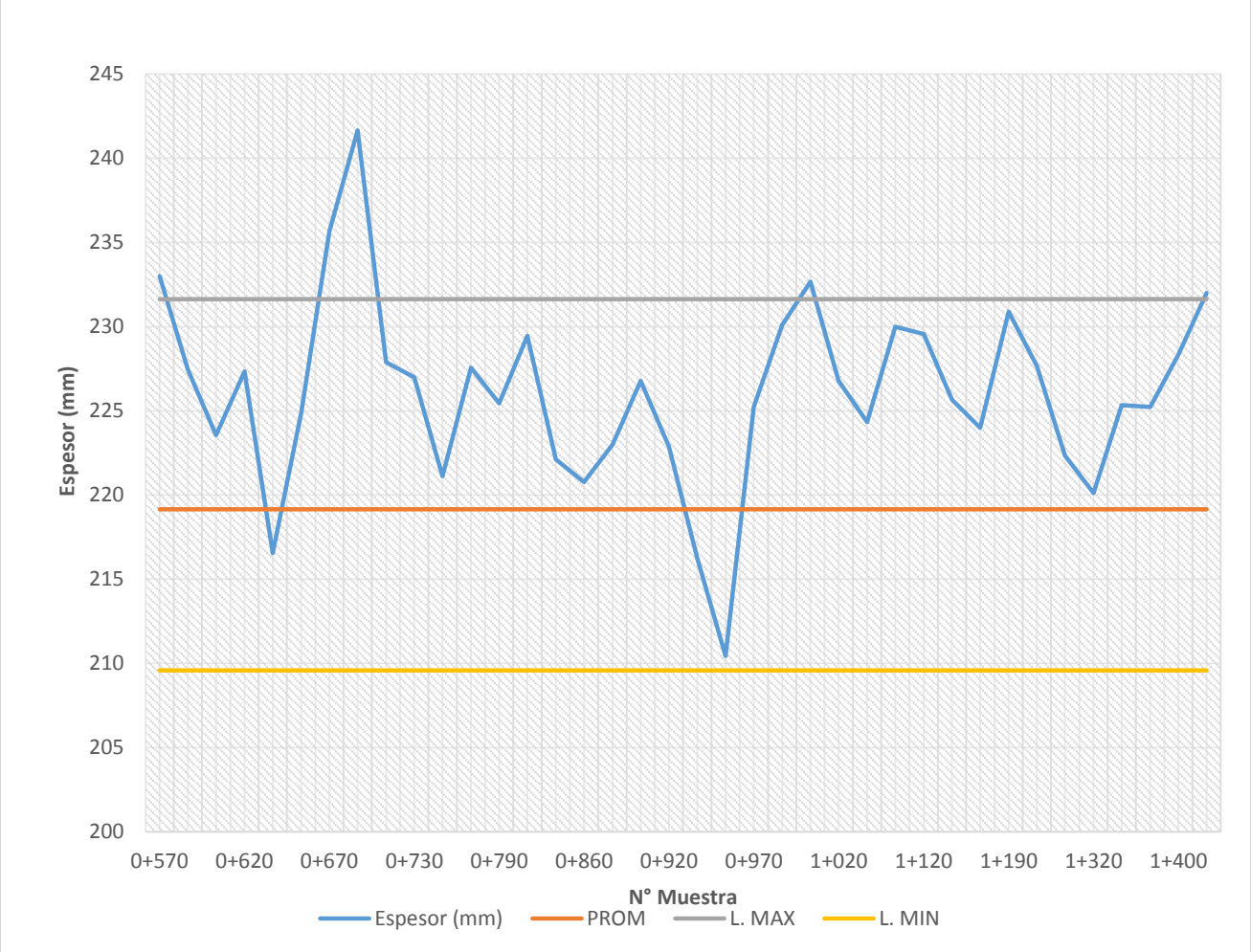
- Vía Auxiliar Izquierda

Tabla 89 Concreto - Resumen - Espesor - Vía Auxiliar Izquierda

	ESPESOR (mm)
N	38
SUMA	8591.00
XP	**226.08**
MIN	210
MAX	242
DESVIACION ESTANDAR	5.56
COEFICIENTE DE VARIACION	0.02

Fuente: Propia

Figura 89 Concreto - Espesor - Vía Auxiliar Izquierda



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.5.2. Resistencia a la Flexión del Concreto en Vigas Simplemente Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo

- Estructura: Concreto.
- Edad: 28 días.

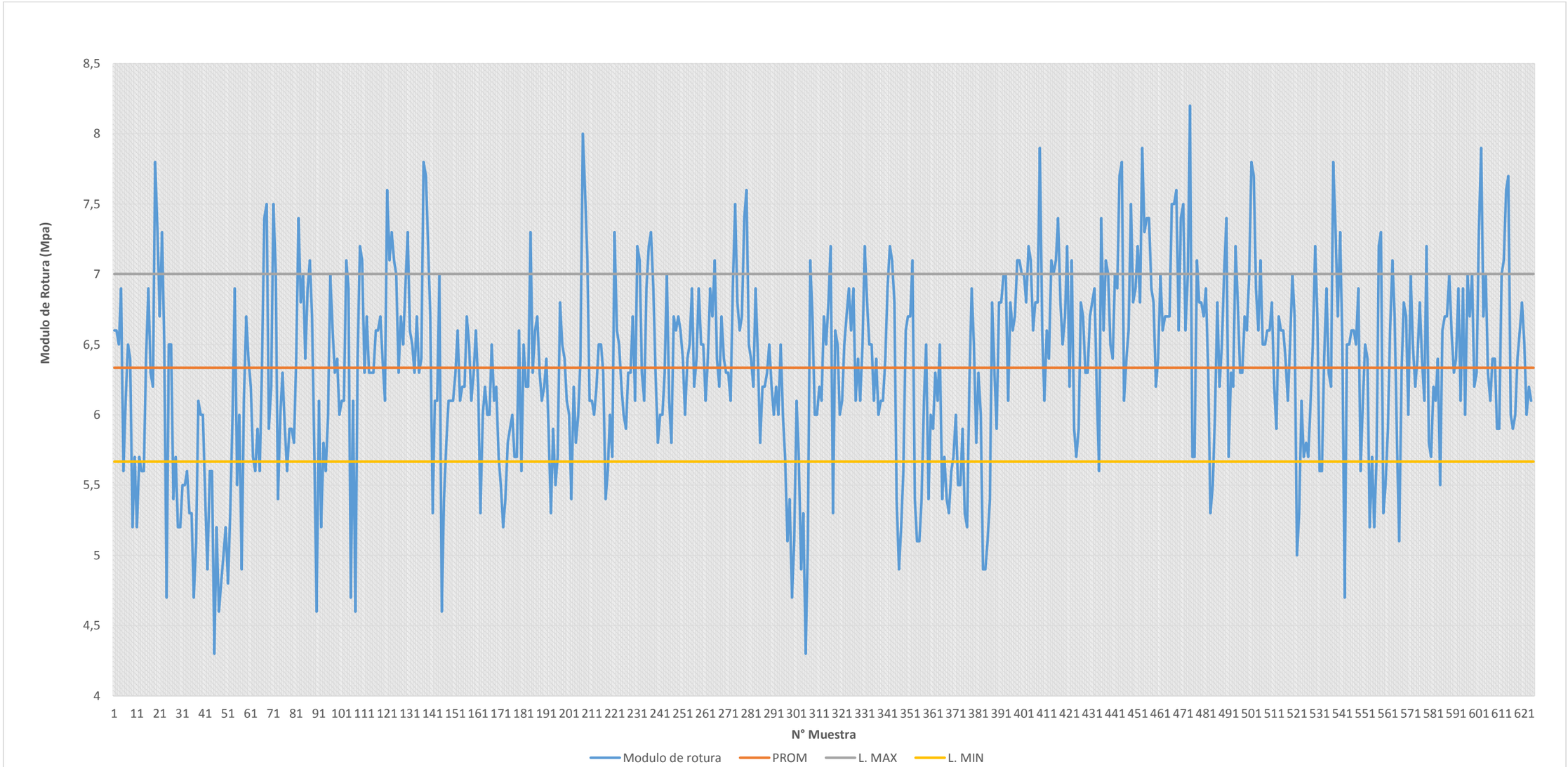
Tabla 90 Concreto - Resumen - Resistencia a la Flexión

	AIRE INCORPORADO (%)	RESISTENCIA A LA FLEXION (Mpa)
N	624	624
SUMA	1405.60	3952.60
XP	**2.25**	**6.33**
MIN	2	4.3
MAX	2.5	8.2
DESVIACION ESTANDAR	0.17	0.67
COEFICIENTE DE VARIACION	0.08	0.11

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 90 Concreto - Resistencia a la Flexión



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.5.3. Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos

- Estructura: Concreto.
- Edad: 28 días.
- Vía Principal
    - Lado Derecho

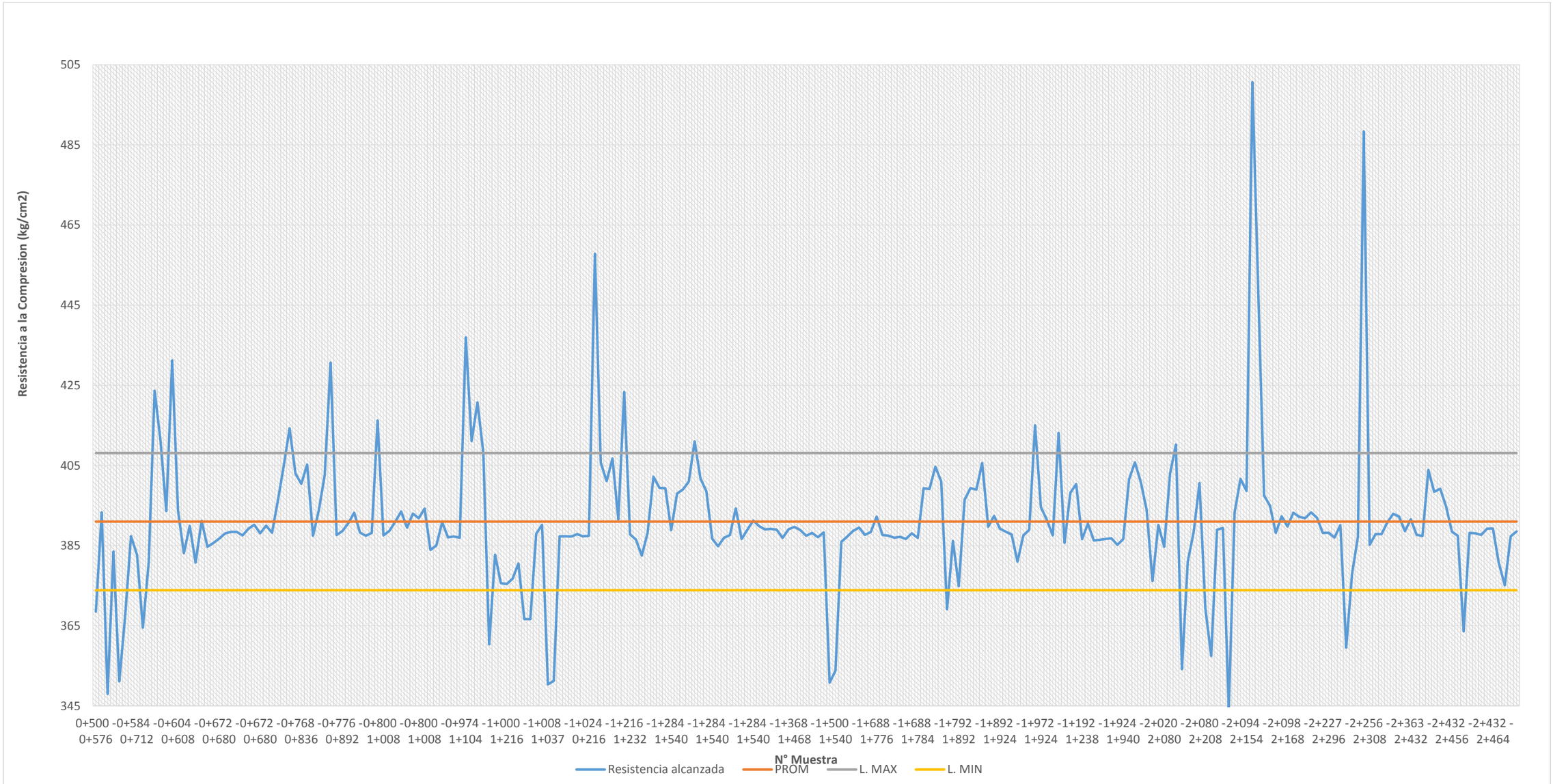
Tabla 91 Concreto - Resumen - Resistencia a la Compresión - Vía Principal Lado Derecho

	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)
N	243	243	243
SUMA	6028.60	1611.77	95009.86
XP	**24.81**	**6.63**	**390.99**
MIN	21.6	2.5	344.17
MAX	29.4	12.7	500.65
DESVIACION ESTANDAR	1.38	1.88	17.10
COEFICIENTE DE VARIACION	0.06	0.28	0.04

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 91 Concreto - Resistencia a la Compresión - Vía Principal Lado Derecho



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Lado Izquierdo

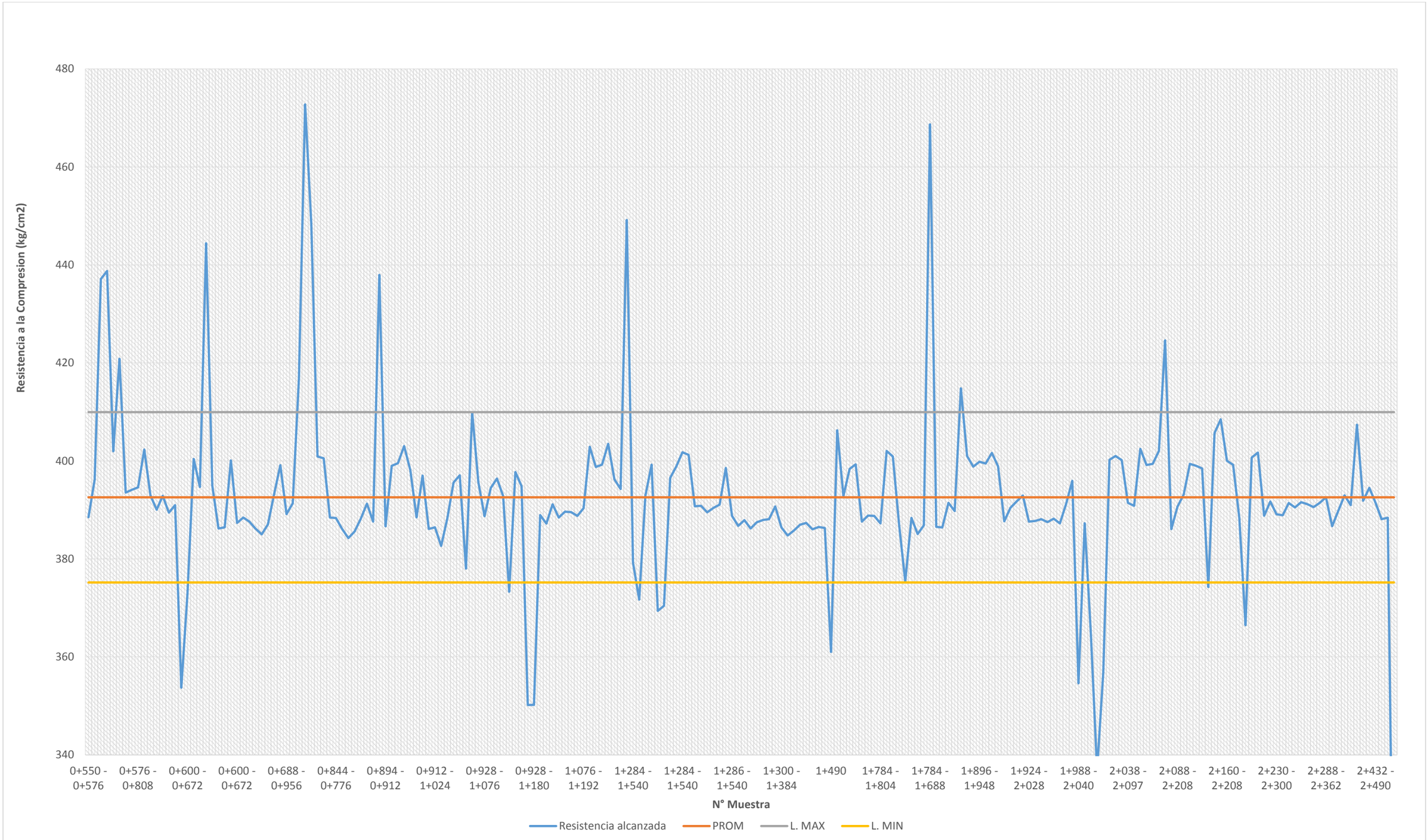
Tabla 92 Concreto - Resumen - Resistencia a la Compresión - Vía Principal Lado Izquierdo

	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)
N	212	212	212
SUMA	5273.50	1401.87	83225.71
XP	**24.88**	**6.61**	**392.57**
MIN	21.6	0.6	289.45
MAX	27.7	14	472.75
DESVIACION ESTANDAR	1.29	2.34	17.38
COEFICIENTE DE VARIACION	0.05	0.35	0.04

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 92 Concreto - Resistencia a la Compresión - Vía Principal Lado Izquierdo



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

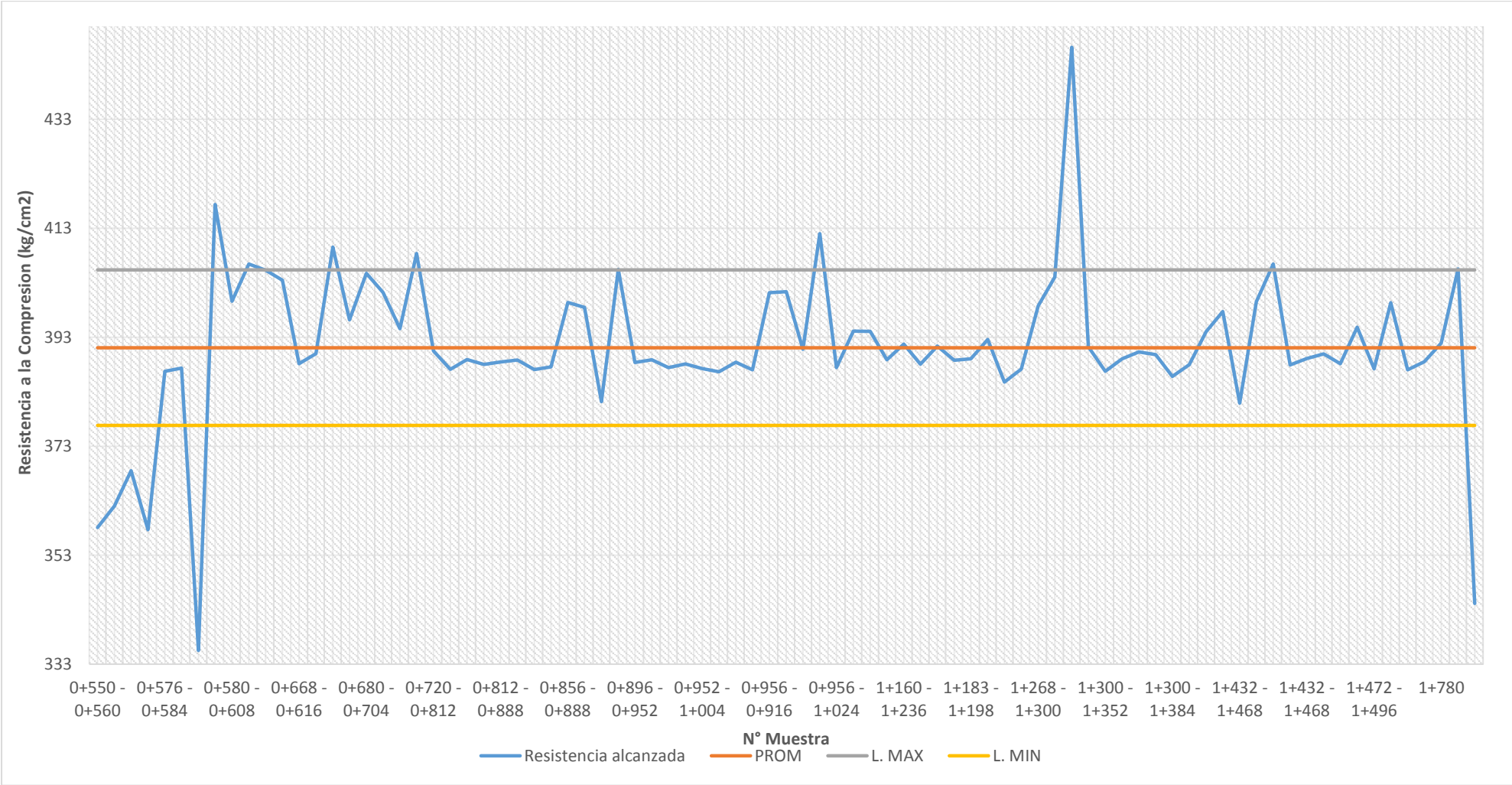
Tabla 93 Concreto - Resumen - Resistencia a la Compresión - Vía Auxiliar Derecha

	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)
N	83	83	83
SUMA	2045.20	706.73	32458.39
XP	**24.64**	**8.51**	**391.06**
MIN	21.2	5.7	335.5
MAX	27.7	14	446.2
DESVIACION ESTANDAR	1.38	1.80	14.27
COEFICIENTE DE VARIACION	0.06	0.21	0.04

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 93 Concreto - Resistencia a la Compresión - Vía Auxiliar Derecha



Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Vía Auxiliar Izquierda

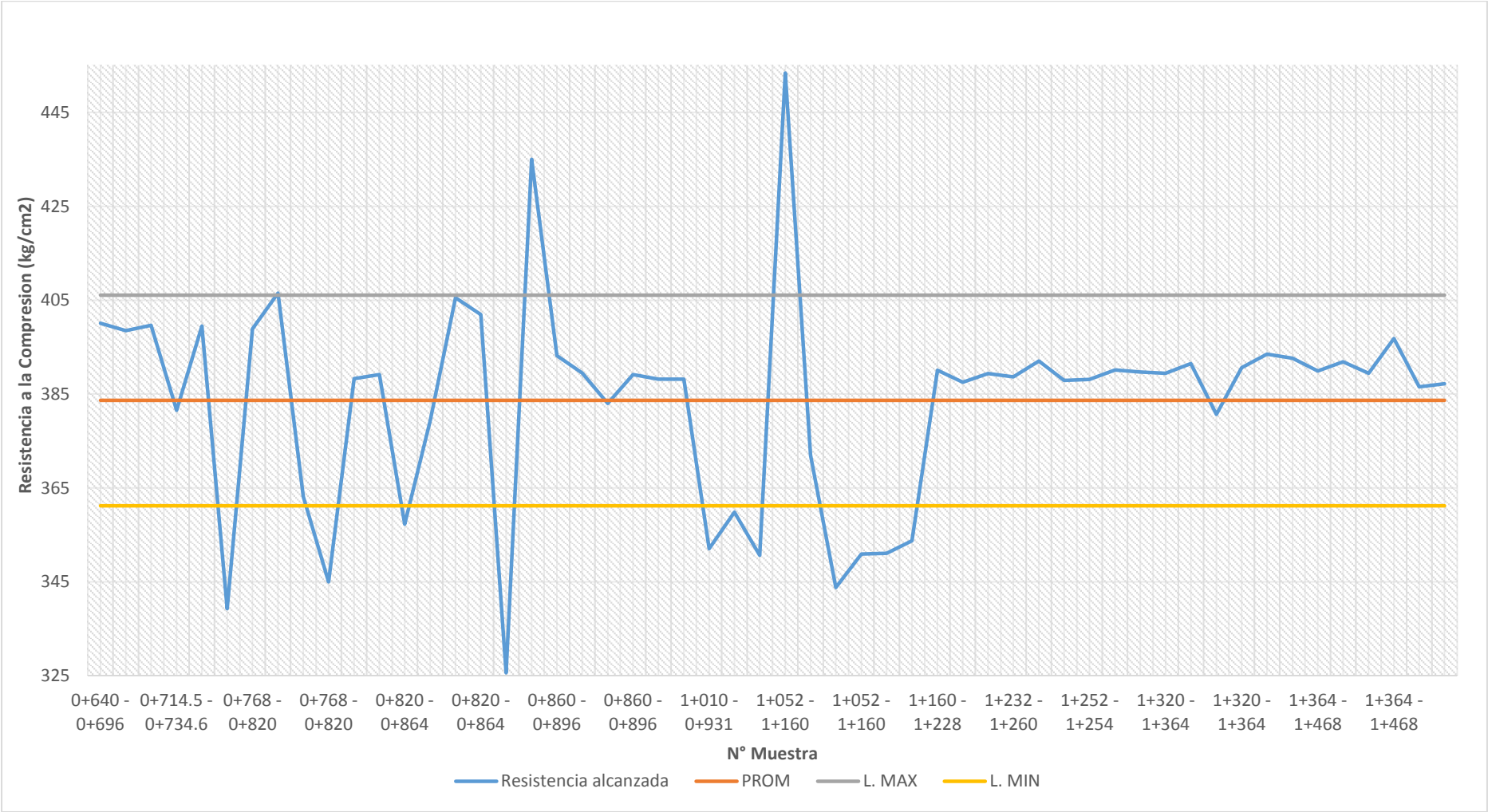
Tabla 94 Concreto - Resumen - Resistencia a la Compresión - Vía Auxiliar Izquierda

	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)
N	54	54	54
SUMA	1583.60	440.92	20716.38
XP	**29.33**	**8.17**	**383.64**
MIN	22.2	5.7	325.63
MAX	248	10.16	453.39
DESVIACION ESTANDAR	30.34	1.19	22.43
COEFICIENTE DE VARIACION	1.03	0.15	0.06

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Figura 94 Concreto - Resistencia a la Compresión - Vía Auxiliar Izquierda



Fuente: Propia

7.2.6. Datos obtenidos del Análisis de Resultados de Ensayos de Calidad

Tabla 95 Resumen - Análisis de Ensayos de Calidad

			VIA PRINCIPAL			VIAS AUXILIARES		PROMEDIO
			Lado Derecho	Eje	Lado Izquierdo	Vía Izquierda	Vía Derecha	
SUBRASANTE	CBR (%)	95% Máxima Densidad Seca	86	86	86	86	86	86.00
		100 % Máxima Densidad Seca	115.6	115.6	115.6	115.6	115.6	115.60
	Compactación (%)		97.29	97.37	96.8	97	97.17	97.13
	Deflectometria (x 10 ^-2 mm)		140.9		131.3	117.1	122.4	127.93
BASE GRANULAR	Granulometría		OK	OK	OK	OK	OK	OK
	Contenido de Humedad (%)		4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01
	Clasificación de los Suelos (SUCS / AASHTO)		GP-GM / A-1-a(0)	GP-GM / A-1-a(0)	GP-GM / A-1-a(0)	GP-GM / A-1-a(0)	GP-GM / A-1-a(0)	GP-GM / A-1-a(0)
	Máxima Densidad Seca (%)		2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
	Contenido de Humedad Optimo (%)		7.24	7.24	7.24	7.24	7.24	7.24
	CBR (%)	95% Máxima Densidad Seca	76.16	76.16	76.16	76.16	76.16	76.16
		100 % Máxima Densidad Seca	99.22	99.22	99.22	99.22	99.22	99.22
	Equivalente Arena (%)		55.25	55.25	55.25	55.25	55.25	55.25
	Abrasión (%)		26.25	26.25	26.25	26.25	26.25	26.25

			VIA PRINCIPAL			VIAS AUXILIARES		PROMEDIO
			Lado Derecho	Eje	Lado Izquierdo	Vía Izquierda	Vía Derecha	
	Sales Solubles (%)		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	Partículas Fracturadas	1 CAR	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17
		+CAR	80.81	80.81	80.81	80.81	80.81	80.81
	Partículas Chatas y Alargadas (%)		6.23	6.23	6.23	6.23	6.23	6.23
	Gravedad Especifica		2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
	Absorción (%)		1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
	Compactación (%)		100.37		100.33	100.24	100.24	100.30
	Deflectometria (x 10 ^-2 mm)		88.4		83.6	81	84.2	84.30
AGREGADO GRUESO	Granulometría		OK	OK	OK	OK	OK	OK
	Contenido de Humedad (%)		1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
	Potencial de Reactividad Alcalina		NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Módulo de Fineza (%)		6.26	6.26	6.26	6.26	6.26	6.26
	Peso Unitario	Suelto	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49
		Varillado	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.60
	Peso Especifico		2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
	Absorción (%)		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
	Material Pasante Malla N° 200 (%)		0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
	Cloruros y Sulfatos Solubles	Cloruros (mg/1000g)	37.84	37.84	37.84	37.84	37.84	37.84
		Sulfatos (mg/1000g)	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89	15.89
	Partículas Fracturadas (1 car)		82.19	82.19	82.19	82.19	82.19	82.19
	Partículas Chatas y Alargadas (%)		8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13

			VIA PRINCIPAL			VIAS AUXILIARES		PROMEDIO
			Lado Derecho	Eje	Lado Izquierdo	Vía Izquierda	Vía Derecha	
	Terrones de Arcilla y Part. Friables (%)		0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	Durabilidad (%)		2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
	Abrasión (%)		18.69	18.69	18.69	18.69	18.69	18.69
	Partículas Livianas de Carbón o Lignito (%)		0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
AGREGADO FINO	Granulometría		OK	OK	OK	OK	OK	OK
	Contenido de Humedad (%)		2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98
	Potencial de Reactividad Alcalina		NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Módulo de Finura (%)		3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08
	Equivalente Arena (%)		82.33	82.33	82.33	82.33	82.33	82.33
	Peso Unitario	Suelto	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
		Varillado	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
	Peso Especifico		2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
	Absorción (%)		1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
	Materia Inorgánica		NP	NP	NP	NP	NP	NP
	Cloruros y Sulfatos Solubles	Cloruros (mg/1000g)	68.58	68.58	68.58	68.58	68.58	68.58
		Sulfatos (mg/1000g)	376.58	376.58	376.58	376.58	376.58	376.58
	Material Pasante Malla N° 200 (%)		2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87
	Terrones de Arcilla y Part. Friables (%)		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
	Partículas Livianas de Carbón o Lignito (%)		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
CONCRETO	Espesor (mm)		233.29		235.93	226.08	219.16	228.62
	Aire Incorporado (%)		2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25

		VIA PRINCIPAL			VIAS AUXILIARES		PROMEDIO
		Lado Derecho	Eje	Lado Izquierdo	Vía Izquierda	Vía Derecha	
	Resistencia a la Flexión (Mpa)	6.33	6.33	6.33	6.33	6.33	6.33
	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)	390.99		392.57	383.64	391.06	389.57
	Asentamiento en Obra (cm)	6.63		6.61	8.17	8.51	7.48
	Temperatura del Concreto (°C)	24.81		24.88	29.33	24.64	25.92

Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capitulo VIII

8. Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta de Servicio 2019

8.1. Datos de Entrada para el Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019

8.1.1. Periodo de Diseño

20 años

8.1.2. Variables

8.1.2.1. El tránsito (ESALs)

- IMDS (Índice Medio Diario Semanal)

El cálculo del IMDS se hará en base al conteo vehicular de la EST 04 – Backus, bajo la consideración de realizar el cálculo con la estación con mayor registro de usuarios.

Y la proyección de tránsito a la puesta en servicio 2019, desarrollada en el Capítulo VI.

Se tiene entonces que el IMDA para ambos sentidos es de 52277 veh/día.

- **Factor Direccional y Factor Carril**

Fd = 0.50

Fc = 0.80

- **Cálculo de Tasas de Crecimiento y Proyección**
- Factor de Crecimiento Acumulado

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 96 Calculo de Factor de Crecimiento

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO	IMDA 2019	r	n (años)	Fca
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL	27920	1.13%	20	22.30
		STATION VAGON	4511			
		CAMIONETA	5441			
		CAMIONETA PANEL	3340			
		CAMIONETA RURAL	3186			
		MICROBUS	2429			
	B2	OMNIBUS 2E	1515			
	B3-1	OMNIBUS 3E	1597			
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E	3994	6.29%	20	37.95
	C3	CAMION 3E	1477			
	C4	CAMION 4E	661			
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	204			
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3	333			
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	383			
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3	1943			
	C2R2	TRAYLER 2T2	18			
	C2R3	TRAYLER 2T3	63			
	C3R2	TRAYLER 3T2	89			
	C3R3	TRAYLER 3T3	212			

(Fuente: Propia)

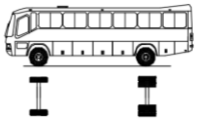
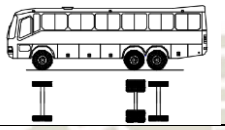
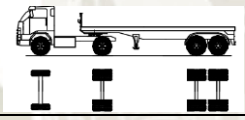
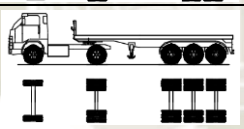
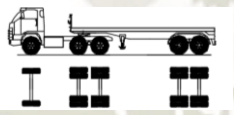
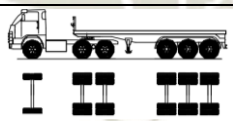
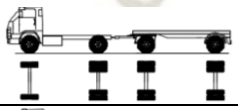
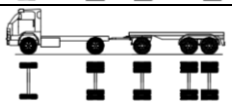
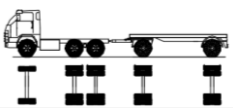
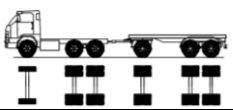
- Numero de Ejes Equivalentes

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 97 Calculo de Ejes Equivalentes por Tipo de Vehículo

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO		Long. Max (m)	Peso maximo (t)				Peso bruto max. (t)	EE			
					Eje Delant.	Conjunto de ejes posteriores				E1	Conjunto de ejes posteriores		
						1°	2°	3°			E2	E3	E4
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		STATION VAGON			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA PANEL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA RURAL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		MICROBUS			1	1			2	0.00053	0.00053		
	B2	OMNIBUS 2E		13.20	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33		
					S1	S2							
	B3-1	OMNIBUS 3E		14.00	7.00	16.00			23.00	1.27	2.34		
					S1	TA1							
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E		12.30	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33		
					S1	S2							
	C3	CAMION 3E		13.20	7.00	18.00			25.00	1.27	3.46		
					S1	TA2							
	C4	CAMION 4E		13.20	7.00	23.00			30.00	1.27	3.69		
					S1	TR1							
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2		20.50	7.00	11.00	18.00		36.00	1.27	3.33	3.46	
					S1	S2	TA2						
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3		20.50	7.00	11.00	25.00		43.00	1.27	3.33	4.16	
					S1	S2	TR2						
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2		20.50	7.00	18.00	18.00		43.00	1.27	3.46	3.46	
					S1	TA2	TA2						
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3		20.50	7.00	18.00	25.00		50.00	1.27	3.46	4.16	
					S1	TA2	TR2						
	C2R2	TRAYLER 2T2		23.00	7.00	11.00	11.00	11.00	40.00	1.27	3.33	3.33	3.33
					S1	S2	S2	S2					
	C2R3	TRAYLER 2T3		23.00	7.00	11.00	11.00	18.00	47.00	1.27	3.33	3.33	3.46
					S1	S2	S2	TA2					
	C3R2	TRAYLER 3T2		23.00	7.00	18.00	11.00	11.00	47.00	1.27	3.46	3.33	3.33
					S1	TA2	S2	S2					
	C3R3	TRAYLER 3T3		23.00	7.00	18.00	11.00	18.00	54.00	1.27	3.46	3.33	3.46
					S1	TA2	S2	TA2					

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Factor vehículo pesado

Tabla 98 Calculo de Factor Vehículo Pesado (Fvp)

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO	EE				IMDA 2019	Fvp
			E1	Conjunto de ejes posteriores				
				E2	E3	E4		
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL	0.00053	0.00053			27920	29.43
		STATION VAGON	0.00053	0.00053			4511	4.75
		CAMIONETA	0.00053	0.00053			5441	5.73
		CAMIONETA PANEL	0.00053	0.00053			3340	3.52
		CAMIONETA RURAL	0.00053	0.00053			3186	3.36
		MICROBUS	0.00053	0.00053			2429	2.56
	B2	OMNIBUS 2E	1.27	3.33			1515	6978.60
	B3-1	OMNIBUS 3E	1.27	2.34			1597	5773.29
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E	1.27	3.33			3994	18403.56
	C3	CAMION 3E	1.27	3.46			1477	6989.76
	C4	CAMION 4E	1.27	3.69			661	3275.27
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	1.27	3.33	3.46		204	1644.14
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3	1.27	3.33	4.16		333	2917.66
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	1.27	3.46	3.46		383	3137.69
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3	1.27	3.46	4.16		1943	17288.19
	C2R2	TRAYLER 2T2	1.27	3.33	3.33	3.33	18	207.41
	C2R3	TRAYLER 2T3	1.27	3.33	3.33	3.46	63	716.40
	C3R2	TRAYLER 3T2	1.27	3.46	3.33	3.33	89	1013.44
	C3R3	TRAYLER 3T3	1.27	3.46	3.33	3.46	212	2437.34

Fuente: Propia

- **Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2tn**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 99 Calculo de Repeticiones de Ejes Equivalentes

	TIPO DE VEHICULO	Fd	Fc	Fvp	Fp	Fca	Nrep de EE
VEHICULOS DE PASAJEROS	AUTOMOVIL	0.5	0.8	29.43	1	22.30	41677985.32
	STATION VAGON			4.75			
	CAMIONETA			5.73			
	CAMIONETA PANEL			3.52			
	CAMIONETA RURAL			3.36			
	MICROBUS			2.56			
	OMNIBUS 2E			6978.60			
	OMNIBUS 3E			5773.29			
VEHICULOS DE CARGA	CAMION 2E	0.50	0.80	18403.56	1.00	37.95	321558744.68
	CAMION 3E			6989.76			
	CAMION 4E			3275.27			
	SEMI TRAYLER 2S1/2S2			1644.14			
	SEMI TRAYLER 2S3			2917.66			
	SEMI TRAYLER 3S1/3S2			3137.69			
	SEMI TRAYLER 3S3			17288.19			
	TRAYLER 2T2			207.41			
	TRAYLER 2T3			716.40			
	TRAYLER 3T2			1013.44			
	TRAYLER 3T3			2437.34			
							363236730

Fuente: Propia

8.2. Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019

- **Serviciabilidad**

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) = 4.5, y un Índice de Serviciabilidad Final ($P_{T)}$ = 3.00, siendo el Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI) = 1.50.

- **La confiabilidad "R" y la desviación estándar (So)**

So = 0.35 para la desviación estándar, nivel de confiabilidad R = 95% y desviación estándar normal Z_R = -1.645.

- **El suelo y el efecto de las capas de apoyo (Kc)**

K_1 = 16 kg/cm3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

K_0 = 8.7 kg/cm3

Asumiendo un espesor de base granular h = 55cm se obtiene Kc = 17.7 kg/cm3 = 177 Mpa/m.

- **Resistencia a flexo tracción del concreto (MR)**

Mr = 45 kg/cm^2 = 4.41 Mpa

f'c = 350 kg/cm2 = 34.32 Mpa = 4978.2 PSI

- **Modulo elástico del concreto (E)**

E = 4021694.369 PSI = 27729 Mpa

- **Transferencia de cargas (J)**

J = 2.8.

Con los datos obtenidos, se busca mediante la iteración el equilibrio de la ecuación general obteniendo así un espesor de base granular de 55 cm y un espesor de pavimento de 40.5 cm ≈ 41 cm.

- **Juntas longitudinales y Juntas Transversales**

Siendo el ancho de carril (M) = 3.60 m para el proyecto, se optará por una longitud de losa de 4.50 m.

  - Juntas Longitudinales

    Dividirán los carriles es decir se ejecutarán cada 3.60 m, mediante corte a la tercera parte del espesor de la losa de concreto, con un disco de 3 mm.

    La transferencia de cargas se logrará con el empleo de barras de amarre de acero corrugado de diámetro 1.59 cm o 3/4", con longitud de 91 cm y separación entre barras de 91 cm.

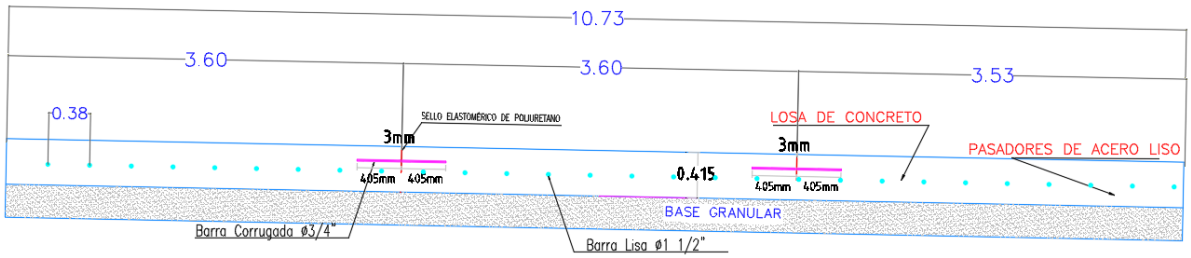
  - Juntas Transversales

    Estarán espaciadas 4.50 m, se realizarán haciendo el corte con un disco de corte de 3 mm, la transferencia de cargas se logrará con pasadores de acero liso de diámetro 38 mm o 1 ½", con longitud de 510 mm y separación entre barras de 380 mm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

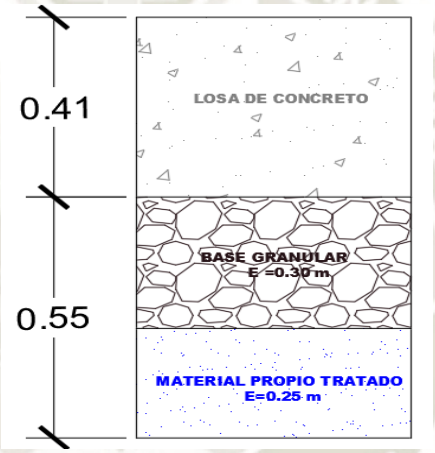
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 95 Sección Transversal Vía Principal - Según Diseño con Transito proyectado al año de puesta en servicio 2019



Fuente: Propia

Tabla 100 Resumen - Rediseño del Pavimento Proyectado con Tránsito a la Puesta en Servicio 2019 – D3

D3	
REDISEÑO DEL PAVIMENTO PROYECTADO CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019	
	
ESALs	363'236,730
Concreto	f'c =350 kg/cm2
Modulacion de Losa	3.60 m x 4.50 m
Junta Transversal	espesor = 3mm
- Dowells	barra lisa ø 1 1/2" @ 0.38 m - longitud 0.51m
Junta Longitudinal	espesor = 3mm
-Dowells	barra corrugada ø 3/4" @ 0.91 m - longitud 0.91 m

Fuente: Propia

8.3. Cálculo de Deflexiones Máximas del Rediseño de Pavimento Proyectado en Aplicación de Software KENPAVE – KENSLABS

- Datos de Entrada

  Propiedades de Losa

  Espesor: 41 cm.

  Módulo de Poisson: 0.15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Módulo de Elasticidad: 2.773 x 10^7 kPa

Figura 96 Propiedades de Losa KENPAVE - D3

Layer No.	T	PR	YM
1	41	.15	2.7729E+07

Fuente: Propia

Propiedades de la Fundación

Módulo Resiliente: 14102.67 kPa

Módulo de Poisson: 0.45

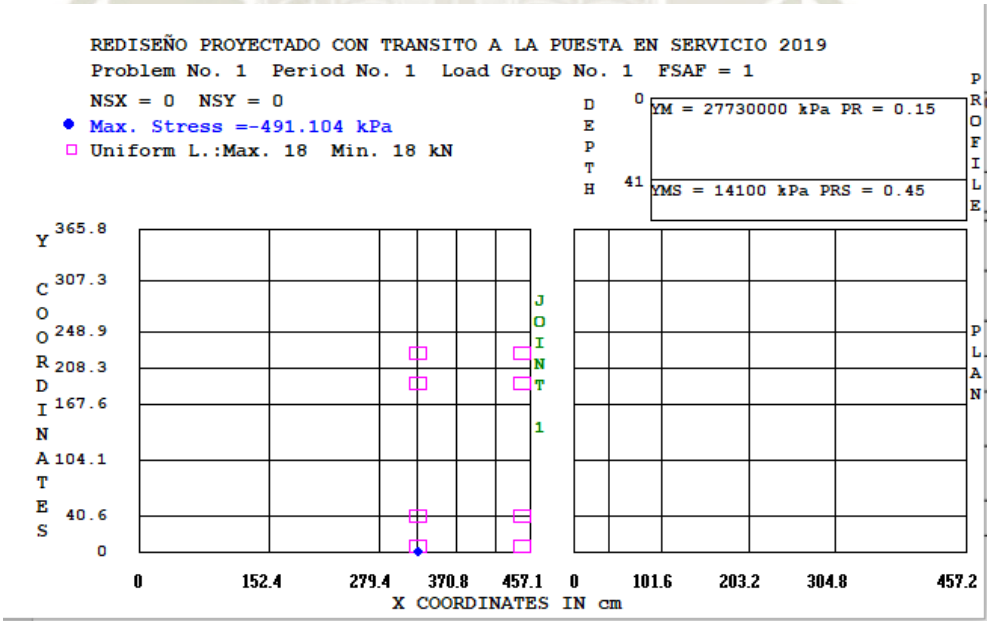
Figura 97 Propiedades de Fundación - KENPAVE – D3

Young's modulus of subgrade in kPa	(YMS)	14102.67
Poisson's ratio of subgrade	(PRS)	0.45

Fuente: Propia

- Resultados

Figura 98 Resultados KENPAVE – D3



Fuente: Propia

Esfuerzo Máximo: 0.49 MPa en el nodo 25 (Borde de losa).

Deflexión Máxima: 0.27 mm en el nodo 49 (Esquina de losa).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capítulo IX

9. Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

9.1. Datos de Entrada para el Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

9.1.1. Periodo de Diseño

20 años

9.1.2. Variables

9.1.2.1. El tránsito (ESALs)

- IMDS (Índice Medio Diario Semanal)

El cálculo del IMDS se hará en base al conteo vehicular de la EST 04 – Backus, bajo la consideración de realizar el cálculo con la estación con mayor registro de usuarios.

Y la proyección de tránsito a la puesta en servicio 2019, desarrollada en el Capítulo VI.

Se tiene entonces que el IMDA para ambos sentidos es de 52277 veh/día.

- **Factor Direccional y Factor Carril**

Fd = 0.50

Fc = 0.80

- **Cálculo de Tasas de Crecimiento y Proyección**
- Factor de Crecimiento Acumulado

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 101 Calculo de Factor de Crecimiento

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO	IMDA 2019	r	n (años)	Fca
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL	27920	1.13%	20	22.30
		STATION VAGON	4511			
		CAMIONETA	5441			
		CAMIONETA PANEL	3340			
		CAMIONETA RURAL	3186			
		MICROBUS	2429			
	B2	OMNIBUS 2E	1515			
	B3-1	OMNIBUS 3E	1597			
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E	3994	6.29%	20	37.95
	C3	CAMION 3E	1477			
	C4	CAMION 4E	661			
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	204			
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3	333			
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	383			
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3	1943			
	C2R2	TRAYLER 2T2	18			
	C2R3	TRAYLER 2T3	63			
	C3R2	TRAYLER 3T2	89			
	C3R3	TRAYLER 3T3	212			

(Fuente: Propia)

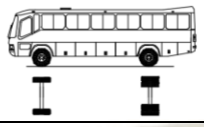
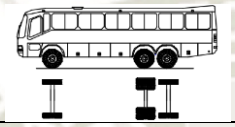
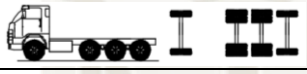
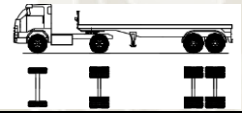
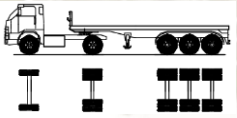
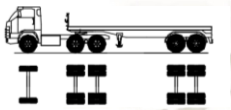
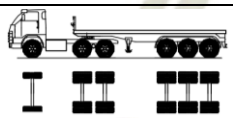
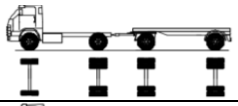
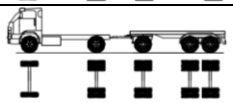
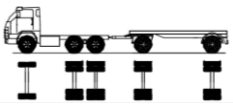
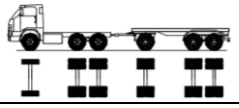
- Numero de Ejes Equivalentes

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 102 Calculo de Ejes Equivalentes por Tipo de Vehículo

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO		Long. Max (m)	Peso maximo (t)				Peso bruto max. (t)	EE			
					Eje Delant.	Conjunto de ejes posteriores				E1	Conjunto de ejes posteriores		
						1°	2°	3°			E2	E3	E4
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		STATION VAGON			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA PANEL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		CAMIONETA RURAL			1	1			2	0.00053	0.00053		
		MICROBUS			1	1			2	0.00053	0.00053		
	B2	OMNIBUS 2E		13.20	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33		
					S1	S2							
	B3-1	OMNIBUS 3E		14.00	7.00	16.00			23.00	1.27	2.34		
					S1	TA1							
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E		12.30	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33		
					S1	S2							
	C3	CAMION 3E		13.20	7.00	18.00			25.00	1.27	3.46		
					S1	TA2							
	C4	CAMION 4E		13.20	7.00	23.00			30.00	1.27	3.69		
					S1	TR1							
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2		20.50	7.00	11.00	18.00		36.00	1.27	3.33	3.46	
					S1	S2	TA2						
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3		20.50	7.00	11.00	25.00		43.00	1.27	3.33	4.16	
					S1	S2	TR2						
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2		20.50	7.00	18.00	18.00		43.00	1.27	3.46	3.46	
					S1	TA2	TA2						
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3		20.50	7.00	18.00	25.00		50.00	1.27	3.46	4.16	
					S1	TA2	TR2						
	C2R2	TRAYLER 2T2		23.00	7.00	11.00	11.00	11.00	40.00	1.27	3.33	3.33	3.33
					S1	S2	S2	S2					
	C2R3	TRAYLER 2T3		23.00	7.00	11.00	11.00	18.00	47.00	1.27	3.33	3.33	3.46
					S1	S2	S2	TA2					
	C3R2	TRAYLER 3T2		23.00	7.00	18.00	11.00	11.00	47.00	1.27	3.46	3.33	3.33
					S1	TA2	S2	S2					
	C3R3	TRAYLER 3T3		23.00	7.00	18.00	11.00	18.00	54.00	1.27	3.46	3.33	3.46
					S1	TA2	S2	TA2					

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Factor vehículo pesado

Tabla 103 Calculo de Factor Vehículo Pesado (Fvp)

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO	EE				IMDA 2019	Fvp
			E1	Conjunto de ejes posteriores				
				E2	E3	E4		
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL	0.00053	0.00053			27920	29.43
		STATION VAGON	0.00053	0.00053			4511	4.75
		CAMIONETA	0.00053	0.00053			5441	5.73
		CAMIONETA PANEL	0.00053	0.00053			3340	3.52
		CAMIONETA RURAL	0.00053	0.00053			3186	3.36
		MICROBUS	0.00053	0.00053			2429	2.56
	B2	OMNIBUS 2E	1.27	3.33			1515	6978.60
	B3-1	OMNIBUS 3E	1.27	2.34			1597	5773.29
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E	1.27	3.33			3994	18403.56
	C3	CAMION 3E	1.27	3.46			1477	6989.76
	C4	CAMION 4E	1.27	3.69			661	3275.27
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	1.27	3.33	3.46		204	1644.14
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3	1.27	3.33	4.16		333	2917.66
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	1.27	3.46	3.46		383	3137.69
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3	1.27	3.46	4.16		1943	17288.19
	C2R2	TRAYLER 2T2	1.27	3.33	3.33	3.33	18	207.41
	C2R3	TRAYLER 2T3	1.27	3.33	3.33	3.46	63	716.40
	C3R2	TRAYLER 3T2	1.27	3.46	3.33	3.33	89	1013.44
	C3R3	TRAYLER 3T3	1.27	3.46	3.33	3.46	212	2437.34

Fuente: Propia

- **Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2tn**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 104 Calculo de Repeticiones de Ejes Equivalentes

	TIPO DE VEHICULO	Fd	Fc	Fvp	Fp	Fca	Nrep de EE
VEHICULOS DE PASAJEROS	AUTOMOVIL	0.5	0.8	29.43	1	22.30	41677985.32
	STATION VAGON			4.75			
	CAMIONETA			5.73			
	CAMIONETA PANEL			3.52			
	CAMIONETA RURAL			3.36			
	MICROBUS			2.56			
	OMNIBUS 2E			6978.60			
	OMNIBUS 3E			5773.29			
VEHICULOS DE CARGA	CAMION 2E	0.50	0.80	18403.56	1.00	37.95	321558744.68
	CAMION 3E			6989.76			
	CAMION 4E			3275.27			
	SEMI TRAYLER 2S1/2S2			1644.14			
	SEMI TRAYLER 2S3			2917.66			
	SEMI TRAYLER 3S1/3S2			3137.69			
	SEMI TRAYLER 3S3			17288.19			
	TRAYLER 2T2			207.41			
	TRAYLER 2T3			716.40			
	TRAYLER 3T2			1013.44			
	TRAYLER 3T3			2437.34			
							363236730

Fuente: Propia

9.2. Rediseño de Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

- **Serviciabilidad**

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) = 4.5, y un Índice de Serviciabilidad Final ($P_{T)}$ = 3.00, siendo el Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI) = 1.50.

- **La confiabilidad "R" y la desviación estándar (So)**

So = 0.35 para la desviación estándar, nivel de confiabilidad R = 95% y desviación estándar normal Z_R = -1.645.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **El suelo y el efecto de las capas de apoyo (Kc)**

De los resultados de ensayos de calidad pueden obtenerse el coeficiente de reacción combinado directamente de los ensayos de CBR de cada capa o a partir de la deflectometria de base granular, se realizarán ambos cálculos:

1) Deflectometria de base granular

En aplicación del Modelo de Hogg y los valores tabulados obtenidos por el Ing. Pablo del Águila en su aporte Especificaciones para Control Deflectometrico en Obras de Pavimentación (del Aguila, 2005).

- De la curva de deflexión medida se selecciona el valor de la deflexión máxima D_O y una deflexión adicional Dr correspondiente a la distancia radial R.

  Do = 100 x 10^{-2}mm

  Dr = 32 x 10^{-2}mm

  R = 25 cm

- Se calcula la relación D_O / Dr.

  D_O / Dr = 3.13

- Se obtiene el valor tabulado de Factor de Longitud de Curva R_{50}

Tabla 105 Valores Tabulados para el Cálculo del Factor de Longitud de Curva R50

D0/DR	R5 (cm)								
	R=20 cm	R=30 cm	R=40 cm	R=50 cm	R=60 cm	R=70 cm	R=80 cm	R=90 cm	R=100 cm
3.10	13.9	20.8	27.7	34.7	41.6	48.6	55.5	62.4	69.4
3.11	13.8	20.8	27.7	34.6	41.5	48.5	55.4	62.3	69.2
3.12	13.8	20.7	27.6	34.5	41.4	48.4	55.3	62.2	69.1
3.13	13.8	20.7	27.6	34.5	41.4	48.3	55.2	62.0	68.9

Fuente: (del Aguila, 2005)

Interpolando se obtiene: R_{50} = 17.25 cm

- Se calcula el producto D_O x R_{50}

  D_O x R_{50} = 1725

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Se obtiene el valor tabulado para el cálculo del Módulo de Elasticidad de la Subrasante "E0"

Tabla 106 Valores Tabulados para el Cálculo del Módulo de Elasticidad de la Subrasante "Eo"

DOxR5 (0.1cmxcm)	E0 (kg/cm²)	DOxR5 (0.1cmxcm)	E0 (kg/cm²)	DOxR5 (0.1cmxcm)	E0 (kg/cm²)	DOxR5 (0.1cmxcm)	E0 (kg/cm²)	DOxR5 (0.1cmxcm)	E0 (kg/cm²)	DOxR5 (0.1cmxcm)	E0 (kg/cm²)
300	5150	600	2686	900	1835	1200	1401	1500	1136	1800	957
305	5070	605	2665	905	1826	1205	1395	1505	1133	1805	955
310	4994	610	2645	910	1816	1210	1390	1510	1129	1810	952
315	4919	615	2624	915	1807	1215	1385	1515	1126	1815	950
320	4847	620	2605	920	1798	1220	1379	1520	1122	1820	947
325	4777	625	2585	925	1789	1225	1374	1525	1119	1825	945
330	4709	630	2566	930	1780	1230	1369	1530	1115	1830	943
335	4643	635	2547	935	1771	1235	1364	1535	1112	1835	940
340	4579	640	2528	940	1762	1240	1358	1540	1108	1840	938
345	4516	645	2510	945	1753	1245	1353	1545	1105	1845	935
350	4456	650	2491	950	1745	1250	1348	1550	1102	1850	933
355	4397	655	2474	955	1736	1255	1343	1555	1098	1855	931
360	4339	660	2456	960	1728	1260	1338	1560	1095	1860	928
365	4284	665	2439	965	1719	1265	1333	1565	1092	1865	926
370	4229	670	2422	970	1711	1270	1328	1570	1088	1870	924
375	4176	675	2405	975	1703	1275	1323	1575	1085	1875	921
380	4125	680	2388	980	1694	1280	1319	1580	1082	1880	919
385	4074	685	2372	985	1686	1285	1314	1585	1079	1885	917
390	4025	690	2356	990	1678	1290	1309	1590	1076	1890	914
395	3977	695	2340	995	1670	1295	1304	1595	1072	1895	912
400	3931	700	2324	1000	1663	1300	1299	1600	1069	1900	910
405	3885	705	2308	1005	1655	1305	1295	1605	1066	1905	908
410	3841	710	2293	1010	1647	1310	1290	1610	1063	1910	905
415	3797	715	2278	1015	1639	1315	1286	1615	1060	1915	903
420	3755	720	2263	1020	1632	1320	1281	1620	1057	1920	901
425	3713	725	2249	1025	1624	1325	1276	1625	1054	1925	899
430	3673	730	2234	1030	1617	1330	1272	1630	1051	1930	897
435	3633	735	2220	1035	1610	1335	1267	1635	1048	1935	894
440	3594	740	2206	1040	1602	1340	1263	1640	1045	1940	892
445	3556	745	2192	1045	1595	1345	1259	1645	1042	1945	890
450	3519	750	2178	1050	1588	1350	1254	1650	1039	1950	888
455	3483	755	2165	1055	1581	1355	1250	1655	1036	1955	886
460	3447	760	2151	1060	1574	1360	1246	1660	1033	1960	884
465	3412	765	2138	1065	1567	1365	1241	1665	1030	1965	882
470	3378	770	2125	1070	1560	1370	1237	1670	1027	1970	880
475	3345	775	2112	1075	1553	1375	1233	1675	1024	1975	877
480	3312	780	2099	1080	1547	1380	1229	1680	1021	1980	875
485	3280	785	2087	1085	1540	1385	1224	1685	1019	1985	873
490	3249	790	2074	1090	1533	1390	1220	1690	1016	1990	871
495	3218	795	2062	1095	1527	1395	1216	1695	1013	1995	869
500	3188	800	2050	1100	1520	1400	1212	1700	1010	2000	867
505	3158	805	2038	1105	1514	1405	1208	1705	1007	2005	865
510	3129	810	2026	1110	1507	1410	1204	1710	1005	2010	863
515	3100	815	2015	1115	1501	1415	1200	1715	1002	2015	861
520	3072	820	2003	1120	1495	1420	1196	1720	999	2020	859
525	3045	825	1992	1125	1488	1425	1192	1725	996	2025	857
530	3018	830	1980	1130	1482	1430	1188	1730	994	2030	855

Fuente: (del Aguila, 2005)

Se obtiene:

Mr = 996 kg/cm2 = 14166.4 psi

En aplicación de la siguiente ecuación, se realizará correlación con el CBR.

$$Mr = 2555\ x\ CBR^{0.64}$$

Se obtiene:

CBR = 14.53%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En aplicación del ábaco de Correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos del Manual Portland Cement Association: Subgrades and subbases for concreto pavement – Skokie. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Se obtiene:

Kc = 6.17 kg/cm3

2) CBR de cada capa

Subrasante

CBR (100 % Máxima Densidad Seca) = 115.60%

Base Granular

CBR (100 % Máxima Densidad Seca) = 99.22%

En aplicación de la fórmula para convertir CBR a "k" extraído de Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength – PCN.

$$k = 28.6926\ X\ CBR^{0.7788}$$

Se obtiene:

K_1 = 28.83 kg/cm3

K_0 = 32.48 kg/cm3

Para el espesor de capa de apoyo h = 55 cm se obtiene Kc = 55.6 kg/cm3 ó 408 MPa/m.

Vistos ambos resultados se opta por hacer uso de los datos obtenidos de los CBR de cada capa de apoyo, siendo que dicho ensayo (destructivo) presenta mayor valor de confiabilidad respecto del ensayo de deflectometria puesto que los resultados de este pueden alterarse por diversos factores.

- **Resistencia a flexo tracción del concreto**

Del Análisis de Resultados de Ensayos de Calidad se tiene:

F = 64.55 kg/cm^2 = 6.33 Mpa

f'c = 389.57 kg/cm2 = 38.20 Mpa = 5540.44 PSI

- **Modulo elástico del concreto (E)**

E = 4242948.82 PSI = 29254 Mpa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Transferencia de cargas (J)**

J = 2.8.

Con los datos obtenidos, se busca mediante la iteración el equilibrio de la ecuación general para el espesor de capa de apoyo 55 cm ejecutado y un espesor de pavimento de 31.1 cm ≈ 31 cm.

- **Juntas longitudinales y Juntas Transversales**

Siendo el ancho de carril (M) = 3.60 m para el proyecto, se optará por una longitud de losa de 4.50 m.

  - Juntas Longitudinales

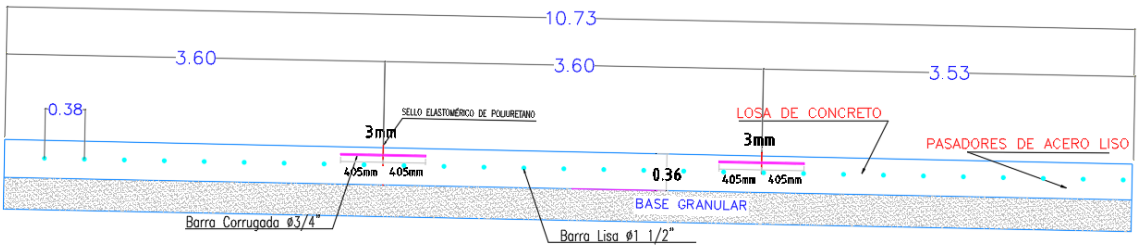
    Dividirán los carriles es decir se ejecutarán cada 3.60 m, mediante corte a la tercera parte del espesor de la losa de concreto, con un disco de 3 mm.

    La transferencia de cargas se logrará con el empleo de barras de amarre de acero corrugado de diámetro 1.59 cm o 3/4", con longitud de 91 cm y separación entre barras de 91 cm.

  - Juntas Transversales

    Estarán espaciadas 4.50 m, se realizarán haciendo el corte con un disco de corte de 3 mm, la transferencia de cargas se logrará con pasadores de acero liso de diámetro 38 mm o 1 ½", con longitud de 510 mm y separación entre barras de 380 mm.

Figura 99 Sección Transversal Vía Principal - Según Diseño con Transito proyectado al año de puesta en servicio 2019



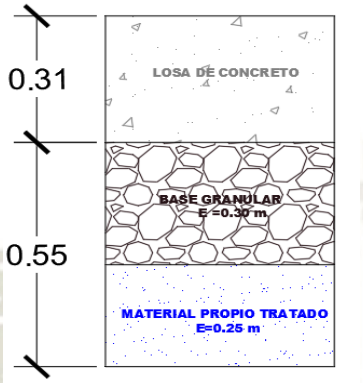
Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 107 Resumen - Rediseño del Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad - D4

D4	
REDISEÑO DEL PAVIMENTO PROYECTADO CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019 Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD	
	
ESALs	363'236,730
Concreto	f'c =389.57 kg/cm2
Modulacion de Losa	3.60 m x 4.50 m
Junta Transversal	espesor = 3mm
- Dowells	barra lisa ø 1 1/2" @ 0.38 m - longitud 0.51m
Junta Longitudinal	espesor = 3mm
-Dowells	barra corrugada ø 3/4" @ 0.91 m - longitud 0.91 m

Fuente: Propia

9.3. Cálculo de Deflexiones Máximas del Rediseño del Pavimento Proyectado con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

- Datos de Entrada

  Propiedades de Losa

  Espesor: 31 cm.

  Módulo de Poisson: 0.15

  Módulo de Elasticidad: 2.925 x 10^7 kPa

Figura 100 Propiedades de Losa KENPAVE - D4

Layer No.	T	PR	YM
1	31	.15	2.925E+07

Fuente: Propia

  Propiedades de la Fundación

  Módulo Resiliente: 70117.6 kPa

  Módulo de Poisson: 0.45

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

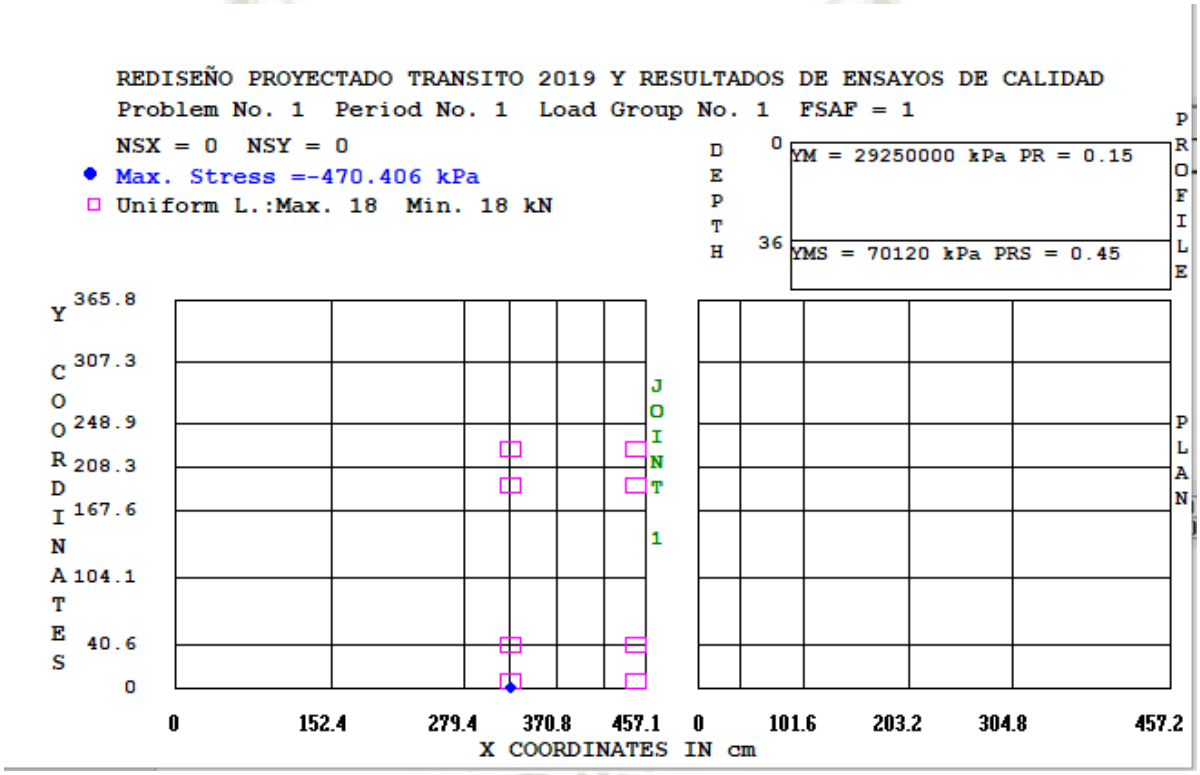
Figura 101 Propiedades de Fundación - KENPAVE – D4

Young's modulus of subgrade in kPa	(YMS)	70117.6
Poisson's ratio of subgrade	(PRS)	0.45

Fuente: Propia

- Resultados

Figura 102 Resultados KENPAVE – D4



Fuente: Propia

Esfuerzo Máximo: 0.470 MPa en el nodo 25 (Borde de losa).

Deflexión Máxima: 0.634 mm en el nodo 49 (Esquina de losa).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capitulo X

10. Retro Calculo del Numero Previsto de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

10.1. Datos de Entrada para el Retro Calculo del Numero Previsto de Repeticiones de EE de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

- Periodo de Diseño (T): 20 años.
- Espesor de Pavimento Ejecutado: 229 mm = 23 cm.
- Índices de Serviciabilidad.
  - Índice de Serviciabilidad Inicial (Po): 4.5
  - Índice de Serviciabilidad Final (Pt): 3
  - Diferencial de Serviciabilidad (Δ): 1.5
- Factor de Distribución por Dirección (D): 0.5
- Factor de Distribución por Carril (L): 0.8
- Confiabilidad (R): 95%
- Desviación Estándar Normal (Zr): -1.645
- Error Estándar Combinado (So): 0.35
- Módulo de Reacción Compuesto de la Subrasante (Kc): 55.6 kg/cm3
- Resistencia a la Flexión (F): 64.55 kg/cm2
- Resistencia a la Compresión (f´c): 389.57 kg/cm2
- Módulo de Elasticidad del Concreto (E): 4242948.823 psi

10.2. Retro cálculo del Numero Previsto de Repeticiones de EE de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

Reemplazando en la ecuación general para el diseño de pavimento rígido con 78’ 000, 000 repeticiones de ejes equivalentes se logra el equilibrio.

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_O + 7.35 Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25x10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t)xLog_{10}\left(\frac{M_r C_{dx}(0.09D^{0.75}-1.132)}{1.51xJ\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

$$7.334 = -0.576 + 17.681 - 10.39 \pm 0.285 + 3.26 \times (0.2771)$$

$$7.33 = 7.33$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Adicionalmente se determina el periodo de vida útil para la serviciabilidad del pavimento ejecutado.

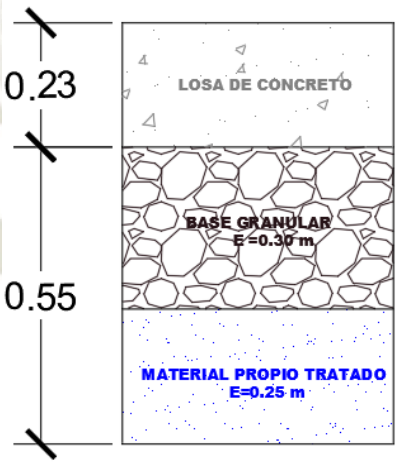
Lográndose el equilibrio de la ecuación general para un periodo de diseño de 5.3 años.

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_O + 7.35 Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25x10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t)xLog_{10}\left(\frac{M_r C_{dx}(0.09D^{0.75}-1.132)}{1.51xJ\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

$$7.79 = -0.576 + 17.693 - 10.39 \pm 0.286 + 3.26 \times (0.4136)$$

$$7.79 = 7.79$$

Tabla 108 Resumen - Retro Calculo del Numero Previsto de Repeticiones de EE de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

D5	
RETROCALCULO DEL NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019 Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD	
	
ESALs	78'000,000
Concreto	f'c =389.57 kg/cm2
Modulacion de Losa	3.60 m x 4.50 m
Junta Transversal	espesor = 3mm
- Dowells	barra lisa ø 1 1/2" @ 0.38 m - longitud 0.51m
Junta Longitudinal	espesor = 3mm
-Dowells	barra corrugada ø 3/4" @ 0.91 m - longitud 0.91 m

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

10.3. Cálculo de Deflexiones Máximas del Retro Calculo del Numero Previsto de Repeticiones de EE de 8.2 Tn con Transito a la Puesta en Servicio 2019 y Resultados de Ensayos de Calidad

- Datos de Entrada

  Propiedades de Losa

  Espesor: 23 cm.

  Módulo de Poisson: 0.15

  Módulo de Elasticidad: 2.925 x 10^7 kPa

Figura 103 Propiedades de Losa KENPAVE - D5

Layer No.	T	PR	YM
1	23	.15	2.925E+07

Fuente: Propia

Propiedades de la Fundación

Módulo Resiliente: 70117.6 kPa

Módulo de Poisson: 0.45

Figura 104 Propiedades de Fundación - KENPAVE – D5

Young's modulus of subgrade in kPa	(YMS)	70117.6
Poisson's ratio of subgrade	(PRS)	0.45

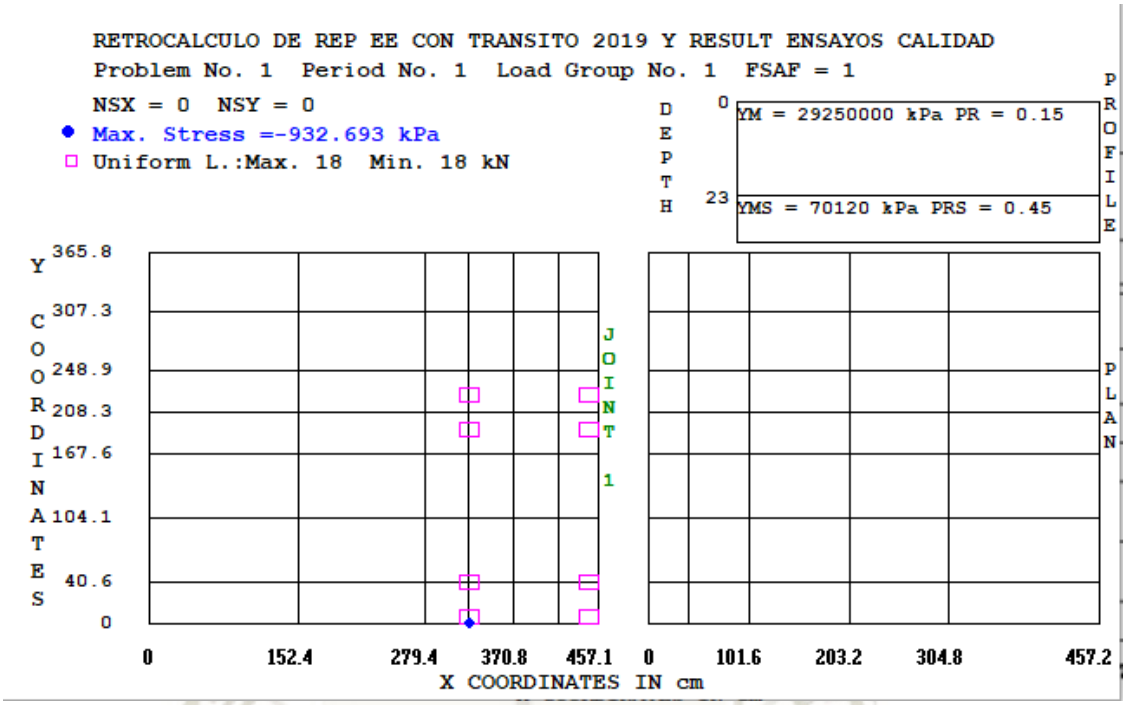
Fuente: Propia

- Resultados

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 105 Resultados KENPAVE – D5



Fuente: Propia

Esfuerzo Máximo: 0.932 MPa en el nodo 25 (Borde de losa).

Deflexión Máxima: 0.685 mm en el nodo 49 (Esquina de losa).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

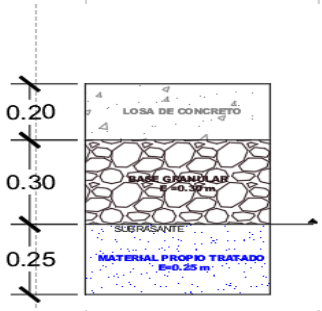
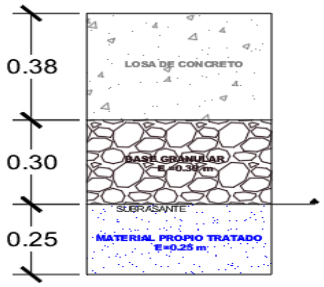
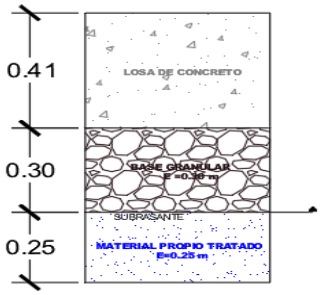
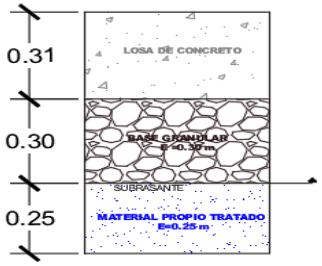
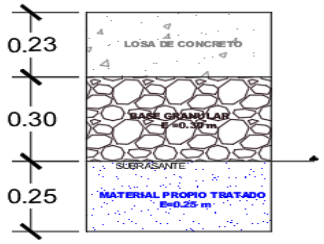
Capitulo XI

11. Análisis y Evaluación de Resultados

11.1. Resultados

De lo desarrollado en los capítulos predecesores se tiene:

Tabla 109 Resumen - Resultados

D1		D2		D3		D4		D5	
DISEÑO PROYECTADO		REDISEÑO DEL PAVIMENTO PROYECTADO		REDISEÑO DEL PAVIMENTO PROYECTADO CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019		REDISEÑO DEL PAVIMENTO PROYECTADO CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019 Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD		RETROCALCULO DEL NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019 Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD	
									
ESALs	42'755,636.80	ESALs	248'329,217	ESALs	363'236,730	ESALs	363'236,730	ESALs	78'000,000
f'c	350 kg/cm2	f'c	350 kg/cm2	f'c	350 kg/cm2	f'c	389.57 kg/cm2	f'c	389.57 kg/cm2
F	45 kg/cm2	F	45 kg/cm2	F	45 kg/cm2	F	64.55 kg/cm2	F	64.55 kg/cm2
Esf. Max	1.59 Mpa	Esf. Max	0.56 Mpa	Esf. Max	0.49 Mpa	Esf. Max	0.75 Mpa	Esf. Max	1.48 Mpa
Deflex. Max	0.31 mm	Deflex. Max	0.27 mm	Deflex. Max	0.27 mm	Deflex. Max	0.63 mm	Deflex. Max	0.67 mm

Fuente: Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Del rediseño del pavimento proyectado con tránsito a la puesta en servicio 2019 y resultados de ensayos de calidad (D4), se tiene que se requiere un espesor de 31 cm, superior en 08 cm al espesor realmente ejecutado de 23 cm, para satisfacer la demanda vehicular proyectada para un periodo de diseño de 20 años a partir de la puesta en servicio en el año 2019.

Del retro cálculo del número de repeticiones de EE de 8.2 Tn con tránsito a la puesta en servicio 2019 y resultados de ensayos de calidad (D5), se tiene que el espesor ejecutado satisfacería un total de 78´000, 000 de repeticiones de ejes equivalentes, un 21% del total de repeticiones de EE proyectadas para un periodo de diseño de 20 años a partir de la puesta en servicio en el año 2019.

11.2. Evaluación de la Propuesta

Vistos los resultados obtenidos se determina necesario proponer el mejoramiento estructural del pavimento ejecutado, para aminorar costos de mejoramiento se optará por un refuerzo asfaltico, teniendo en cuenta que de optarse por un refuerzo de concreto el espesor mínimo especificado en norma es de 15 cm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Capitulo XII

12. Propuesta de Mejoramiento

12.1. Determinación del Mejoramiento

Se plantea la utilización de capas de concreto asfaltico en caliente o hot-mix asphalt concrete (HMAC) dadas sus ventajas de aplicación, mínima interrupción de tráfico y mínimo costo en comparación con otros métodos, y la colocación de una geomalla biaxial con revestimiento bituminoso para garantizar la adherencia de la capa asfáltica y a su vez evitar la reflexión de juntas.

12.1.1. Cálculo del Refuerzo Estructural Requerido

El refuerzo se diseña como si se diseñara un pavimento flexible desde cero (número estructural requerido), restándole el aporte estructural de la estructura ejecutada (número estructural existente).

12.1.1.1. Numero Estructural (SN) Existente

Se toman los valores de coeficiente estructural recomendados por la metodología AASHTO 93 según lo siguiente:

Tabla 110 Calculo del Numero Estructural (SN) Existente.

Capa	Coeficiente Estructural (a)	Espesor (pulg)	Espesor (cm)
Sub Rasante	0.13	9.84	25
Base Granular	0.13	11.81	30
Losa de Concreto	0.25	9.06	23

Fuente: (AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993)

Se aplica la formula sugerida por la Sección: Suelos y Pavimentos, del Manual de Carreteras – "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos".

$$SN = (a_1 \; x \; d_1) + (a_2 \; x \; d_2 \; x \; m_2) + (a_3 \; x \; d_3 \; x \; m_3)$$

Obteniendo: SN (Existente) = 5.80

12.1.1.2. Numero Estructural (SN) Requerido

Se realiza un diseño para pavimento flexible en base al tránsito a la puesta en Servicio 2019 y resultados de ensayos de calidad desarrollados en los capítulos predecesores.

- Periodo de Diseño (T): 20 años.
- Índices de Serviciabilidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

  - Índice de Serviciabilidad Inicial (Po): 4.2
  - Índice de Serviciabilidad Final (Pt): 3
  - Diferencial de Serviciabilidad (Δ): 1.2
- Factor de Distribución por Dirección (D): 0.5
- Factor de Distribución por Carril (L): 0.8
- Confiabilidad (R): 95%
- Desviación Estándar Normal (Zr): -1.645
- Error Estándar Combinado (So): 0.45
- Módulo de Reacción Compuesto de la Subrasante (Kc): 24917.452 psi

Reemplazando en la ecuación general para el diseño de pavimento flexible, se logra el equilibrio con SN = 6.25

Figura 106 Ecuación General para el Diseño de Pavimento Flexible

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36\log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4+\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32\log_{10}(M_R) - 8.07$$

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014)

$$8.441 = -0.740 + 8.053 - 0.2 \pm 0.805 + 10.2 - 8.07$$

$$8.44 = 8.44$$

Finalmente se emplea la ecuación de AASHTO 1993 para la determinación del espesor de refuerzo:

$$Dol = \left(\frac{SNol}{aol}\right) = \left(\frac{SNf - SNeff}{aol}\right)$$

Donde:

SNol: Numero Estructural de refuerzo.

Aol: Numero Estructural de la carpeta asfáltica del refuerzo.

Dol: Espesor de refuerzo asfaltico.

SNf: Numero Estructural requerido.

SNeff: Numero Estructural existente.

Asumiendo un valor de 0.40 para el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica de refuerzo. Se tiene:

Dol = 1.12 pulg = 2.85 cm ≈ 3 cm.

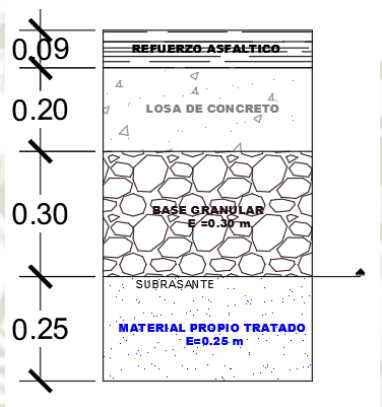
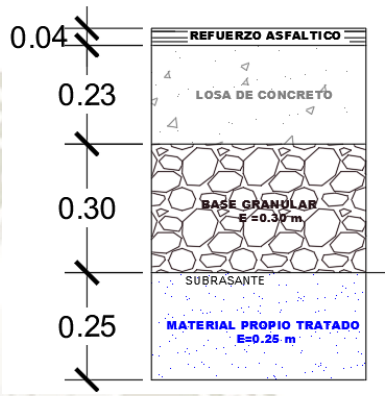
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Sin embargo, el espesor mínimo constructivo en carpeta asfáltica en caliente es 4 cm, por lo que para la determinación del presupuesto se considerara un espesor efectivo de 4 cm.

Adicionalmente se determina el espesor de refuerzo requerido para el diseño de pavimento rígido proyectado.

Tabla 111 Refuerzos Requeridos

REFUERZO REQUERIDO PAVIMENTO PROYECTADO	REFUERZO REQUERIDO PAVIMENTO EJECUTADO
	

Fuente: Propia

12.2. Presupuesto

Obtenido el espesor de refuerzo requerido se determinan las partidas para el mejoramiento.

Tabla 112 Partidas para el Mantenimiento Propuesto

ITEM	DESCRIPCION	UND
01.00	**OBRAS PROVISIONALES**	
01.01	CARTEL DE OBRA 3.80 x 4.80.	und
02.00	**OBRAS PRELIMINARES**	
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb
03.00	**REFUERZO ASFALTICO**	
03.01	RIEGO DE LIGA	m2
03.02	GEOMALLA BIAXIAL CON REVESTIMIENTO BITUMINOSO	m2
03.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 4 cm	
03.03.01	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (MAC)	m3
03.03.02	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<=1.00 KM	m3

Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

De lo descrito en capítulos anteriores se tiene que la intervención del proyecto es entre las progresivas (0+540 a 2+490) tanto para vía principal como para vías auxiliares.

Longitud Total: 1950 m.

Ancho Total: 27.60 m (4 carriles en Vía Principal de 3.60 m cada uno, 2 Vías Auxiliares con 2 carriles cada una de 3.30 m).

Área Total: 53, 820 m2.

Tabla 113 Metrados para el Mantenimiento Propuesto

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
01.00	**OBRAS PROVISIONALES**		
01.01	CARTEL DE OBRA 3.80 x 4.80.	und	1.00
02.00	**OBRAS PRELIMINARES**		
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	53820.00
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
03.00	**REFUERZO ASFALTICO**		
03.01	RIEGO DE LIGA	m2	53820.00
03.02	GEOMALLA BIAXIAL CON REVESTIMIENTO BITUMINOSO	m2	53820.00
03.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 4 cm		
03.03.01	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (MAC)	m3	2152.80
03.03.02	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<=1.00 KM	m3	2152.80

Fuente: Propia

Con los análisis de precios unitarios mostrados en el Anexo 03 de la presente investigación para las partidas previstas se obtiene el presupuesto de mantenimiento:

Tabla 114 Presupuesto para el Mantenimiento Propuesto

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U.	PARCIAL
01.00	**OBRAS PROVISIONALES**				**S/ 1,476.37**
01.01	CARTEL DE OBRA 3.80 x 4.80.	und	1.00	S/ 1,476.37	S/ 1,476.37
02.00	**OBRAS PRELIMINARES**				**S/ 87,005.79**
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	53820.00	S/ 0.34	S/ 18,298.80
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	S/ 68,706.99	S/ 68,706.99
03.00	**REFUERZO ASFALTICO**				**S/ 1,838,814.12**
03.01	RIEGO DE LIGA	m2	53820.00	S/ 1.55	S/ 83,421.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

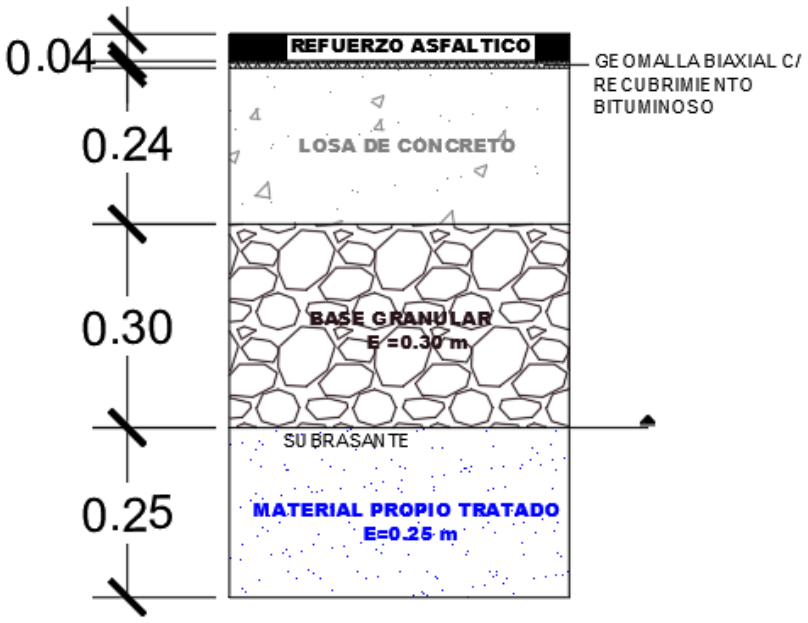
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	P.U.	PARCIAL
03.02	GEOMALLA BIAXIAL CON REVESTIMIENTO BITUMINOSO	m2	53820.00	S/ 11.12	S/ 598,478.40
03.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 4 cm				S/ 1,156,914.72
03.03.01	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (MAC)	m3	2152.80	S/ 522.07	S/ 1,123,912.30
03.03.02	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<=1.00 KM	m3	2152.80	S/ 15.33	S/ 33,002.42
	SUBTOTAL				S/ 1,927,296.28
	I.G.V (18%)				S/ 346,913.33
	TOTAL				S/ 2,274,209.61

Fuente: Propia

Obtenemos así un presupuesto total incluido I.G.V de 2’ 274, 209.61 nuevos soles.

Figura 107 Sección Transversal Propuesta de Mejoramiento



Fuente: Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES

1. El presente trabajo no pretende evaluar el trabajo elaborado por la entidad correspondiente, el fin del desarrollo de este es netamente académico y no tiene los alcances que considere una revisión del proyecto dadas las limitaciones que se tuvieron para la obtención de datos en campo.
2. De acuerdo a la comparación de diseños realizados en aplicación de la Sección: Suelos y Pavimentos, del Manual de Carreteras – "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" se concluye que es necesario determinar una propuesta de mejoramiento para el pavimento rígido JRCP ejecutado en el tramo II de la carretera Variante de Uchumayo, siendo que este no ofrecería el grado de serviciabilidad esperado para el periodo de diseño en base al cual fue calculado (20 años), ya que realizado el rediseño con los datos de transito obtenidos de la proyección a la puesta en servicio 2019 y resultados de ensayos de calidad se obtiene un espesor requerido de 31 cm superior en 8 cm al espesor realmente ejecutado de 23 cm.
3. De la descripción, rediseño y evaluación del diseño de pavimento planteado se tiene que este no considera el total de vehículos cuantificados en el estudio de transito realizado en el año 2012 ni su respectiva proyección de tránsito a la puesta en servicio, así mismo el espesor requerido para el total de vehículos registrados es de 38 cm.
4. Del análisis de resultados de ensayos de calidad de las capas que conforman el pavimento se evidencia que las características del pavimento ejecutado difieren de las consideradas en el diseño proyectado obteniéndose un espesor de losa de 23 cm con resistencia a la flexión de 6.33 MPa y resistencia a la comprensión 389.57 kg/cm2 así mismo se verifico el cumplimiento de la frecuencia requerida de ensayos a excepción del ensayo de resistencia residual para el concreto de la losa que conforma el pavimento.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5. Determinado el tránsito a la puesta en servicio 2019, se obtiene que este se incrementaría en un 15% respecto del registrado en el estudio de tráfico realizado en el año 2012 en base al cual fue calculado el diseño proyectado.
6. De la aplicación del software KENPAVE y su extensión KENSLABS se obtiene un esfuerzo máximo de 1.59 Mpa para el diseño proyectado, el mismo que no supera el 45% del módulo de rotura proyectado y ejecutado de 6.33 Mpa, siendo los bordes de losa y esquinas los puntos más susceptibles de daño, por lo que se prevé que serán estas las zonas de aparición de fisuras iniciales.
7. Realizado el rediseño con los datos de transito proyectados y resultados de ensayos de calidad se obtiene un espesor requerido de 31 cm superior en 8 cm al espesor realmente ejecutado de 23 cm, además de que el pavimento ejecutado tendría una probabilidad de vida útil de 5.3 años, por lo que se concluye que se cuenta con una estructura subdimensionada.
8. Se determina necesario plantear una propuesta de mejoramiento, considerando para ello la ejecución de una sobre capa de concreto asfaltico de espesor 3 cm, sin embargo, se tiene un espesor mínimo constructivo de 4 cm, por lo que se considera este espesor para la determinación del presupuesto de propuesta, obteniéndose un total de 2’ 274, 209.61 nuevos soles inc. I.G.V.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES

I. El transito registrado en la vía a reforzar representa un factor incidente para la elección del método de refuerzo, debiéndose validar este con estudios de tránsito una vez este puesto en servicio el total del proyecto.

II. Los costos de ejecución, la interrupción del tránsito y el uso de vías alternas deberán ser parte de un análisis económico que determine la viabilidad de la propuesta de mejoramiento determinada.

III. Serán requeridos ensayos de deflectometria de impacto que permitan determinar las propiedades de las capas que componen la estructura, y su afectación por la carga de tránsito aplicada.

IV. Se requerirán también ensayos de resistencia residual para determinar la influencia de las fibras metálicas en el desempeño del pavimento ejecutado.

V. Se debería realizar una revisión exhaustiva de los expedientes técnicos y los diseños propuestos en ellos, bajo las consideraciones mínimas de los manuales vigentes, de forma tal que la infraestructura ejecutada no requiera mayores intervenciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

BIBLIOGRAFIA

AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials. (1993). Guide for Design of Pavement Structures. Washington D.C.

American Concrete Pavement Association. (2002). Design and Construction of Joints for Concrete Streets. Illinois.

Azaña, E. (2018). Analisis comparativo entre pavimento rigido y flexible en la via urbanizacion el pinar - centro poblado de Mariam, Independencia, Huaraz. Piura.

Chaudhry, H. (1987). Applied Hydraulic Transients. van Nostrand Reinhold.

Chavez, A. (2018). Analisis Comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rigido en el tramo Mullaca a Chavin - Huaraz. Huaraz.

del Aguila, P. (2005). Especificaciones para control deflectometrico en obras de pavimentacion. CAMINEROS S.A.C. - PERU Consultores en Gestion de Infraestructura.

Gobierno Regional de Arequipa. (2018). Expediente Tecnico "Mejoramiento de la carretera Variante de Uchumayo entre el puente San Isidro y la Via Evitamiento, Distriro Sachaca, Yanahuara y Cerro Colorado, Provincia Arequipa, Region Arequipa. Arequipa.

Guevara, C. (2017). Determinacion y Evaluacion de las Patologias del Pavimento Rigido de la Avenida El Cementerio y Jose Carlos Mariategui del Distrito de Miguel Checa Sojo, Provincia de Sullana, Departamento de Piura, Octubre 2017. Piura: Universidad Catolica los Angeles Chimbote.

Herrera-Montealegre. (2014). Determinacion del Modulo Resilente de Diseño de Pavimentos Mediante Criterios ASSHTO 1993 Y 2002. Lima.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Higuera, C. (2010). Caracterizacion de la resistencia de la subrasante con la informacion del deflectometro de impacto. Revista Facultad de Ingenieria, UPTC, 2010, vol.19, N°.28, 92.

Huan, B. (2005). Evaluation of Finite Element Software for Pavement Stress Analysis. Toronto: Ryerson University.

Inciarte, P. (2012). Analisis comparativo de metodos de diseño y construccion de pavimentos de concreto hidraulico segun normas aplicadas en Mexico, Reino Unido y España. Mexico D.F.: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

Instituto Boliviano del Concreto y Hormigon. (2006). Manual de Diseño de Pavimentos en Base al Metodo AASHTO - 93. La Paz.

Instituto Nacional de Estadistica e Informatica. (2012). Comportamiento de la Economia Peruana en el Año 2012. Lima.

Instituto Nacional de Estadistica e Informatica. (2012). Estimaciones y Proyecciones de Poblacion 1950 - 250 Boletin de Analisis Demografico N°36. Lima.

Lituma, M. (2018). Analisis de respuestas mecanicas de los pavimentos rigidos colocados en las vias urbanas del canton Cuenca. Cuenca: Universidad de Cuenca.

Lopez, M. (2019). Evaluar la construccion de un pavimento rigido empleando una geomalla triaxial para su viabilidad tecnica, economica e impacto ambiental en la Av. Circunvalacion Tupac Amaru - Chaupimarca - Pasco. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal.

Martell, J. (2019). Evaluacion del tiempo y costo en el proceso constructivo, entre los pavimentos: rigidos y flexibles en la ejecucion de vias urbanas, en la ciudad de tarapoto. Tarapoto: Universidad Cientifica del Peru.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Micha, M. (2019). Desarrollo de Software para el diseño de pavimentos por el metodo mecanistico - empirico (MEPDG) AASHTO. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras, Suelos, Geologia, Geotecnia y Pavimentos. Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). Manual de Ensayos de Materiales.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manula de Carreteras: Mantenimiento o Conservacion Vial. Lima.

Ministerio de Vivienda, Construccion y Saneamiento. Lima, Peru. (2010). Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma CE.010 Pavimento Urbanos. Lima.

Montejo, A. (2002). Ingenieria de Pavimentos para Carreteras. Bogota: Universidad Catolica de Colombia Ediciones y Publicaciones.

Morales, J. (2004). Tecnicas de Rehabilitacion de pavimentos de concreto utilizando sobre capas de refuerzo. Piura.

Nova, J. (2017). Propuesta de rehabilitacion del pavimento rigido en la calle 127D entre carreras 93F y carrera 96 barrio el Rubi, de la localidad de Suba - Bogota. Bogota: Universidad Militar Nueva Granada.

Rengifo, M. (2017). Influencia de la calidad de concreto reciclado, en la resistencia de un pavimento rigido, Jr. Sargento Lores, distrito Morales - San Martin - 2017. San Martin: Universidad Cesar Vallejo.

Salazar, A. (1997). Guia para el diseño y construccion de pavimentos rigidos. Mexico: Instituo Mexicano del Cemento y Concreto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Szasdi, F. (2015). Optimizacion del desempeño de pavimentos rigidos mediante la utilizacion de soporte lateral. Guatemala de la Asuncion: Universidad Rafael Landivar.

U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration. (2016). A/C 150/5335-5C Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength - PCN.

Universidad Mayor de San Simon. (2004). Texto Guia Pavimentos . Cochabamba.

Vargas, L. (1995). Geologia del Cuadrangulo de Arequipa. Arequipa: Servicio de Geologia y Mineria.

Villanueva, J. (2015). Estudio Comporado de los Metodos Analiticos de Dimensionamiento de Firmes y su Evolucion. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Yovera, C. (2018). Analisis comparativo de los pavimentos flexibles, rigido y articulado para la Av. Ignacia Schaeffer - Distrito de Tambogrande - Departamento de Piura. Piura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional De Ingeniería Civil

"PROPUESTA DE MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO BASADO EN EL MANUAL DE CARRETERAS MTC 2013 Y SOFTWARE KENPAVE MEDIANTE EL ANALISIS AL DISEÑO PLANTEADO PARA PAVIMENTO RIGIDO EN EL TRAMO II DE LA CARRETERA VARIANTE DE UCHUMAYO, ENTRE EL PUENTE SAN ISIDRO Y LA VIA DE EVITAMIENTO, DISTRITO SACHACA, YANAHUARA Y CERRO COLORADO, PROVINCIA AREQUIPA, REGION AREQUIPA"

ANEXOS

Tesis presentada por la Bachiller:

Cárdenas Salinas, Nadia Katherine

Para optar el Grado Académico de:

Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Gamarra Tuco, Rubén Francisco

AREQUIPA – PERÚ

2019

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 1

Conteos Vehiculares

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA
1961

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	199	17	11	4	6		7	10	20	9	5		3	1	15			1		308	0.49
01-02	174	9	11	8	6		14	3	19	13	3	2			5					267	0.43
02-03	156	18	6	3	2		6	9	16	7	4	1		1	7				1	237	0.38
03-04	183	26	13	4	8	1	24	16	30	17	9			1	10				6	348	0.56
04-05	206	39	12	2	31	5	31	38	33	29	4				36				1	467	0.75
05-06	618	150	88	28	85	71	63	37	57	25	7		2	2	42		1	1	1	1278	2.04
06-07	1036	203	231	79	98	141	115	118	196	48	27	3	11	21	108			1	13	2449	3.92
07-08	1785	715	544	220	207	296	158	184	217	140	30	41	78	14	184			12	7	4832	7.73
08-09	1810	448	446	165	175	222	151	182	235	164	128	42	42	116	227			8	68	4629	7.40
09-10	1664	456	471	138	130	124	164	123	200	129	44	12	24	20	68	2	2	3	5	3779	6.04
10-11	1725	528	574	282	242	172	155	1585	239	166	72	1	61	73	197	1	20	2	50	6145	9.83
11-12	1306	385	397	244	198	183	138	152	214	172	92	5	64	8	180		56	4	50	3848	6.16
12-13	1496	225	379	192	144	108	168	184	253	185	87	18	106	11	187		21	3	72	3839	6.14
13-14	1387	268	286	170	104	114	136	168	195	155	67	3	7	24	167	1	3	9	26	3290	5.26
14-15	2025	127	212	107	127	89	82	56	155	57	21	4	5	3	54		1		5	3130	5.01
15-16	2103	163	348	151	179	107	68	47	196	60	25	6	3	10	59		2	3	2	3532	5.65
16-17	2131	192	340	217	207	100	54	70	235	65	8	4	3	14	71			4	2	3717	5.95
17-18	1789	140	386	217	236	109	91	76	195	48	9	4	2	6	73			1	3	3385	5.41
18-19	2170	109	397	263	153	94	74	56	145	44	13	1	3	8	52	1		1	2	3586	5.74
19-20	2122	122	336	276	128	86	51	70	130	25	14	2	4	9	65		1	1	2	3444	5.51
20-21	1723	75	162	109	102	56	59	77	94	27	3	2		7	26				1	2523	4.04
21-22	1498	72	153	89	111	36	49	49	60	19	6	4		3	23			1	3	2176	3.48
22-23	518	49	31	22	20	3	15	24	21	14	4				14	1		2	1	739	1.18
23-24	387	40	28	18	14	1	11	8	16	18	2	5	2	3	12	1		2	1	569	0.91
TOTAL	30211	4576	5862	3008	2713	2118	1884	3342	3171	1636	684	160	420	355	1882	7	107	59	322	62517	100.00
%	48.32	7.32	9.38	4.81	4.34	3.39	3.01	5.35	5.07	2.62	1.09	0.26	0.67	0.57	3.01	0.01	0.17	0.09	0.52	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	128	3	6	0	4	0	3	9	16	7	3	0	3	0	5	0	0	1	0	188	0.82
01-02	94	4	8	0	3	0	8	2	11	10	1	1	0	0	4	0	0	0	0	146	0.64
02-03	105	9	4	0	1	0	4	5	12	7	4	1	0	0	2	0	0	0	1	155	0.68
03-04	137	13	11	1	4	0	14	14	18	8	5	0	0	0	3	0	0	0	6	234	1.02
04-05	160	24	10	2	27	5	19	17	11	14	3	0	0	0	13	0	0	0	1	306	1.34
05-06	273	60	33	6	52	43	31	19	34	13	4	0	1	2	18	0	0	1	0	590	2.58
06-07	591	53	71	39	53	56	29	22	66	12	7	0	4	10	32	0	0	0	0	1045	4.57
07-08	865	100	94	80	57	66	22	19	77	15	4	1	3	13	27	0	0	2	0	1445	6.32
08-09	880	77	131	60	75	57	20	12	80	14	6	1	1	6	32	0	0	3	0	1455	6.36
09-10	834	66	156	58	80	64	19	12	85	23	4	0	4	5	23	1	1	1	1	1437	6.29
10-11	790	88	259	72	92	52	20	20	99	21	11	0	1	8	22	0	0	1	0	1556	6.81
11-12	701	65	132	54	55	48	18	22	74	22	2	2	3	5	15	0	0	3	1	1222	5.35
12-13	636	55	154	56	81	52	28	27	93	34	5	1	6	5	27	0	0	2	1	1263	5.52
13-14	792	63	131	85	54	57	16	23	75	25	2	0	2	4	27	0	0	6	1	1363	5.96
14-15	615	59	128	48	59	41	54	34	70	22	12	4	4	2	29	0	0	0	2	1183	5.17
15-16	715	50	180	45	85	55	42	24	61	23	11	6	0	2	35	0	1	1	2	1338	5.85
16-17	830	47	185	72	75	50	27	45	75	35	0	4	2	6	42	0	0	2	1	1498	6.55
17-18	775	54	190	82	105	57	47	48	61	28	0	4	0	3	35	0	0	1	2	1492	6.53
18-19	810	42	203	73	70	45	35	36	43	24	10	1	2	3	23	1	0	1	2	1424	6.23
19-20	775	35	134	56	61	38	30	46	43	15	5	1	3	1	24	0	1	1	2	1271	5.56
20-21	620	22	90	42	62	28	37	38	33	15	3	2	0	3	15	0	0	0	1	1011	4.42
21-22	435	15	70	21	50	12	26	23	20	11	3	4	0	0	10	0	0	0	2	702	3.07
22-23	220	21	13	0	10	3	8	7	11	2	2	0	0	0	6	0	0	1	1	305	1.33
23-24	150	12	12	0	8	1	6	1	11	11	2	4	2	3	5	1	0	2	1	232	1.01
TOTAL	12931	1037	2405	952	1223	830	563	525	1179	411	109	37	41	81	474	3	3	29	28	22861	100.00
%	56.56	4.54	10.52	4.16	5.35	3.63	2.46	2.30	5.16	1.80	0.48	0.16	0.18	0.35	2.07	0.01	0.01	0.13	0.12	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04																Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I																Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	71	14	5	4	2	0	4	1	4	2	2	0	0	1	10	0	0	0	0	120	0.30
01-02	80	5	3	8	3	0	6	1	8	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	121	0.31
02-03	51	9	2	3	1	0	2	4	4	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	82	0.21
03-04	46	13	2	3	4	1	10	2	12	9	4	0	0	1	7	0	0	0	0	114	0.29
04-05	46	15	2	0	4	0	12	21	22	15	1	0	0	0	23	0	0	0	0	161	0.41
05-06	345	90	55	22	33	28	32	18	23	12	3	0	1	0	24	0	1	0	1	688	1.73
06-07	445	150	160	40	45	85	86	96	130	36	20	3	7	11	76	0	0	1	13	1,404	3.54
07-08	920	615	450	140	150	230	136	165	140	125	26	40	75	1	157	0	0	10	7	3,387	8.54
08-09	930	371	315	105	100	165	131	170	155	150	122	41	41	110	195	0	0	5	68	3,174	8.00
09-10	830	390	315	80	50	60	145	111	115	106	40	12	20	15	45	1	1	2	4	2,342	5.91
10-11	935	440	315	210	150	120	135	1565	140	145	61	1	60	65	175	1	20	1	50	4,589	11.57
11-12	605	320	265	190	143	135	120	130	140	150	90	3	61	3	165	0	56	1	49	2,626	6.62
12-13	860	170	225	136	63	56	140	157	160	151	82	17	100	6	160	0	21	1	71	2,576	6.50
13-14	595	205	155	85	50	57	120	145	120	130	65	3	5	20	140	1	3	3	25	1,927	4.86
14-15	1410	68	84	59	68	48	28	22	85	35	9	0	1	1	25	0	1	0	3	1,947	4.91
15-16	1388	113	168	106	94	52	26	23	135	37	14	0	3	8	24	0	1	2	0	2,194	5.53
16-17	1301	145	155	145	132	50	27	25	160	30	8	0	1	8	29	0	0	2	1	2,219	5.60
17-18	1014	86	196	135	131	52	44	28	134	20	9	0	2	3	38	0	0	0	1	1,893	4.77
18-19	1360	67	194	190	83	49	39	20	102	20	3	0	1	5	29	0	0	0	0	2,162	5.45
19-20	1347	87	202	220	67	48	21	24	87	10	9	1	1	8	41	0	0	0	0	2,173	5.48
20-21	1103	53	72	67	40	28	22	39	61	12	0	0	0	4	11	0	0	0	0	1,512	3.81
21-22	1063	57	83	68	61	24	23	26	40	8	3	0	0	3	13	0	0	1	1	1,474	3.72
22-23	298	28	18	22	10	0	7	17	10	12	2	0	0	0	8	1	0	1	0	434	1.09
23-24	237	28	16	18	6	0	5	7	5	7	0	1	0	0	7	0	0	0	0	337	0.85
TOTAL	17280	3539	3457	2056	1490	1288	1321	2817	1992	1225	575	123	379	274	1408	4	104	30	294	39656	100.00
%	43.57	8.92	8.72	5.18	3.76	3.25	3.33	7.10	5.02	3.09	1.45	0.31	0.96	0.69	3.55	0.01	0.26	0.08	0.74	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04																Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I																Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	10	3	2	0	1	0	7	4	14	8	3	0	1	1	5	0	0	0	0	59	0.27
01-02	8	3	1	0	2	0	5	4	14	6	1	0	1	0	5	0	0	0	0	50	0.22
02-03	28	2	3	0	0	0	4	5	11	1	2	1	0	0	9	0	0	1	2	69	0.31
03-04	115	7	7	0	5	0	15	10	12	7	2	0	0	1	6	4	0	0	0	191	0.86
04-05	190	34	8	0	23	7	25	14	12	16	1	0	0	2	10	2	1	0	1	346	1.56
05-06	310	70	33	0	39	33	34	14	41	14	3	0	2	2	27	0	1	2	0	625	2.81
06-07	399	97	54	31	44	54	29	22	66	12	7	0	4	10	32	0	0	0	0	861	3.87
07-08	689	95	95	70	52	59	22	19	77	15	4	1	3	13	27	0	0	2	0	1243	5.59
08-09	660	119	96	94	64	57	20	12	80	14	6	1	1	6	32	0	0	3	0	1265	5.69
09-10	505	109	130	99	70	51	19	12	85	23	4	0	4	5	23	1	1	1	1	1143	5.14
10-11	610	81	129	98	80	55	20	20	99	21	11	0	1	8	22	0	0	1	0	1256	5.65
11-12	420	74	114	95	50	43	18	22	74	22	2	2	3	5	15	0	0	3	1	963	4.33
12-13	475	53	108	75	67	48	28	27	93	34	5	1	6	5	27	0	0	2	1	1055	4.74
13-14	530	63	124	77	49	50	16	23	75	25	2	0	2	4	27	0	0	6	1	1074	4.83
14-15	873	100	155	118	99	64	23	22	75	19	9	0	1	4	28	0	1	3	7	1601	7.20
15-16	935	73	122	130	62	87	33	24	65	22	4	2	1	7	41	0	0	1	0	1609	7.24
16-17	833	74	210	165	93	58	39	14	88	31	6	2	3	3	26	0	0	3	1	1649	7.42
17-18	800	69	208	132	65	54	34	23	103	38	8	0	4	10	40	0	0	2	2	1592	7.16
18-19	845	81	208	130	85	67	34	17	65	29	5	0	2	0	22	0	0	0	3	1593	7.16
19-20	555	65	150	110	63	50	21	26	47	14	6	1	3	3	16	0	0	1	0	1131	5.09
20-21	645	46	95	69	39	31	12	16	44	14	2	0	1	0	19	0	0	0	0	1033	4.65
21-22	620	48	43	5	41	22	24	12	26	9	4	1	1	1	7	0	0	2	0	866	3.89
22-23	427	31	29	3	22	2	8	7	25	5	2	1	1	2	14	0	0	0	2	581	2.61
23-24	273	17	13	0	11	6	1	4	22	17	4	1	0	1	10	0	0	1	0	381	1.71
TOTAL	11755	1414	2137	1501	1126	898	491	373	1313	416	103	14	45	93	490	7	4	34	22	22236	100.00
%	52.86	6.36	9.61	6.75	5.06	4.04	2.21	1.68	5.90	1.87	0.46	0.06	0.20	0.42	2.20	0.03	0.02	0.15	0.10	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: CGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	66	6	4	2	6	0	5	4	8	3	5	0	0	1	7	0	0	0	0	117	0.37
01-02	66	7	4	4	5	0	2	1	8	5	1	0	0	1	6	0	0	0	0	110	0.35
02-03	46	13	3	5	6	0	5	2	7	3	1	1	0	0	7	0	0	0	0	99	0.31
03-04	65	28	17	6	8	0	4	5	17	5	0	0	0	1	6	0	0	0	0	162	0.51
04-05	241	37	33	12	24	11	4	12	24	4	2	0	1	0	10	0	0	2	0	417	1.32
05-06	405	124	65	21	42	27	26	12	29	9	2	0	0	0	28	0	0	0	1	791	2.51
06-07	565	155	130	95	115	160	13	11	29	8	0	0	0	1	19	0	0	1	0	1,302	4.12
07-08	600	405	300	235	215	260	38	22	37	10	2	0	0	5	26	0	0	0	0	2,155	6.83
08-09	542	240	230	130	185	105	24	16	43	10	3	1	1	0	10	0	0	3	1	1,544	4.89
09-10	460	255	240	210	320	121	14	5	41	21	0	2	3	1	25	0	0	0	0	1,718	5.44
10-11	456	291	237	220	170	151	26	22	100	30	1	10	1	3	55	0	0	1	2	1,776	5.63
11-12	401	391	326	386	231	140	35	50	300	62	2	4	0	7	40	0	0	0	0	2,375	7.52
12-13	515	291	240	165	120	31	40	65	150	75	20	1	2	2	65	0	0	11	1	1,794	5.68
13-14	575	212	183	167	200	128	26	87	236	13	10	0	4	5	50	1	2	0	9	1,908	6.04
14-15	1020	93	144	83	70	37	21	19	65	30	10	3	2	10	39	1	0	1	5	1,653	5.24
15-16	990	73	185	83	78	45	34	21	76	24	8	0	3	6	32	0	0	0	2	1,660	5.26
16-17	985	125	240	140	84	50	27	18	75	25	14	1	7	3	45	0	1	0	1	1,841	5.83
17-18	1175	110	196	140	73	59	36	16	62	32	9	2	3	3	42	0	0	2	0	1,960	6.21
18-19	1300	119	183	191	89	46	36	28	61	15	4	2	3	2	27	0	0	1	1	2,108	6.68
19-20	1195	113	269	140	81	53	21	25	57	8	6	1	4	2	20	0	0	0	1	1,996	6.32
20-21	1255	87	115	129	48	37	19	34	27	8	4	0	6	5	14	0	0	0	1	1,789	5.67
21-22	870	57	123	70	34	32	21	24	26	3	7	0	3	2	18	0	0	0	2	1,292	4.09
22-23	479	41	28	43	13	7	7	15	6	5	2	0	1	2	14	0	0	0	0	663	2.10
23-24	235	32	16	18	12	2	3	4	4	5	1	0	0	1	7	0	0	0	0	340	1.08
TOTAL	14507	3305	3511	2695	2229	1502	487	518	1488	413	114	28	44	63	612	2	3	22	27	31570	100.00
%	45.95	10.47	11.12	8.54	7.06	4.76	1.54	1.64	4.71	1.31	0.36	0.09	0.14	0.20	1.94	0.01	0.01	0.07	0.09	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	76	9	6	2	7		12	8	22	11	8		1	2	12					176	0.33
01-02	74	10	5	4	7		7	5	22	11	2		1	1	11					160	0.30
02-03	74	15	6	5	6		9	7	18	4	3	2			16			1	2	168	0.31
03-04	180	35	24	6	13		19	15	29	12	2			2	12	4				353	0.66
04-05	431	71	41	12	47	18	29	26	36	20	3		1	2	20	2	1	2	1	763	1.42
05-06	715	194	98	21	81	60	60	26	70	23	5		2	2	55		1	2	1	1416	2.63
06-07	964	252	184	126	159	214	42	33	95	20	7		4	11	51			1		2163	4.02
07-08	1289	500	395	305	267	319	60	41	114	25	6	1	3	18	53			2		3398	6.32
08-09	1202	359	326	224	249	162	44	28	123	24	9	2	2	6	42			6	1	2809	5.22
09-10	965	364	370	309	390	172	33	17	126	44	4	2	7	6	48	1	1	1	1	2861	5.32
10-11	1066	372	366	318	250	206	46	42	199	51	12	10	2	11	77			2	2	3032	5.64
11-12	821	465	440	481	281	183	53	72	374	84	4	6	3	12	55			3	1	3338	6.20
12-13	990	344	348	240	187	79	68	92	243	109	25	2	8	7	92			13	2	2849	5.29
13-14	1105	275	307	244	249	178	42	110	311	38	12		6	9	77	1	2	6	10	2982	5.54
14-15	1893	193	299	201	169	101	44	41	140	49	19	3	3	14	67	1	1	4	12	3254	6.05
15-16	1925	146	307	213	140	132	67	45	141	46	12	2	4	13	73			1	2	3269	6.08
16-17	1818	199	450	305	177	108	66	32	163	56	20	3	10	6	71		1	3	2	3490	6.49
17-18	1975	179	404	272	138	113	70	39	165	70	17	2	7	13	82			4	2	3552	6.60
18-19	2145	200	391	321	174	113	70	45	126	44	9	2	5	2	49			1	4	3701	6.88
19-20	1750	178	419	250	144	103	42	51	104	22	12	2	7	5	36			1	1	3127	5.81
20-21	1900	133	210	198	87	68	31	50	71	22	6		7	5	33				1	2822	5.24
21-22	1490	105	166	75	75	54	45	36	52	12	11	1	4	3	25			2	2	2158	4.01
22-23	906	72	57	46	35	9	15	22	31	10	4	1	2	4	28				2	1244	2.31
23-24	508	49	29	18	23	8	4	8	26	22	5	1		2	17			1		721	1.34
TOTAL	26262	4719	5648	4196	3355	2400	978	891	2801	829	217	42	89	156	1102	9	7	56	49	53806	100.00
%	48.81	8.77	10.50	7.80	6.24	4.46	1.82	1.66	5.21	1.54	0.40	0.08	0.17	0.29	2.05	0.02	0.01	0.10	0.09	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	75	25	22	10	2	0	4	1	3	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	149	0.42
01-02	45	23	23	5	1	0	6	2	5	1	2	0	2	0	4	0	0	0	0	119	0.33
02-03	95	27	17	2	2	1	0	3	5	5	0	0	0	0	6	0	0	0	0	163	0.46
03-04	118	34	27	3	6	0	5	5	7	5	1	0	0	0	6	0	0	1	0	218	0.61
04-05	206	62	36	4	23	8	18	16	10	15	0	0	1	1	19	0	0	2	0	421	1.18
05-06	385	101	62	16	48	30	19	20	27	17	3	2	1	6	28	0	0	0	0	765	2.14
06-07	530	100	130	55	31	91	44	33	66	24	3	0	0	3	39	0	0	1	4	1,154	3.23
07-08	670	305	280	140	35	115	49	61	90	21	21	0	0	6	40	0	0	2	0	1,835	5.14
08-09	1095	330	368	260	70	125	91	181	210	57	11	1	4	15	61	0	0	3	0	2,882	8.08
09-10	755	310	380	325	215	250	95	75	160	106	43	30	5	0	115	0	0	0	4	2,868	8.04
10-11	625	315	271	140	70	100	111	153	211	116	71	21	41	98	131	0	1	7	13	2,495	6.99
11-12	715	265	365	245	125	135	131	161	278	121	121	4	81	61	186	0	1	2	11	3,008	8.43
12-13	845	310	405	290	210	155	233	270	273	206	61	31	71	87	326	3	2	2	53	3,833	10.74
13-14	785	200	270	145	80	86	121	120	260	137	66	46	26	65	170	1	0	10	80	2,668	7.48
14-15	1212	53	103	57	61	45	16	21	107	29	8	1	1	4	35	0	0	0	9	1,762	4.94
15-16	1426	68	125	62	54	49	29	30	235	23	13	1	4	4	36	0	0	0	4	2,163	6.06
16-17	900	45	124	73	69	48	34	23	150	19	2	1	0	3	33	0	0	0	3	1,527	4.28
17-18	895	49	72	40	39	42	42	22	108	14	7	0	2	5	35	0	0	1	0	1,373	3.85
18-19	1343	53	126	50	58	46	33	24	70	16	6	0	0	0	48	0	0	1	0	1,874	5.25
19-20	1170	39	72	59	48	45	18	23	65	14	9	1	1	4	20	0	0	0	0	1,588	4.45
20-21	807	15	53	31	36	33	16	27	33	6	3	0	1	2	11	0	0	1	0	1,075	3.01
21-22	650	19	44	26	19	26	19	26	25	1	2	0	0	0	20	0	0	0	0	877	2.46
22-23	346	50	36	30	15	8	8	24	11	5	4	0	0	1	10	0	0	0	0	548	1.54
23-24	220	38	9	22	5	0	1	3	8	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	313	0.88
TOTAL	15913	2836	3420	2090	1322	1438	1143	1324	2417	959	459	139	241	365	1390	4	4	33	181	35678	100.00
%	44.60	7.95	9.59	5.86	3.71	4.03	3.20	3.71	6.77	2.69	1.29	0.39	0.68	1.02	3.90	0.01	0.01	0.09	0.51	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	95	27	23	10	3	2	7	6	17	5	3				8					206	0.36
01-02	62	24	25	5	1		11	7	17	6	3		2	1	8					172	0.30
02-03	124	29	20	2	5	1	1	8	8	9					7			1		215	0.38
03-04	169	49	31	4	10		22	22	22	17	1				12		4	1		364	0.64
04-05	386	87	41	5	48	12	32	34	40	24	2		3	4	42			3	1	764	1.35
05-06	750	162	94	17	89	62	48	32	51	24	9	2	2	9	44			2	1	1398	2.48
06-07	1095	187	187	103	77	145	77	65	121	38	10	4	2	8	60			5	7	2191	3.88
07-08	1444	383	370	199	78	175	67	78	163	30	23	5	1	10	58			2	1	3087	5.47
08-09	1886	410	503	324	148	192	116	212	320	77	23	3	5	22	88			4		4333	7.68
09-10	1409	375	550	402	292	307	113	99	256	127	48	31	6	1	147		1	1	4	4169	7.38
10-11	1350	366	428	190	140	151	137	174	346	139	75	22	41	99	160		1	10	13	3842	6.81
11-12	1495	322	520	303	200	185	149	183	336	147	127	6	83	61	220		1	3	15	4356	7.72
12-13	1568	373	548	373	277	206	252	291	361	226	67	32	72	89	361	4	2	5	55	5162	9.14
13-14	1411	248	400	215	153	124	150	136	356	156	74	46	28	68	194	1		12	81	3853	6.82
14-15	1777	88	234	94	132	84	39	47	203	63	13	4	6	6	73				10	2873	5.09
15-16	2061	135	290	106	123	95	59	52	325	51	18	3	5	9	58				4	3394	6.01
16-17	1558	113	300	139	133	95	59	47	241	60	9	2	1	8	67			1	5	2838	5.03
17-18	1510	101	272	98	103	98	76	48	169	30	10	1	5	5	57			2	7	2592	4.59
18-19	2118	190	294	116	142	99	74	57	120	36	12		3		74			1	10	3346	5.93
19-20	1840	98	169	84	108	93	31	48	94	27	9	1	1	8	33			1	5	2650	4.69
20-21	1197	66	109	57	89	57	32	52	65	12	4	1	3	3	28			1	2	1778	3.15
21-22	1040	35	92	57	46	44	36	44	39	12	8	3	4		37				1	1498	2.65
22-23	554	66	57	31	26	12	17	34	31	10	7	2		1	21			1	2	872	1.54
23-24	315	53	14	25	12	1	5	8	32	15	4	1	1	2	15					503	0.89
TOTAL	27214	3987	5571	2959	2435	2240	1610	1784	3733	1341	559	169	274	414	1872	5	9	56	224	56456	100.00
%	48.20	7.06	9.87	5.24	4.31	3.97	2.85	3.16	6.61	2.38	0.99	0.30	0.49	0.73	3.32	0.01	0.02	0.10	0.40	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	TOTAL	
DIAGRA. VEH																					
00-01	235	30	10	1	6	2	2	1	3	3	5	0	0	0	3	0	1	1	0	303	0.80
01-02	19	20	10	1	3	0	6	2	3	7	3	0	0	0	4	0	1	0	0	79	0.21
02-03	260	36	17	1	10	1	1	5	1	4	4	0	0	0	4	0	0	0	0	344	0.91
03-04	71	10	4	2	3	2	5	4	6	5	3	1	3	0	2	0	0	0	0	121	0.32
04-05	355	37	30	3	19	6	8	8	8	1	2	1	0	2	14	0	0	0	0	494	1.31
05-06	560	90	71	6	60	42	29	12	45	16	4	0	2	0	28	1	0	0	0	966	2.56
06-07	680	178	196	118	96	156	31	21	54	22	2	1	2	4	32	0	1	3	1	1,598	4.23
07-08	699	361	349	276	266	271	31	20	38	14	5	5	1	1	20	0	0	1	0	2,358	6.24
08-09	849	446	416	380	446	482	34	27	81	14	4	4	1	3	16	0	0	2	1	3,206	8.48
09-10	850	360	249	220	190	138	41	17	91	24	3	3	1	4	33	0	0	2	1	2,227	5.89
10-11	885	565	486	540	675	630	15	19	70	47	5	1	2	10	25	0	0	2	0	3,977	10.53
11-12	676	396	436	500	485	255	15	12	120	58	5	1	1	3	48	0	0	1	2	3,014	7.98
12-13	835	356	427	413	351	381	28	20	78	22	3	0	6	2	41	0	0	1	3	2,967	7.85
13-14	745	378	365	366	340	284	28	22	120	27	2	1	0	8	50	0	0	3	2	2,741	7.25
14-15	980	95	182	64	83	52	22	18	83	23	13	2	2	11	31	0	0	2	7	1,670	4.42
15-16	1045	102	220	90	83	53	31	23	78	36	11	1	6	4	38	0	1	4	9	1,835	4.86
16-17	1005	85	199	91	81	53	33	22	86	23	6	1	0	6	31	1	0	1	9	1,733	4.59
17-18	990	100	159	103	70	63	35	17	97	20	10	1	2	4	29	0	0	1	5	1,706	4.52
18-19	910	108	170	95	62	46	40	21	61	12	1	0	2	3	36	0	0	0	0	1,567	4.15
19-20	900	104	128	120	84	51	16	21	106	10	8	0	1	1	28	0	0	0	0	1,578	4.18
20-21	850	85	123	115	63	41	15	29	30	12	4	0	0	4	20	0	0	0	0	1,391	3.68
21-22	695	55	80	52	37	27	19	18	18	5	7	2	3	3	12	0	0	0	0	1,033	2.73
22-23	340	107	36	26	16	3	1	22	10	8	5	0	2	2	10	0	0	3	0	591	1.56
23-24	202	25	9	13	5	2	2	6	9	6	2	0	0	0	5	0	0	0	0	286	0.76
TOTAL	15636	4129	4372	3596	3534	3041	488	387	1296	419	117	25	37	75	560	2	4	27	40	37785	100.00
%	41.38	10.93	11.57	9.52	9.35	8.05	1.29	1.02	3.43	1.11	0.31	0.07	0.10	0.20	1.48	0.01	0.01	0.07	0.11	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	280	35	11	1	8	2	4	11	13	13	11				12		1	2		404	0.69
01-02	69	27	12	2	6		9	8	12	9	7				6		1	1		169	0.29
02-03	300	38	18	1	13	1	9	13	10	9	6				8				3	429	0.74
03-04	186	15	20	2	9	2	14	14	26	15	6	1	3		8				2	323	0.55
04-05	620	88	47	4	58	17	27	32	33	17	9	1		2	36				1	992	1.70
05-06	995	175	111	7	111	90	56	26	57	19	6	1	3	1	50	1		1	1	1711	2.93
06-07	1053	256	253	163	138	199	64	53	109	36	9	5	4	9	53		1	7	4	2416	4.14
07-08	1104	474	434	344	319	331	49	37	111	23	7	10	2	5	38			1	1	3290	5.64
08-09	1577	569	536	463	505	548	59	58	191	34	16	6	2	10	43			3	1	4621	7.92
09-10	1400	450	368	310	256	192	59	41	187	45	8	4	2	5	65		1	3	1	3397	5.82
10-11	1460	667	631	642	746	682	41	40	205	70	9	2	2	11	54			5		5267	9.03
11-12	1212	488	563	585	572	307	33	34	178	84	11	3	3	3	82			2	6	4166	7.14
12-13	1467	423	566	501	429	439	47	41	166	42	9	1	7	4	76	1		4	5	4228	7.25
13-14	1295	447	468	448	413	335	57	38	216	46	10	1	2	11	74			5	3	3869	6.63
14-15	1700	165	349	104	163	103	57	63	122	54	22	6	7	18	50	1	1	5	15	3005	5.15
15-16	1840	178	396	131	150	99	51	53	118	50	16	1	7	7	56		1	7	10	3171	5.43
16-17	1840	137	380	116	161	107	45	35	103	35	7	3	1	7	46	2		1	10	3036	5.20
17-18	1665	146	332	114	133	106	50	33	118	28	10	4	2	5	40			1	5	2792	4.78
18-19	1795	177	323	127	122	102	57	44	125	33	6	4	3	14	72	1			1	3006	5.15
19-20	1585	160	250	177	137	105	46	46	184	44	13	3	6	12	64				2	2834	4.86
20-21	1300	119	200	130	98	70	57	53	121	49	7	2	5	12	51			1	1	2276	3.90
21-22	951	73	106	68	48	38	64	34	66	27	13	7	4	7	39		1	5	3	1554	2.66
22-23	605	126	58	30	30	9	8	33	15	12	11		2	2	22			3	1	967	1.66
23-24	285	35	15	15	15	4	3	10	20	14	3			3	12					434	0.74
TOTAL	26584	5468	6447	4485	4640	3888	966	850	2506	808	232	65	67	148	1057	6	7	57	76	58357	100.00
%	45.55	9.37	11.05	7.69	7.95	6.66	1.66	1.46	4.29	1.38	0.40	0.11	0.11	0.25	1.81	0.01	0.01	0.10	0.13	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04																Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I																Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	20	2	1	0	1	2	3	5	14	5	1	0	0	0	3	0	0	0	0	57	0.27
01-02	17	1	2	0	0	0	5	5	12	5	1	0	0	1	4	0	0	0	0	53	0.26
02-03	29	2	3	0	3	0	1	5	3	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	52	0.25
03-04	51	15	4	1	4	0	17	17	15	12	0	0	0	0	6	0	4	0	0	146	0.70
04-05	180	25	5	1	25	4	14	18	30	9	2	0	2	3	23	0	0	1	1	343	1.65
05-06	365	61	32	1	41	32	29	12	24	7	6	0	1	3	16	0	0	2	1	633	3.05
06-07	565	87	57	48	46	54	33	32	55	14	7	4	2	5	21	0	0	4	3	1037	4.99
07-08	774	78	90	59	43	60	18	17	73	9	2	5	1	4	18	0	0	0	1	1252	6.03
08-09	791	80	135	64	78	67	25	31	110	20	12	2	1	7	27	0	0	1	0	1451	6.98
09-10	654	65	170	77	77	57	18	24	96	21	5	1	1	1	32	0	1	1	0	1301	6.26
10-11	725	51	157	50	70	51	26	21	135	23	4	1	0	1	29	0	0	3	0	1347	6.48
11-12	780	57	155	58	75	50	18	22	58	26	6	2	2	0	34	0	0	1	4	1348	6.49
12-13	723	63	143	83	67	51	19	21	88	20	6	1	1	2	35	1	0	3	2	1329	6.40
13-14	626	48	130	70	73	38	29	16	96	19	8	0	2	3	24	0	0	2	1	1185	5.70
14-15	565	35	131	37	71	39	23	26	96	34	5	3	5	2	38	0	0	0	1	1111	5.35
15-16	635	67	165	44	69	46	30	22	90	28	5	2	1	5	22	0	0	0	0	1231	5.92
16-17	658	68	176	66	64	47	25	24	91	41	7	1	1	5	34	0	0	1	2	1311	6.31
17-18	615	52	200	58	64	56	34	26	61	16	3	1	3	0	22	0	0	1	7	1219	5.87
18-19	775	137	168	66	84	53	41	33	50	20	6	0	3	0	26	0	0	0	10	1472	7.08
19-20	670	59	97	25	60	48	13	25	29	13	0	0	0	4	13	0	0	1	5	1062	5.11
20-21	390	51	56	26	53	24	16	25	32	6	1	1	2	1	17	0	0	0	2	703	3.38
21-22	390	16	48	31	27	18	17	18	14	11	6	3	4	0	17	0	0	0	1	621	2.99
22-23	208	16	21	1	11	4	9	10	20	5	3	2	0	0	11	0	0	1	2	324	1.56
23-24	95	15	5	3	7	1	4	5	24	14	4	1	1	2	9	0	0	0	0	190	0.91
TOTAL	11301	1151	2151	869	1113	802	467	460	1316	382	100	30	33	49	482	1	5	23	43	20778	100.00
%	54.39	5.54	10.35	4.18	5.36	3.86	2.25	2.21	6.33	1.84	0.48	0.14	0.16	0.24	2.32	0.00	0.02	0.11	0.21	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: CGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	525	49	51	32	38	3	12	7	19	9			1		9				1	756	1.26
01-02	390	44	23	6	11	1	7	9	6	8					3					508	0.84
02-03	330	45	33	15	18		6	6	8	6	1				3				2	473	0.79
03-04	310	32	19	2	6		27	37	20	15	3				12	3				486	0.81
04-05	490	98	42	10	32	13	32	26	27	13	8		1	5	24			1	1	823	1.37
05-06	725	154	92	15	60	56	65	42	41	20	5	2		17	64			1	1	1360	2.26
06-07	1146	163	82	69	85	87	130	58	73	30	11	11	9	6	57	5	15	5	11	2053	3.41
07-08	1718	333	290	178	169	96	129	96	202	84	56	27	13	31	99	1	7	14	7	3550	5.89
08-09	2074	526	692	249	271	132	77	75	212	57	54	14	9	22	74	1	7	13	9	4568	7.58
09-10	1559	472	497	198	214	120	209	191	235	125	83	47	67	44	162	11	21	16	17	4288	7.12
10-11	1525	226	381	126	155	116	132	122	284	133	79	13	59	44	163	1	7	7	13	3586	5.95
11-12	1481	211	325	166	184	102	213	152	328	150	175	10	21	36	202	2	6	8	5	3777	6.27
12-13	1796	378	657	270	271	126	185	185	398	107	89	5	68	9	229		1	11	24	4809	7.98
13-14	1538	438	547	335	326	80	162	157	313	102	59	6	17	9	160		2	5	20	4276	7.10
14-15	2242	195	224	196	160	100	57	43	164	45	25	3	7	15	62		2	3	5	3548	5.89
15-16	1860	218	327	250	211	132	68	43	220	67	17	4	7	12	63			5	12	3516	5.84
16-17	2566	257	307	315	208	139	72	41	198	78	16	3	4	12	65			4	19	4304	7.15
17-18	1835	115	185	215	118	81	91	38	189	62	14	5	4	16	59		1	8	8	3044	5.05
18-19	1919	180	218	195	125	161	58	54	153	48	12	3	5	7	63	1		2	13	3217	5.34
19-20	1349	92	161	126	102	102	38	39	93	29	10	2	1	5	41			1	2	2193	3.64
20-21	1283	96	119	112	97	75	49	56	64	16	7		1	4	20			1	1	2001	3.32
21-22	1164	65	87	95	66	43	37	42	65	14	8	2	1	1	19		1	2		1712	2.84
22-23	718	61	34	3	17	7	21	26	14	6	6	1	5	4	6				2	931	1.55
23-24	303	53	22	4	6	2	9	5	13	14	4			1	10			1	1	448	0.74
TOTAL	30846	4501	5415	3182	2950	1774	1886	1550	3339	1238	742	158	300	300	1669	25	70	108	174	60227	100.00
%	51.22	7.47	8.99	5.28	4.90	2.95	3.13	2.57	5.54	2.06	1.23	0.26	0.50	0.50	2.77	0.04	0.12	0.18	0.29	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04																Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I																Dia	Martes		Fecha	18-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	45	5	1	0	2	0	2	10	10	10	6	0	0	0	9	0	0	1	0	101	0.49
01-02	50	7	2	1	3	0	3	6	9	2	4	0	0	0	2	0	0	1	0	90	0.44
02-03	40	2	1	0	3	0	8	8	9	5	2	0	0	0	4	0	0	0	3	85	0.41
03-04	115	5	16	0	6	0	9	10	20	10	3	0	0	0	6	0	0	0	2	202	0.98
04-05	265	51	17	1	39	11	19	24	25	16	7	0	0	0	22	0	0	0	1	498	2.42
05-06	435	85	40	1	51	48	27	14	12	3	2	1	1	1	22	0	0	1	1	745	3.62
06-07	373	78	57	45	42	43	33	32	55	14	7	4	2	5	21	0	0	4	3	818	3.98
07-08	405	113	85	68	53	60	18	17	73	9	2	5	1	4	18	0	0	0	1	932	4.53
08-09	728	123	120	83	59	66	25	31	110	20	12	2	1	7	27	0	0	1	0	1415	6.88
09-10	550	90	119	90	66	54	18	24	96	21	5	1	1	1	32	0	1	1	0	1170	5.69
10-11	575	102	145	102	71	52	26	21	135	23	4	1	0	1	29	0	0	3	0	1290	6.27
11-12	536	92	127	85	87	52	18	22	58	26	6	2	2	0	34	0	0	1	4	1152	5.60
12-13	632	67	139	88	78	58	19	21	88	20	6	1	1	2	35	1	0	3	2	1261	6.13
13-14	550	69	103	82	73	51	29	16	96	19	8	0	2	3	24	0	0	2	1	1128	5.48
14-15	720	70	167	40	80	51	35	45	39	31	9	4	5	7	19	1	1	3	8	1335	6.49
15-16	795	76	176	41	67	46	20	30	40	14	5	0	1	3	18	0	0	3	1	1336	6.49
16-17	835	52	181	25	80	54	12	13	17	12	1	2	1	1	15	1	0	0	1	1303	6.33
17-18	675	46	173	11	63	43	15	16	21	8	0	3	0	1	11	0	0	0	0	1086	5.28
18-19	885	69	153	32	60	56	17	23	64	21	5	4	1	11	36	1	0	0	1	1439	6.99
19-20	685	56	122	57	53	54	30	25	78	34	5	3	5	11	36	0	0	0	2	1256	6.11
20-21	450	34	77	15	35	29	42	24	91	37	3	2	5	8	31	0	0	1	1	885	4.30
21-22	256	18	26	16	11	11	45	16	48	22	6	5	1	4	27	0	1	5	3	521	2.53
22-23	265	19	22	4	14	6	7	11	5	4	6	0	0	0	12	0	0	0	1	376	1.83
23-24	83	10	6	2	10	2	1	4	11	8	1	0	0	3	7	0	0	0	0	148	0.72
TOTAL	10948	1339	2075	889	1106	847	478	463	1210	389	115	40	30	73	497	4	3	30	36	20572	100.00
%	53.22	6.51	10.09	4.32	5.38	4.12	2.32	2.25	5.88	1.89	0.56	0.19	0.15	0.35	2.42	0.02	0.01	0.15	0.17	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRA. VEH																						
00-01	250	30	19	1	7	2	6	5	12	7	0	0	0	0	4	0	0	0	0	343	1.47	
01-02	160	21	8	0	5	0	4	7	5	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	218	0.94	
02-03	175	20	15	0	3	0	3	6	7	5	1	0	0	0	1	0	0	0	2	238	1.02	
03-04	140	17	10	0	4	0	18	30	10	10	0	0	0	0	2	3	0	0	0	244	1.05	
04-05	290	39	18	2	24	6	20	18	14	6	4	0	1	1	12	0	0	1	1	457	1.96	
05-06	525	81	42	2	47	33	30	27	18	7	3	0	0	5	25	0	0	1	1	847	3.64	
06-07	556	67	47	38	54	40	40	24	33	10	6	5	4	2	22	0	0	0	1	949	4.08	
07-08	913	113	115	83	74	61	46	24	90	19	4	6	7	12	49	1	1	3	4	1625	6.99	
08-09	834	86	132	59	81	59	12	12	60	10	4	3	1	1	14	0	1	2	3	1374	5.91	
09-10	709	72	167	68	84	60	28	25	60	30	5	2	1	4	27	0	1	1	2	1346	5.79	
10-11	795	66	166	66	95	55	21	19	99	22	8	4	3	6	33	0	4	0	6	1468	6.31	
11-12	726	66	155	61	79	50	25	26	96	24	9	4	5	4	31	1	1	3	2	1368	5.88	
12-13	771	58	177	90	91	48	30	23	152	25	4	2	2	3	33	0	0	6	3	1518	6.53	
13-14	673	63	157	74	65	55	25	21	100	25	8	4	3	4	32	0	0	1	3	1313	5.65	
14-15	584	70	78	96	60	37	26	22	74	14	7	3	4	11	26	0	0	1	2	1115	4.79	
15-16	689	97	156	122	83	59	36	15	85	33	5	3	1	6	22	0	0	3	5	1420	6.11	
16-17	1000	154	161	235	128	66	34	17	88	34	9	1	3	4	27	0	0	4	9	1974	8.49	
17-18	690	58	64	134	37	39	49	21	74	41	3	3	4	6	25	0	1	4	7	1260	5.42	
18-19	807	124	118	151	81	108	31	33	71	30	9	3	3	3	29	1	0	2	7	1611	6.93	
19-20	259	44	74	75	51	54	19	19	32	15	3	2	1	2	15	0	0	1	1	667	2.87	
20-21	388	35	50	65	50	32	29	20	27	10	1	0	1	1	11	0	0	1	1	722	3.10	
21-22	376	45	45	60	31	23	13	17	22	5	5	2	1	1	11	0	1	2	0	660	2.84	
22-23	254	30	14	2	16	4	12	7	6	3	0	0	2	2	1	0	0	0	1	354	1.52	
23-24	108	12	12	2	4	1	3	1	7	11	0	0	0	1	4	0	0	1	1	168	0.72	
TOTAL	12672	1468	2000	1486	1254	892	560	439	1242	402	98	47	47	79	458	6	10	37	62	23259	100.00	
%	54.48	6.31	8.60	6.39	5.39	3.84	2.41	1.89	5.34	1.73	0.42	0.20	0.20	0.34	1.97	0.03	0.04	0.16	0.27	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	275	19	32	31	31	1	6	2	7	2	0	0	1	0	5	0	0	0	1	413	1.12
01-02	230	23	15	6	6	1	3	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	290	0.78
02-03	155	25	18	15	15	0	3	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	235	0.64
03-04	170	15	9	2	2	0	9	7	10	5	3	0	0	0	10	0	0	0	0	242	0.65
04-05	200	59	24	8	8	7	12	8	13	7	4	0	0	4	12	0	0	0	0	366	0.99
05-06	200	73	50	13	13	23	35	15	23	13	2	2	0	12	39	0	0	0	0	513	1.39
06-07	590	96	35	31	31	47	90	34	40	20	5	6	5	4	35	5	15	5	10	1,104	2.99
07-08	805	220	175	95	95	35	83	72	112	65	52	21	6	19	50	0	6	11	3	1,925	5.21
08-09	1240	440	560	190	190	73	65	63	152	47	50	11	8	21	60	1	6	11	6	3,194	8.64
09-10	850	400	330	130	130	60	181	166	175	95	78	45	66	40	135	11	20	15	15	2,942	7.96
10-11	730	160	215	60	60	61	111	103	185	111	71	9	56	38	130	1	3	7	7	2,118	5.73
11-12	755	145	170	105	105	52	188	126	232	126	166	6	16	32	171	1	5	5	3	2,409	6.52
12-13	1025	320	480	180	180	78	155	162	246	82	85	3	66	6	196	0	1	5	21	3,291	8.90
13-14	865	375	390	261	261	25	137	136	213	77	51	2	14	5	128	0	2	4	17	2,963	8.02
14-15	1658	125	146	100	100	63	31	21	90	31	18	0	3	4	36	0	2	2	3	2,433	6.58
15-16	1171	121	171	128	128	73	32	28	135	34	12	1	6	6	41	0	0	2	7	2,096	5.67
16-17	1566	103	146	80	80	73	38	24	110	44	7	2	1	8	38	0	0	0	10	2,330	6.30
17-18	1145	57	121	81	81	42	42	17	115	21	11	2	0	10	34	0	0	4	1	1,784	4.83
18-19	1112	56	100	44	44	53	27	21	82	18	3	0	2	4	34	0	0	0	6	1,606	4.34
19-20	1090	48	87	51	51	48	19	20	61	14	7	0	0	3	26	0	0	0	1	1,526	4.13
20-21	895	61	69	47	47	43	20	36	37	6	6	0	0	3	9	0	0	0	0	1,279	3.46
21-22	788	20	42	35	35	20	24	25	43	9	3	0	0	0	8	0	0	0	0	1,052	2.85
22-23	464	31	20	1	1	3	9	19	8	3	6	1	3	2	5	0	0	0	1	577	1.56
23-24	195	41	10	2	2	1	6	4	6	3	4	0	0	0	6	0	0	0	0	280	0.76
TOTAL	18174	3033	3415	1696	1696	882	1326	1111	2097	836	644	111	253	221	1211	19	60	71	112	36968	100.00
%	49.16	8.20	9.24	4.59	4.59	2.39	3.59	3.01	5.67	2.26	1.74	0.30	0.68	0.60	3.28	0.05	0.16	0.19	0.30	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRSESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRA. VEH																						
00-01	250	30	19	1	7	2	1	12	1	1	3	1	1	0	1	0	0	0	0	330	1.90	
01-02	160	21	8	0	5	0	3	5	4	8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	216	1.24	
02-03	175	20	15	0	3	0	3	6	8	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	236	1.36	
03-04	140	17	10	0	4	0	7	16	6	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	206	1.18	
04-05	290	39	18	2	24	6	17	18	19	1	4	0	1	1	7	0	0	1	0	448	2.57	
05-06	525	81	42	2	47	33	20	13	19	1	4	0	1	0	7	0	0	1	1	797	4.58	
06-07	565	90	48	38	26	23	26	28	26	2	3	1	2	2	16	2	1	1	3	903	5.19	
07-08	617	75	69	82	57	41	22	20	23	0	1	2	0	1	22	0	0	0	1	1033	5.94	
08-09	485	72	68	67	50	38	24	19	36	2	2	1	0	0	20	2	0	2	1	889	5.11	
09-10	458	98	90	80	43	40	18	23	27	4	3	4	1	2	17	0	1	1	1	911	5.24	
10-11	530	100	92	105	64	41	25	16	38	5	2	1	1	1	15	0	0	2	3	1041	5.98	
11-12	520	100	97	130	74	44	25	24	29	7	0	1	2	3	10	0	0	0	3	1069	6.14	
12-13	570	86	83	121	68	43	24	20	24	6	2	0	2	4	14	0	0	3	0	1070	6.15	
13-14	485	68	73	96	79	41	22	24	28	6	1	0	4	0	11	0	1	1	0	940	5.40	
14-15	790	72	120	0	78	44	81	41	23	8	2	1	1	7	22	0	0	0	0	1290	7.41	
15-16	539	27	67	0	45	23	31	2	13	5	3	0	2	0	14	0	0	0	0	771	4.43	
16-17	640	57	88	0	58	35	38	16	19	6	4	1	1	2	13	0	0	0	0	978	5.62	
17-18	600	48	71	7	75	31	37	17	3	3	3	0	2	3	11	0	0	0	0	911	5.24	
18-19	635	49	82	3	70	30	49	32	10	5	2	0	0	1	20	0	0	0	0	988	5.68	
19-20	305	30	41	0	57	13	25	19	13	5	1	0	0	0	10	0	0	0	1	520	2.99	
20-21	430	32	63	2	50	15	21	16	6	4	0	0	1	0	3	0	0	0	0	643	3.69	
21-22	245	40	28	0	26	4	18	21	10	5	1	0	0	0	3	0	0	0	0	401	2.30	
22-23	255	39	15	1	11	10	4	12	4	5	4	0	0	0	3	0	0	0	0	363	2.09	
23-24	335	60	17	1	8	3	1	4	6	6	3	0	0	0	4	0	0	0	0	448	2.57	
TOTAL	10544	1351	1324	738	1029	560	542	424	395	98	49	14	23	28	250	4	3	12	14	17402	100.00	
%	60.59	7.76	7.61	4.24	5.91	3.22	3.11	2.44	2.27	0.56	0.28	0.08	0.13	0.16	1.44	0.02	0.02	0.07	0.08	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	275	19	32	31	6	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	370	1.38
01-02	230	23	15	6	4	1	2	0	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	287	1.07
02-03	155	25	18	15	3	0	2	2	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	225	0.84
03-04	170	15	9	2	2	0	6	4	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	215	0.80
04-05	200	59	24	8	21	7	15	12	9	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	362	1.35
05-06	220	73	50	13	43	23	22	11	11	1	0	0	0	2	18	0	0	0	0	487	1.82
06-07	212	67	50	37	51	47	18	19	19	1	0	0	0	5	5	0	0	3	4	538	2.01
07-08	460	187	156	151	173	132	30	25	28	4	2	0	2	7	13	0	0	0	1	1,371	5.11
08-09	530	285	235	245	250	253	18	17	17	1	5	0	4	1	11	0	0	0	0	1,872	6.98
09-10	450	260	245	255	320	230	19	16	22	9	1	1	0	0	16	0	0	2	1	1,847	6.89
10-11	623	240	185	160	230	240	18	17	12	5	2	1	1	1	14	0	1	0	0	1,750	6.53
11-12	405	225	220	185	305	150	13	11	16	1	2	2	2	3	10	0	0	0	0	1,550	5.78
12-13	695	472	345	350	435	325	15	18	12	6	2	0	2	1	6	0	0	0	0	2,684	10.01
13-14	550	383	336	353	515	415	29	10	11	4	2	2	2	1	7	0	0	1	0	2,621	9.78
14-15	735	117	120	91	68	37	11	19	9	5	0	2	1	6	9	0	0	0	0	1,230	4.59
15-16	791	130	114	78	70	32	35	17	15	6	4	0	0	2	14	0	0	0	0	1,308	4.88
16-17	788	73	89	79	33	38	39	27	19	2	2	0	0	2	11	0	0	0	0	1,202	4.48
17-18	712	67	84	73	68	31	27	20	9	5	1	2	0	5	12	0	0	0	0	1,116	4.16
18-19	848	120	105	73	79	44	31	22	9	2	2	1	0	1	5	0	0	0	0	1,342	5.01
19-20	782	85	105	69	63	24	20	24	12	1	1	0	0	1	6	1	0	2	0	1,196	4.46
20-21	692	89	105	85	60	11	17	32	11	0	0	0	1	1	3	0	0	0	1	1,108	4.13
21-22	513	60	72	59	40	14	18	24	7	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	813	3.03
22-23	475	85	71	50	30	15	6	13	4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	751	2.80
23-24	375	65	38	30	19	16	1	6	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	561	2.09
TOTAL	11886	3224	2823	2498	2888	2086	413	367	271	63	28	12	16	41	172	2	1	8	7	26806	100.00
%	44.34	12.03	10.53	9.32	10.77	7.78	1.54	1.37	1.01	0.24	0.10	0.04	0.06	0.15	0.64	0.01	0.00	0.03	0.03	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	525	49	51	32	13	3	2	13	2	2	5	1	1		1					700	1.58
01-02	390	44	23	6	9	1	5	5	8	8		1	2	1						503	1.14
02-03	330	45	33	15	6		5	8	8	5	1			1	4					461	1.04
03-04	310	32	19	2	6		13	20	10	2		1			6					421	0.95
04-05	490	98	42	10	45	13	32	30	28	3	4		1	1	12			1		810	1.83
05-06	745	154	92	15	90	56	42	24	30	2	4		1	2	25			1	1	1284	2.90
06-07	777	157	98	75	77	70	44	47	45	3	3	1	2	7	21	2	1	4	7	1441	3.26
07-08	1077	262	225	233	230	173	52	45	51	4	3	2	2	8	35				2	2404	5.44
08-09	1015	357	303	312	300	291	42	36	53	3	7	1	4	1	31	2		2	1	2761	6.25
09-10	908	358	335	335	363	270	37	39	49	13	4	5	1	2	33		1	3	2	2758	6.24
10-11	1153	340	277	265	294	281	43	33	50	10	4	2	2	2	29		1	2	3	2791	6.31
11-12	925	325	317	315	379	194	38	35	45	8	2	3	4	6	20				3	2619	5.92
12-13	1265	558	428	471	503	368	39	38	36	12	4		4	5	20			3		3754	8.49
13-14	1035	451	409	449	594	456	51	34	39	10	3	2	6	1	18		1	2		3561	8.06
14-15	1525	189	240	91	146	81	92	60	32	13	2	3	2	13	31					2520	5.70
15-16	1330	157	181	78	115	55	66	19	28	11	7		2	2	28					2079	4.70
16-17	1428	130	177	79	91	73	77	43	38	8	6	1	1	4	24					2180	4.93
17-18	1312	115	155	80	143	62	64	37	12	8	4	2	2	8	23					2027	4.59
18-19	1483	169	187	76	149	74	80	54	19	7	4	1		2	25					2330	5.27
19-20	1087	115	146	69	120	37	45	43	25	6	2			1	16	1		2	1	1716	3.88
20-21	1122	121	168	87	110	26	38	48	17	4			2	1	6				1	1751	3.96
21-22	758	100	100	59	66	18	36	45	17	7	1			1	6					1214	2.75
22-23	730	124	86	51	41	25	10	25	8	5	4				4	1				1114	2.52
23-24	710	125	55	31	27	19	2	10	16	7	3				4					1009	2.28
TOTAL	22430	4575	4147	3236	3917	2646	955	791	666	161	77	26	39	69	422	6	4	20	21	44208	100.00
%	50.74	10.35	9.38	7.32	8.86	5.99	2.16	1.79	1.51	0.36	0.17	0.06	0.09	0.16	0.95	0.01	0.01	0.05	0.05	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	298	28	18	22	10	0	5	5	5	4	3	1	0	0	7	0	0	0	0	406	1.55
01-02	237	28	16	18	6	0	8	4	18	6	0	0	0	2	2	0	0	0	0	345	1.32
02-03	411	18	29	7	4	7	0	3	6	0	1	0	0	1	7	0	0	0	1	495	1.89
03-04	73	14	10	4	4	0	3	7	8	6	1	0	0	0	9	0	0	0	0	139	0.53
04-05	160	22	13	1	7	6	8	16	16	13	4	0	0	0	21	0	0	0	0	287	1.10
05-06	291	109	74	26	42	46	32	27	26	22	0	0	1	3	27	0	0	1	1	728	2.78
06-07	605	85	75	20	43	115	48	30	60	30	45	40	6	33	40	0	0	0	3	1,278	4.88
07-08	775	77	115	47	33	32	77	48	60	17	45	5	41	32	45	0	2	3	8	1,462	5.58
08-09	546	75	132	100	85	62	76	65	92	60	30	27	25	17	42	0	0	3	5	1,442	5.50
09-10	228	40	126	69	9	30	55	77	140	45	8	3	15	3	50	0	0	0	8	906	3.46
10-11	196	108	195	98	38	38	90	73	184	60	50	33	33	25	85	0	3	3	4	1,316	5.02
11-12	124	140	171	50	10	41	53	84	119	67	61	25	10	15	42	0	7	0	6	1,025	3.91
12-13	121	130	181	75	10	37	93	82	100	72	68	33	61	47	95	0	26	14	4	1,249	4.77
13-14	133	210	280	130	10	30	171	185	185	151	106	88	105	62	79	3	17	10	10	1,965	7.50
14-15	1041	153	153	75	99	63	26	20	57	26	5	2	2	3	25	0	0	0	1	1,751	6.68
15-16	1154	100	144	70	82	61	75	20	64	16	4	2	2	3	15	0	0	0	1	1,813	6.92
16-17	1095	124	98	63	68	61	38	27	74	13	0	0	2	3	24	0	0	0	0	1,690	6.45
17-18	1077	93	63	62	57	60	41	17	60	14	6	1	1	3	22	0	0	0	0	1,577	6.02
18-19	1011	141	124	74	75	56	24	18	48	13	6	2	3	1	11	0	0	0	0	1,607	6.13
19-20	951	118	118	69	70	50	20	19	40	11	4	0	0	2	14	0	0	0	0	1,486	5.67
20-21	735	123	98	67	68	48	12	37	34	2	0	1	0	0	14	0	0	0	0	1,239	4.73
21-22	765	88	81	0	57	36	23	18	12	1	0	1	0	0	10	0	0	0	0	1,092	4.17
22-23	360	33	21	18	8	3	3	26	5	4	2	1	0	6	5	0	0	0	0	495	1.89
23-24	338	15	14	7	9	1	2	5	5	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	402	1.53
TOTAL	12725	2072	2349	1172	904	883	983	913	1418	657	449	265	307	261	693	3	55	34	52	26195	100.00
%	48.58	7.91	8.97	4.47	3.45	3.37	3.75	3.49	5.41	2.51	1.71	1.01	1.17	1.00	2.65	0.01	0.21	0.13	0.20	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus				
Cod Estación	EST 04															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	378	30	21	24	11	1	9	15	19	18	3	2	2		14			1		548	1.10
01-02	301	36	24	19	8		10	8	37	8		1		2	7					461	0.93
02-03	450	25	31	7	5	7	11	16	21	5	2	1		2	14				3	600	1.21
03-04	198	40	23	8	16	1	18	15	18	19	2		1	1	19	1		1		381	0.77
04-05	348	43	29	3	24	9	24	30	31	28	4			1	38		1	1	1	615	1.24
05-06	636	210	112	29	79	83	67	43	63	26	4	2	5	8	46		1	3	1	1418	2.85
06-07	1180	185	135	70	69	156	76	52	110	37	49	43	7	38	68	4	3		8	2290	4.61
07-08	1555	164	201	107	73	104	104	61	93	31	53	11	44	41	62	1	8	4	13	2730	5.50
08-09	1273	146	253	225	122	108	107	95	165	68	45	32	27	21	70			5	6	2768	5.57
09-10	1073	127	279	197	90	91	78	107	258	56	27	8	18	9	87	3	1	1	9	2519	5.07
10-11	1077	172	357	175	116	91	118	95	248	67	54	36	34	30	113	4	6	3	9	2805	5.65
11-12	1049	200	330	137	67	90	80	97	198	81	69	31	13	24	59	1	13	1	11	2551	5.14
12-13	991	180	356	162	52	87	124	112	183	80	83	38	63	51	123		26	16	5	2732	5.50
13-14	954	281	419	202	77	85	194	215	322	162	125	93	108	68	116	6	18	11	11	3467	6.98
14-15	1936	206	308	95	188	100	89	49	112	39	11	8	10	10	41	5	6	4	15	3232	6.51
15-16	2114	152	297	74	133	108	155	49	121	30	11	8	8	9	27		1	2	6	3305	6.65
16-17	2065	180	219	65	144	102	106	50	123	27	3		6	10	44			3	2	3149	6.34
17-18	1877	152	219	65	149	111	106	39	95	33	9	3	2	7	39	2	3	2	3	2916	5.87
18-19	1677	179	223	76	135	99	85	52	84	33	15	10	9	4	24				4	2709	5.45
19-20	1757	155	213	71	138	90	70	49	70	25	7	4	3	2	22			1	3	2680	5.40
20-21	1340	150	169	67	126	83	50	53	48	6		1			18	1	1	2	8	2123	4.27
21-22	1396	112	129	48	92	51	57	31	21	5	2	1	4	4	11			1		1965	3.96
22-23	615	72	36	19	19	13	8	33	11	4	2	1	2	8	12				1	856	1.72
23-24	673	75	31	8	17	4	7	6	11	6			1	1	6			1	1	848	1.71
TOTAL	26913	3272	4414	1953	1950	1674	1753	1372	2462	894	580	334	367	351	1080	28	88	63	120	49668	100.00
%	54.19	6.59	8.89	3.93	3.93	3.37	3.53	2.76	4.96	1.80	1.17	0.67	0.74	0.71	2.17	0.06	0.18	0.13	0.24	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (AMBOS SENTIDOS)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 04
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Cerveceria Backus			
Sentido	AMBOS			
Semana	Sabado	Viernes	**Fecha**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	279	29	23	14	12	1	7	10	16	9	5	0	1	0	10	0	0	1	0	418	0.80
01-02	196	26	17	7	6	0	9	6	17	9	2	1	1	1	6	0	0	0	0	302	0.58
02-03	237	29	20	6	7	1	7	9	12	6	2	1	0	1	8	0	0	0	2	348	0.67
03-04	351	31	20	4	9	1	19	19	22	14	3	0	1	1	11	1	1	0	1	507	0.97
04-05	524	70	34	6	38	12	29	30	32	19	5	0	1	2	29	0	0	1	1	833	1.59
05-06	695	161	92	18	80	64	56	32	51	19	6	1	2	6	45	0	0	2	1	1331	2.55
06-07	972	188	157	92	94	136	76	59	105	30	16	9	5	14	58	2	3	3	7	2027	3.88
07-08	1337	380	330	213	180	200	86	76	133	47	25	14	20	18	74	0	2	5	4	3143	6.01
08-09	1453	377	410	263	237	222	83	96	181	60	39	14	13	28	80	0	1	6	12	3576	6.84
09-10	1204	349	385	253	233	171	97	86	183	75	30	15	17	12	85	2	4	4	5	3211	6.14
10-11	1255	358	404	268	261	228	94	292	219	89	43	12	28	38	111	1	5	4	13	3720	7.12
11-12	1111	321	388	299	252	167	98	101	233	101	67	9	27	21	114	0	11	3	13	3337	6.38
12-13	1284	333	440	296	250	189	123	132	229	106	51	13	46	25	152	1	7	8	23	3706	7.09
13-14	1170	323	380	277	257	184	111	120	244	93	49	21	24	27	112	1	4	7	21	3425	6.55
14-15	1756	156	250	119	145	88	64	50	129	45	16	4	6	11	53	1	2	2	9	2906	5.56
15-16	1774	154	288	134	141	98	75	43	160	44	15	3	5	9	51	0	1	3	5	3002	5.74
16-17	1798	162	291	166	150	97	67	44	154	46	10	2	4	9	54	0	0	2	6	3061	5.86
17-18	1604	127	262	142	137	91	76	43	132	39	10	3	3	8	52	0	1	3	4	2738	5.24
18-19	1784	161	273	157	134	99	69	51	108	34	10	3	4	5	50	0	0	1	5	2949	5.64
19-20	1541	123	227	141	118	83	45	48	98	25	9	2	3	6	39	0	0	1	2	2511	4.80
20-21	1323	102	152	102	95	58	44	54	67	19	4	1	3	4	25	0	0	1	2	2057	3.93
21-22	1113	75	112	66	68	38	45	39	45	13	7	3	2	3	22	0	0	2	1	1653	3.16
22-23	623	76	48	27	25	10	13	27	18	9	5	1	2	3	15	0	0	1	1	905	1.73
23-24	427	58	26	16	15	5	6	8	19	13	3	1	1	2	11	0	0	1	0	610	1.17
TOTAL	25808	4170	5029	3087	2945	2245	1400	1476	2606	964	431	133	217	250	1268	12	41	58	138	52277	100.00
%	49.37	7.98	9.62	5.90	5.63	4.29	2.68	2.82	4.99	1.84	0.83	0.25	0.42	0.48	2.42	0.02	0.08	0.11	0.26		100.00

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Cerveceria Backus					
Cod Estación	EST 04															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12		
HORA	AUTO	STATION VAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	80	2	3	2	1	1	4	10	14	14	0	1	2	0	7	0	0	1	0	142	0.60
01-02	64	8	8	1	2	0	2	4	19	2	0	1	0	0	5	0	0	0	0	116	0.49
02-03	39	7	2	0	1	0	11	13	15	5	1	1	0	1	7	0	0	0	2	105	0.45
03-04	125	26	13	4	12	1	15	8	10	13	1	0	1	1	10	1	0	1	0	242	1.03
04-05	188	21	16	2	17	3	16	14	15	15	0	0	0	1	17	0	1	1	1	328	1.40
05-06	345	101	38	3	37	37	35	16	37	4	4	2	4	5	19	0	1	2	0	690	2.94
06-07	575	100	60	50	26	41	28	22	50	7	4	3	1	5	28	4	3	0	5	1012	4.31
07-08	780	87	86	60	40	72	27	13	33	14	8	6	3	9	17	1	6	1	5	1268	5.40
08-09	727	71	121	125	37	46	31	30	73	8	15	5	2	4	28	0	0	2	1	1326	5.65
09-10	845	87	153	128	81	61	23	30	118	11	19	5	3	6	37	3	1	1	1	1613	6.87
10-11	881	64	162	77	78	53	28	22	64	7	4	3	1	5	28	4	3	0	5	1489	6.34
11-12	925	60	159	87	57	49	27	13	79	14	8	6	3	9	17	1	6	1	5	1526	6.50
12-13	870	50	175	87	42	50	31	30	83	8	15	5	2	4	28	0	0	2	1	1483	6.32
13-14	821	71	139	72	67	55	23	30	137	11	19	5	3	6	37	3	1	1	1	1502	6.40
14-15	895	53	155	20	89	37	63	29	55	13	6	6	8	7	16	5	6	4	14	1481	6.31
15-16	960	52	153	4	51	47	80	29	57	14	7	6	6	6	12	0	1	2	5	1492	6.36
16-17	970	56	121	2	76	41	68	23	49	14	3	0	4	7	20	0	0	3	2	1459	6.22
17-18	800	59	156	3	92	51	65	22	35	19	3	2	1	4	17	2	3	2	3	1339	5.70
18-19	666	38	99	2	60	43	61	34	36	20	9	8	6	3	13	0	0	0	4	1102	4.69
19-20	806	37	95	2	68	40	50	30	30	14	3	4	3	0	8	0	0	1	3	1194	5.09
20-21	605	27	71	0	58	35	38	16	14	4	0	0	0	0	4	1	1	2	8	884	3.77
21-22	631	24	48	48	35	15	34	13	9	4	2	0	4	4	1	0	0	1	0	873	3.72
22-23	255	39	15	1	11	10	5	7	6	0	0	0	2	2	7	0	0	0	1	361	1.54
23-24	335	60	17	1	8	3	5	1	6	2	0	0	1	1	4	0	0	1	1	446	1.90
TOTAL	14188	1200	2065	781	1046	791	770	459	1044	237	131	69	60	90	387	25	33	29	68	23473	100.00
%	60.44	5.11	8.80	3.33	4.46	3.37	3.28	1.96	4.45	1.01	0.56	0.29	0.26	0.38	1.65	0.11	0.14	0.12	0.29	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (AMBOS SENTIDOS)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 04
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Cervecería Backus			
Sentido	AMBOS			
Semana	Sabado	Viernes	**Fecha**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MCRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	297	31	25	15	12	2	8	10	16	10	5	0	1	0	10	0	0	1	0	443	0.80
01-02	209	28	18	7	7	0	9	6	17	9	2	1	1	1	6	0	0	0	0	320	0.58
02-03	252	31	21	7	8	1	7	10	13	6	2	1	0	1	8	0	0	0	2	369	0.67
03-04	219	33	21	4	10	1	20	20	22	14	3	0	1	1	11	1	1	0	1	382	0.69
04-05	424	75	36	7	41	12	30	31	33	19	5	0	1	2	30	0	0	1	1	748	1.36
05-06	741	171	98	19	85	68	57	33	53	20	6	1	2	6	47	0	0	2	1	1409	2.56
06-07	1036	200	167	98	100	145	78	61	107	30	17	10	6	14	60	2	3	3	7	2143	3.89
07-08	1425	404	351	227	192	213	88	77	136	48	25	14	20	18	76	0	2	5	4	3327	6.05
08-09	1548	402	437	280	253	236	85	98	186	61	40	14	13	28	82	0	1	6	12	3784	6.88
09-10	1283	372	410	270	248	182	99	88	187	77	31	16	18	12	87	2	4	4	6	3396	6.17
10-11	1337	382	431	285	278	243	96	299	224	91	44	12	29	39	113	1	5	4	13	3924	7.13
11-12	1184	342	413	319	269	178	101	104	239	104	69	9	27	21	117	0	11	3	13	3522	6.40
12-13	1368	354	469	316	266	202	126	135	234	109	52	14	47	25	155	1	7	8	23	3910	7.11
13-14	1246	344	405	295	274	196	113	123	250	96	50	22	25	27	115	1	4	7	22	3614	6.57
14-15	1871	166	267	127	155	94	66	51	133	46	16	4	6	11	54	1	2	2	9	3080	5.60
15-16	1890	164	307	143	150	104	76	44	164	45	15	3	5	9	52	0	1	3	5	3181	5.78
16-17	1915	173	310	177	160	103	68	45	157	47	10	2	4	9	55	0	0	2	6	3245	5.90
17-18	1709	135	279	152	146	97	78	44	135	40	10	3	3	9	53	0	1	3	4	2901	5.27
18-19	1901	172	290	168	143	106	71	52	110	35	10	3	4	5	51	0	0	1	5	3128	5.68
19-20	1641	131	242	150	125	88	46	49	100	25	10	2	3	6	40	0	0	1	2	2663	4.84
20-21	1409	109	162	109	101	62	45	56	69	19	4	1	3	5	26	0	0	1	2	2182	3.96
21-22	1185	80	119	70	72	41	46	40	46	14	7	3	2	3	23	0	0	2	1	1754	3.19
22-23	664	81	51	29	27	11	13	28	19	9	5	1	2	3	15	0	0	1	1	960	1.75
23-24	454	61	28	17	16	6	6	8	19	14	3	1	1	2	11	0	0	1	0	647	1.18
TOTAL	27209	4443	5358	3288	3137	2391	1433	1511	2668	987	442	136	222	256	1298	12	42	60	141	55034	100.00
%	49.44	8.07	9.74	5.98	5.70	4.35	2.60	2.75	4.85	1.79	0.80	0.25	0.40	0.47	2.36	0.02	0.08	0.11	0.26		100.00

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 04
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Cerveceria Backus			
Sentido	ENTRADA			
	Sabado Viernes	**Año**	2012	

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	105	10	7	1	3	1	4	8	11	7	2	0	1	0	5	0	0	0	0	165	0.81
01-02	74	9	5	0	3	0	4	5	10	5	1	0	0	0	3	0	0	0	0	120	0.59
02-03	79	8	6	0	2	0	5	7	9	4	2	0	0	0	4	0	0	0	1	127	0.63
03-04	110	13	10	1	5	0	13	15	13	8	2	0	0	0	5	1	1	0	1	199	0.98
04-05	210	31	12	1	24	6	18	17	18	11	3	0	1	1	15	0	0	1	1	369	1.82
05-06	372	72	35	2	42	35	29	16	26	7	4	0	1	3	19	0	0	1	1	665	3.27
06-07	486	77	53	39	39	42	30	25	49	10	6	2	3	5	24	1	1	1	2	895	4.40
07-08	676	89	85	67	50	56	24	18	62	11	3	4	3	8	25	0	1	1	2	1186	5.84
08-09	585	84	108	74	60	52	22	21	77	12	8	2	1	4	25	0	0	2	1	1237	6.09
09-10	611	79	132	80	67	52	20	21	79	19	6	2	2	3	27	1	1	1	1	1203	5.92
10-11	658	74	149	76	74	48	23	19	93	17	6	1	1	4	25	1	1	1	2	1274	6.27
11-12	618	69	126	76	64	45	21	21	65	20	5	3	3	4	22	0	1	2	3	1166	5.74
12-13	627	58	131	80	66	47	25	24	87	21	6	2	3	3	28	0	0	3	1	1212	5.97
13-14	600	60	115	75	62	47	22	21	85	18	7	1	3	3	25	0	0	3	1	1148	5.65
14-15	676	62	125	48	72	42	43	31	60	20	7	3	4	6	25	1	1	2	5	1230	6.06
15-16	706	59	137	52	62	49	38	20	57	19	6	3	2	4	23	0	0	1	2	1240	6.10
16-17	773	68	150	76	77	47	34	21	60	24	4	2	2	4	25	0	0	2	2	1371	6.75
17-18	664	52	142	57	67	44	39	24	50	21	3	2	2	4	22	0	1	1	3	1200	5.91
18-19	727	72	138	61	68	54	37	29	47	21	6	2	2	3	24	0	0	0	4	1298	6.39
19-20	544	44	96	44	55	40	26	27	38	15	3	2	2	3	17	0	0	1	2	957	4.71
20-21	473	33	67	29	47	26	27	22	34	13	1	1	1	2	14	0	0	1	2	793	3.90
21-22	396	28	41	24	30	14	25	17	21	9	4	2	2	1	11	0	0	1	1	626	3.08
22-23	253	26	17	2	13	5	7	9	11	3	2	0	1	1	8	0	0	0	1	359	1.77
23-24	185	25	11	1	8	2	3	3	12	10	2	1	1	2	6	0	0	1	0	271	1.34
TOTAL	11309	1201	1898	968	1059	754	540	439	1074	326	98	35	39	69	424	7	9	27	38	20313	100.00
%	55.67	5.91	9.34	4.76	5.21	3.71	2.66	2.16	5.29	1.60	0.48	0.17	0.19	0.34	2.09	0.03	0.04	0.13	0.19	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 04
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Cerveceria Backus			
Sentido	SALIDA			
	Sabado	Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	174	19	16	14	8	1	4	2	4	2	3	0	0	0	5	0	0	0	0	253	0.79
01-02	122	17	12	6	4	0	5	2	7	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	182	0.57
02-03	157	21	14	6	6	1	2	3	3	2	1	0	0	0	5	0	0	0	0	221	0.69
03-04	241	17	10	3	4	0	6	5	9	5	2	0	0	0	6	0	0	0	0	309	0.97
04-05	314	39	22	5	14	6	11	13	14	8	2	0	0	1	15	0	0	1	0	464	1.45
05-06	323	89	57	16	38	29	27	16	26	13	2	1	1	3	27	0	0	0	0	667	2.09
06-07	486	111	104	53	55	94	46	34	56	20	10	7	3	9	34	1	2	2	5	1132	3.54
07-08	661	291	245	145	130	144	62	58	70	36	21	10	17	10	49	0	1	4	3	1957	6.12
08-09	769	293	303	189	178	170	61	75	105	47	31	12	12	23	55	0	1	4	11	2339	7.32
09-10	593	270	253	173	165	119	77	65	104	57	24	13	15	9	58	2	3	3	5	2008	6.28
10-11	597	284	255	191	187	180	71	272	126	72	36	11	27	33	86	0	4	3	11	2446	7.65
11-12	494	252	262	223	188	122	77	80	168	82	62	6	24	17	92	0	10	1	10	2171	6.79
12-13	656	275	309	216	184	143	98	108	142	86	45	12	43	21	124	0	7	5	21	2494	7.80
13-14	570	263	265	202	195	137	88	98	160	75	42	20	22	23	87	1	3	4	20	2277	7.12
14-15	1080	94	125	71	74	46	22	20	69	25	9	1	2	5	28	0	0	1	4	1676	5.24
15-16	1068	95	151	83	79	49	37	23	103	25	9	1	3	5	28	0	0	1	3	1762	5.51
16-17	1024	94	141	90	73	50	33	23	94	22	5	1	2	5	29	0	0	0	3	1690	5.29
17-18	940	75	119	85	70	47	37	19	82	18	7	1	1	5	30	0	0	1	1	1538	4.81
18-19	1057	89	134	96	66	46	32	21	60	13	3	1	2	2	27	0	0	0	1	1651	5.17
19-20	997	80	132	98	62	43	19	22	60	9	6	0	1	3	22	0	0	0	0	1553	4.86
20-21	850	69	85	73	49	32	17	33	33	6	2	0	1	3	11	0	0	0	0	1264	3.95
21-22	717	48	70	42	38	24	21	22	24	4	3	0	1	1	12	0	0	0	0	1027	3.21
22-23	370	50	31	25	12	5	6	19	8	5	3	0	1	2	7	0	0	1	0	546	1.71
23-24	242	33	15	15	8	3	3	5	7	4	1	0	0	0	5	0	0	0	0	339	1.06
TOTAL	14500	2968	3130	2119	1886	1491	860	1038	1532	638	333	98	178	181	844	5	32	31	99	31964	100.00
%	45.36	9.29	9.79	6.63	5.90	4.66	2.69	3.25	4.79	2.00	1.04	0.31	0.56	0.57	2.64	0.02	0.10	0.10	0.31	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	AMBOS					
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	182	15	24	13	26	3	6	6	22	14	6	1			16					334	1.04
01-02	173	20	13	5	8	11	6	6	21	8	2	1		2	10					286	0.89
02-03	144	37	23	2	6		9	5	19	4	4			2	14				4	273	0.85
03-04	168	42	25	2	13		11	17	41	8	9		1	1	18				3	359	1.12
04-05	225	60	26	5	16	15	28	27	57	26	8		4	5	21	1		2	2	528	1.65
05-06	353	96	65	31	47	60	20	24	37	8	2		2	2	31					778	2.43
06-07	521	121	103	23	56	77	28	31	75	9	7	3	2	5	56	13	2	26	3	1161	3.62
07-08	714	143	170	42	67	114	36	38	114	29	8	13	12	9	46	9	13	23	5	1605	5.01
08-09	743	136	221	67	69	122	42	40	106	15	6	8	12	10	53	9	12	35	3	1709	5.33
09-10	790	158	136	66	72	127	46	51	119	24	8	4	18	12	69	26	14	49	2	1791	5.59
10-11	659	147	243	92	88	112	42	27	131	39	12	7	12	10	62	12	7	24	4	1730	5.40
11-12	693	131	267	63	105	104	61	39	108	32	22	5	18	14	71	9	7	30	7	1786	5.57
12-13	692	154	210	72	98	118	39	30	134	17	27	4	13	14	52	3	11	21	12	1721	5.37
13-14	630	98	156	48	87	105	53	50	146	30	17	10	29	14	72	4	19	18	20	1606	5.01
14-15	873	157	290	48	93	155	53	37	150	70	16	3	7	27	62			3	5	2049	6.39
15-16	841	110	321	34	87	174	54	29	180	58	15	2	8	19	54			3	1	1990	6.21
16-17	939	145	381	64	103	182	48	45	73	60	19	4	5	15	74			4	2	2163	6.75
17-18	881	149	335	53	99	262	61	39	170	47	10	2	7	8	61			1	1	2186	6.82
18-19	925	208	354	45	137	197	59	43	114	37	11	2	7	10	61			6	1	2217	6.91
19-20	873	143	218	31	118	188	32	45	112	25	13	3	6	13	79			1		1900	5.93
20-21	798	137	162	26	92	180	35	61	63	19	9	1	3	4	32			3	1	1626	5.07
21-22	698	147	96	22	50	110	20	34	42	14	11	2	2	6	24	1		1	1	1281	4.00
22-23	361	25	46	15	31	25	14	22	26	12	2	1	1	7	27			1		616	1.92
23-24	207	27	22	19	15	4	4	7	21	21	4		3	2	13			1		370	1.15
TOTAL	14083	2606	3907	888	1583	2445	807	753	2081	626	248	76	172	211	1078	87	85	252	77	32065	100.00
%	43.92	8.13	12.18	2.77	4.94	7.63	2.52	2.35	6.49	1.95	0.77	0.24	0.54	0.66	3.36	0.27	0.27	0.79	0.24	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 04
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Cerveceria Backus		
Sentido	ENTRADA		
	Sabado Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MCRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	112	11	7	1	3	1	4	8	12	7	2	0	1	0	5	0	0	0	0	174	0.81
01-02	79	9	5	0	3	0	4	5	11	6	1	0	0	0	3	0	0	0	0	127	0.59
02-03	84	9	6	0	2	0	5	7	9	4	2	0	0	0	4	0	0	0	1	134	0.62
03-04	118	14	10	1	6	0	14	15	13	9	2	0	0	0	5	1	1	0	1	209	0.97
04-05	223	33	13	1	26	6	19	18	18	11	3	0	1	1	15	0	0	1	1	389	1.81
05-06	397	77	37	2	45	37	29	16	26	7	4	0	1	3	19	0	0	1	1	704	3.27
06-07	518	82	56	41	42	44	31	26	50	10	6	2	3	6	25	1	1	1	2	946	4.40
07-08	720	94	91	72	54	60	25	18	64	12	4	4	3	8	25	0	1	1	2	1257	5.84
08-09	729	90	115	79	63	56	22	21	78	13	8	2	1	4	26	0	0	2	1	1311	6.09
09-10	651	84	141	86	72	55	20	21	81	19	6	2	2	3	27	1	1	1	1	1274	5.92
10-11	701	79	159	81	79	51	24	20	96	17	6	1	1	4	25	1	1	1	2	1350	6.27
11-12	658	73	134	81	68	48	21	22	67	20	5	3	3	4	22	0	1	2	3	1235	5.74
12-13	668	62	140	86	71	50	26	24	89	21	6	2	3	4	28	0	0	3	1	1283	5.96
13-14	640	64	122	79	66	50	23	22	87	19	7	1	3	3	26	0	0	3	1	1215	5.65
14-15	720	66	133	51	77	45	44	31	62	20	7	3	4	6	25	1	1	2	5	1302	6.05
15-16	753	63	146	55	66	52	39	21	59	20	6	3	2	4	23	0	0	1	2	1314	6.11
16-17	824	73	160	81	82	50	35	22	61	25	4	2	2	4	25	0	0	2	2	1453	6.76
17-18	708	55	152	61	72	47	40	25	51	22	3	2	2	4	23	0	1	1	3	1271	5.91
18-19	775	77	147	65	73	57	38	30	48	21	7	2	2	3	24	0	0	0	4	1376	6.39
19-20	579	47	102	46	59	42	27	27	39	16	3	2	2	3	17	0	0	1	2	1014	4.72
20-21	504	35	72	31	50	28	28	22	35	13	1	1	1	2	14	0	0	1	2	840	3.91
21-22	422	29	44	26	32	15	25	17	21	10	4	2	2	1	11	0	0	1	1	663	3.08
22-23	269	28	18	2	14	6	8	9	11	3	2	0	1	1	8	0	0	0	1	381	1.77
23-24	197	27	12	1	8	2	3	3	12	10	2	1	1	2	6	0	0	1	0	288	1.34
TOTAL	12048	1280	2022	1031	1128	803	553	449	1100	334	101	36	40	70	434	7	9	28	39	21512	100.00
%	56.01	5.95	9.40	4.79	5.24	3.73	2.57	2.09	5.11	1.55	0.47	0.17	0.19	0.33	2.02	0.03	0.04	0.13	0.18	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 04
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Cervecería Backus				
Sentido	SALIDA				
	Sabado	Viernes	**Año**	2012	

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MCRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	185	20	18	14	9	1	4	2	4	2	3	0	0	0	5	0	0	0	0	268	0.80
01-02	130	18	12	7	4	0	5	2	7	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	193	0.58
02-03	168	22	15	7	6	1	2	3	3	2	1	0	0	0	5	0	0	0	0	235	0.70
03-04	102	18	11	3	4	0	6	5	9	5	2	0	0	0	6	0	0	0	0	173	0.52
04-05	201	42	23	5	15	6	11	13	15	8	2	0	0	1	15	0	0	1	0	358	1.07
05-06	344	94	61	17	40	31	28	16	26	13	2	1	1	3	27	0	0	0	0	705	2.10
06-07	518	119	111	57	59	100	47	35	57	20	11	7	3	9	35	1	2	2	5	1197	3.57
07-08	704	310	261	155	138	154	63	59	72	37	22	10	18	10	50	0	1	4	3	2070	6.18
08-09	819	312	322	201	189	181	63	77	107	48	32	12	12	24	56	0	1	4	12	2473	7.38
09-10	632	288	269	184	176	127	79	67	106	58	25	14	16	9	60	2	3	3	5	2121	6.33
10-11	636	303	272	204	199	191	72	279	129	73	37	11	28	34	88	0	4	3	11	2574	7.68
11-12	526	269	279	237	201	130	79	82	172	84	64	6	24	18	95	0	10	1	10	2287	6.82
12-13	599	293	329	230	196	152	101	111	146	88	46	12	44	22	127	0	7	5	22	2628	7.84
13-14	607	280	283	215	208	146	90	101	164	77	43	20	22	24	89	1	3	4	20	2399	7.16
14-15	1151	101	133	76	78	49	22	20	71	26	9	1	2	6	29	0	0	1	4	1778	5.30
15-16	1138	101	161	88	84	52	37	23	105	25	9	1	3	5	29	0	0	1	3	1867	5.57
16-17	1091	100	150	96	78	53	34	24	96	22	6	1	2	5	30	0	0	0	3	1792	5.34
17-18	1001	80	127	91	74	50	38	20	84	18	8	1	1	5	30	0	0	1	1	1630	4.86
18-19	1126	95	143	102	70	49	33	22	62	14	4	1	2	2	27	0	0	0	1	1752	5.23
19-20	1062	85	140	104	66	46	19	22	61	10	6	0	1	3	22	0	0	0	0	1649	4.92
20-21	905	73	91	77	52	34	17	33	33	7	2	0	1	3	12	0	0	0	0	1342	4.00
21-22	763	51	75	44	40	26	21	23	24	4	3	0	1	1	12	0	0	0	0	1090	3.25
22-23	395	54	33	27	13	6	6	19	8	5	3	0	1	2	8	0	0	1	0	580	1.73
23-24	257	35	16	16	8	3	3	5	7	4	1	0	0	0	5	0	0	0	0	360	1.07
TOTAL	15160	3163	3335	2258	2009	1589	880	1062	1568	653	341	100	182	186	864	5	33	32	102	33523	100.00
%	45.22	9.43	9.95	6.73	5.99	4.74	2.63	3.17	4.68	1.95	1.02	0.30	0.54	0.55	2.58	0.02	0.10	0.10	0.30	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	AMBOS					
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	135	19	15	8	8	2	4	5	26	8	6			3	11					250	0.77
01-02	74	8	8		4	1	5	6	20	6	2			3	12			1		150	0.46
02-03	76	9	9	3	6		5	7	12	6	4			1	12		2			152	0.47
03-04	161	41	23	3	11	1	12	22	37	16	7				11		5		2	352	1.08
04-05	194	55	35	11	21	11	7	17	42	16	2	1	3	3	18		1		1	438	1.34
05-06	355	101	80	29	43	40	41	23	59	15	11	1		2	54			4		858	2.63
06-07	305	98	104	54	52	61	43	32	61	6	6	2	3	13	56	10	5	9	4	924	2.83
07-08	708	161	153	48	65	103	43	41	85	9	12	5	7	8	67	7	7	20	7	1556	4.77
08-09	720	176	98	85	101	113	48	32	120	30	6	10	5	10	80	5	10	16	5	1670	5.12
09-10	794	199	269	84	131	153	32	21	122	42	17	5	14	6	82	8	9	17	4	2009	6.16
10-11	828	136	282	101	103	114	35	33	110	23	14	6	6	11	56	6	4	27	4	1899	5.82
11-12	778	93	271	92	106	129	31	37	143	35	13	6	9	14	65	8	9	28	5	1872	5.74
12-13	712	97	254	61	114	109	50	28	166	35	7	7	7	13	75	16	23	60	4	1838	5.63
13-14	687	119	257	59	103	111	45	26	132	31	6	8	11	24	53	19	23	36	9	1759	5.39
14-15	562	194	374	56	207	210	34	36	149	69	10	4	6	11	72	1		4	4	2003	6.14
15-16	821	217	349	75	201	210	69	39	157	66	10	2	7	21	84			1	2	2331	7.14
16-17	875	260	411	92	176	205	56	31	174	64	19	1	8	17	98			4	1	2492	7.64
17-18	933	190	362	48	168	186	57	26	134	55	13		5	12	81			2	1	2273	6.97
18-19	987	179	322	49	138	230	53	51	109	39	16	2	4	11	73	1		4	2	2270	6.96
19-20	705	143	251	48	103	151	34	33	94	30	6		2	5	60			3		1668	5.11
20-21	801	130	199	37	93	194	24	49	70	31	12	2	6	5	49			4	1	1707	5.23
21-22	498	94	112	25	46	112	28	33	52	19	12	1	1	7	37			3		1080	3.31
22-23	390	27	36	20	29	23	12	22	28	10	9	1	3	11	26			1		648	1.99
23-24	230	24	39	10	23	6	3	8	31	21	5		2	2	22					426	1.31
TOTAL	13329	2770	4313	1098	2052	2475	771	658	2133	682	225	64	109	213	1254	81	98	244	56	32625	100.00
%	40.86	8.49	13.22	3.37	6.29	7.59	2.36	2.02	6.54	2.09	0.69	0.20	0.33	0.65	3.84	0.25	0.30	0.75	0.17	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	112	11	15	10	20	3	5	5	11	12	2	1	0	0	6	0	0	0	0	213	1.29
01-02	110	14	12	4	7	11	3	3	12	4	0	1	0	1	5	0	0	0	0	187	1.13
02-03	93	18	12	1	3	0	8	1	10	2	3	0	0	1	6	0	0	0	3	161	0.97
03-04	85	23	17	0	10	0	9	15	23	5	3	0	1	0	9	0	0	0	3	203	1.23
04-05	107	29	12	4	9	10	21	17	32	23	5	0	2	5	12	1	0	2	2	293	1.77
05-06	143	34	20	7	25	30	11	7	26	4	2	0	1	1	19	0	0	0	0	330	1.99
06-07	243	65	47	4	22	37	14	22	55	0	3	0	0	4	34	13	0	25	1	589	3.56
07-08	431	95	80	12	42	57	17	16	77	4	2	7	5	6	8	6	9	21	2	897	5.42
08-09	433	80	128	26	52	58	27	25	94	4	3	5	6	6	41	7	9	32	2	1038	6.27
09-10	503	92	130	36	43	57	20	24	79	3	2	2	2	6	51	23	9	47	0	1129	6.82
10-11	358	96	123	35	45	53	29	10	85	6	8	4	4	6	44	10	5	21	2	944	5.71
11-12	423	85	145	17	58	56	30	19	60	7	7	2	6	3	48	6	3	26	2	1003	6.06
12-13	377	101	128	18	51	70	20	23	109	7	11	1	6	6	42	0	5	14	3	992	6.00
13-14	385	51	64	7	30	45	28	24	99	7	6	4	2	4	39	0	8	11	4	818	4.94
14-15	460	72	143	22	43	83	29	16	55	36	4	3	4	12	35	0	0	0	1	1018	6.15
15-16	384	39	146	22	46	94	31	12	60	30	8	2	4	7	30	0	0	1	1	917	5.54
16-17	497	73	181	35	56	90	25	18	58	29	7	3	0	8	46	0	0	4	1	1131	6.84
17-18	511	71	180	37	64	90	30	13	58	26	5	1	4	4	32	0	0	0	1	1127	6.81
18-19	555	53	149	20	72	80	20	17	32	20	6	2	4	4	35	0	0	5	1	1075	6.50
19-20	525	55	104	16	58	59	16	25	43	14	6	0	2	2	28	0	0	1	0	954	5.77
20-21	305	32	62	6	37	64	21	23	18	15	3	1	2	2	20	0	0	2	1	614	3.71
21-22	244	12	31	7	25	28	10	9	15	6	5	0	1	2	11	0	0	0	1	407	2.46
22-23	181	10	22	10	20	5	3	6	17	7	2	0	0	4	13	0	0	0	0	300	1.81
23-24	108	18	11	8	11	2	3	3	12	19	0	0	0	0	9	0	0	1	0	205	1.24
TOTAL	7573	1229	1962	364	849	1082	430	353	1140	290	103	39	56	94	623	66	48	213	31	16545	100.00
%	45.77	7.43	11.86	2.20	5.13	6.54	2.60	2.13	6.89	1.75	0.62	0.24	0.34	0.57	3.77	0.40	0.29	1.29	0.19	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																						
00-01	70	4	9	3	6	0	1	1	11	2	4	0	0	0	10	0	0	0	0	121	0.78
01-02	63	6	1	1	1	0	3	3	9	4	2	0	0	1	5	0	0	0	0	99	0.64
02-03	51	19	11	1	3	0	1	4	9	2	1	0	0	1	8	0	0	0	1	112	0.72
03-04	83	19	8	2	3	0	2	2	18	3	6	0	0	1	9	0	0	0	0	156	1.01
04-05	118	31	14	1	7	5	7	10	25	3	3	0	2	0	9	0	0	0	0	235	1.51
05-06	210	62	45	24	22	30	9	17	11	4	0	0	1	1	12	0	0	0	0	448	2.89
06-07	278	56	56	19	34	40	14	9	20	9	4	3	2	1	22	0	2	1	2	572	3.69
07-08	283	48	90	30	25	57	19	22	37	25	6	6	7	3	38	3	4	2	3	708	4.56
08-09	310	56	93	41	17	64	15	15	12	11	3	3	6	4	12	2	3	3	1	671	4.32
09-10	287	66	6	30	29	70	26	27	40	21	6	2	16	6	18	3	5	2	2	662	4.27
10-11	301	51	120	57	43	59	13	17	46	33	4	3	8	4	18	2	2	3	2	786	5.06
11-12	270	46	122	46	47	48	31	20	48	25	15	3	12	11	23	3	4	4	5	783	5.05
12-13	315	53	82	54	47	48	19	7	25	10	16	3	7	8	10	3	6	7	9	729	4.70
13-14	245	47	92	41	57	60	25	26	47	23	11	6	27	10	33	4	11	7	16	788	5.08
14-15	413	85	147	26	50	72	24	21	95	34	12	0	3	15	27	0	0	3	4	1,031	6.64
15-16	457	71	175	12	41	80	23	17	120	28	7	0	4	12	24	0	0	2	0	1,073	6.91
16-17	442	72	200	29	47	92	23	27	15	31	12	1	5	7	28	0	0	0	1	1,032	6.65
17-18	370	78	155	16	35	172	31	26	112	21	5	1	3	4	29	0	0	1	0	1,059	6.82
18-19	370	155	205	25	65	117	39	26	82	17	5	0	3	6	26	0	0	1	0	1,142	7.36
19-20	348	88	114	15	60	129	16	20	69	11	7	3	4	11	51	0	0	0	0	946	6.10
20-21	493	105	100	20	55	116	14	38	45	4	6	0	1	2	12	0	0	1	0	1,012	6.52
21-22	454	135	65	15	25	82	10	25	27	8	6	2	1	4	13	1	0	1	0	874	5.63
22-23	180	15	24	5	11	20	11	16	9	5	0	1	1	3	14	0	0	1	0	316	2.04
23-24	99	9	11	11	4	2	1	4	9	2	4	0	3	2	4	0	0	0	0	165	1.06
TOTAL	6510	1377	1945	524	734	1363	377	400	941	336	145	37	116	117	455	21	37	39	46	15520	100.00
%	41.95	8.87	12.53	3.38	4.73	8.78	2.43	2.58	6.06	2.16	0.93	0.24	0.75	0.75	2.93	0.14	0.24	0.25	0.30	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	172															**Ubicación**	Pte Fatima				
Cod Estación	139															**Sentido**	AMBOS				
Estación	144															**Dia**	Miercoles		**Fecha**	19-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION WAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S1/2S2**	**2S3**	**3S1/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	133	24	13	4	8		2	7	20	12	10		1	1	9			1		245	0.79
01-02	81	19	6	5	7	1	9	5	29	7	2		1	1	9				1	183	0.59
02-03	104	19	16	1	5	2	10	11	24	4	8		3		9		1		2	219	0.71
03-04	120	38	15	8	15	1	17	13	44	10	11	1	1	1	12		2			309	1.00
04-05	181	45	22	4	20	12	13	26	27	20	9			2	28		1			410	1.32
05-06	453	143	105	18	54	62	34	23	51	13	4	3	1	6	41			3	1	1015	3.27
06-07	325	83	89	35	40	97	19	28	41	19	8	5	11	5	26	2	2	1	1	837	2.70
07-08	600	138	107	61	51	110	35	34	75	46	14	8	8	9	32	4	3	4	3	1342	4.33
08-09	912	158	306	65	108	117	48	38	119	56	14	11	10	12	58	4	7	5	5	2053	6.62
09-10	874	171	341	81	117	121	42	41	106	45	16	5	5	9	49	2	3	8	2	2038	6.57
10-11	756	179	270	79	138	200	39	17	95	55	10	7	6	4	56	1	2	8	3	1925	6.21
11-12	851	158	297	90	103	151	74	40	123	70	12	6	10	18	88	3	4	10	11	2119	6.83
12-13	813	134	279	59	106	108	83	55	127	62	15	12	6	26	90	6	8	20	14	2023	6.52
13-14	573	136	252	57	105	134	65	24	151	75	20	8	14	21	69	4	7	19	19	1753	5.65
14-15	736	113	282	43	103	147	35	25	151	54	8	1	6	14	70	1		4	10	1803	5.81
15-16	805	101	327	27	97	142	49	45	157	47	15	4	5	13	72			2	5	1913	6.17
16-17	1019	130	423	33	135	161	66	44	161	64	11	1	7	19	90			4	12	2380	7.68
17-18	829	135	394	34	120	159	61	35	130	44	10		3	15	69			8	7	2053	6.62
18-19	828	140	296	57	138	171	55	37	107	29	5		7	6	73			1	6	1956	6.31
19-20	692	90	196	28	83	154	30	32	72	23	8	1	3	12	42			3	4	1473	4.75
20-21	560	89	202	20	81	113	19	46	76	24	7		5	12	41			2	2	1299	4.19
21-22	427	130	149	33	47	110	16	32	57	15	12		5	9	41			1		1084	3.50
22-23	137	25	20	8	14	8	7	23	22	9	4		2	2	11		2			294	0.95
23-24	117	20	15	8	11	1	14	25	30	9	11			3	10		5		3	282	0.91
TOTAL	12926	2418	4422	858	1706	2282	842	706	1995	812	244	73	120	220	1095	27	47	104	111	31008	100.00
%	41.69	7.80	14.26	2.77	5.50	7.36	2.72	2.28	6.43	2.62	0.79	0.24	0.39	0.71	3.53	0.09	0.15	0.34	0.36	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	83	13	10	6	6	1	2	5	13	4	2	0	0	1	3	0	0	0	0	149	0.93
01-02	33	3	4	0	3	1	3	4	13	6	1	0	0	2	6	0	0	0	0	79	0.49
02-03	34	5	4	2	3	0	3	6	5	5	3	0	0	0	3	0	2	0	0	75	0.47
03-04	89	21	13	2	7	1	10	18	19	9	6	0	0	0	3	0	5	0	2	205	1.27
04-05	104	28	19	8	8	7	5	10	28	10	1	0	1	3	11	0	1	0	1	245	1.52
05-06	125	47	30	11	13	21	29	15	28	10	10	1	0	2	24	0	0	1	0	367	2.28
06-07	90	50	41	25	18	35	15	20	37	2	2	1	3	10	35	10	4	8	2	408	2.54
07-08	428	81	81	15	35	58	23	20	47	3	7	2	2	5	42	7	6	17	2	881	5.48
08-09	490	92	70	19	50	43	25	10	49	5	3	4	2	7	50	5	9	14	2	949	5.90
09-10	484	121	122	29	88	82	18	12	50	4	5	2	6	1	48	7	6	12	2	1099	6.83
10-11	533	64	188	38	74	56	16	17	59	2	6	0	3	7	28	5	2	26	2	1126	7.00
11-12	467	45	166	30	74	64	15	20	93	2	3	3	3	9	35	6	6	23	0	1064	6.61
12-13	422	49	134	18	69	63	20	18	121	1	2	1	3	8	50	15	20	59	1	1074	6.68
13-14	377	75	126	20	53	50	27	6	72	1	0	0	0	17	25	15	16	29	2	911	5.66
14-15	132	54	149	16	72	70	18	21	53	29	3	1	4	6	38	0	0	4	2	672	4.18
15-16	396	52	137	30	101	80	36	24	57	27	4	1	6	9	51	0	0	0	1	1012	6.29
16-17	475	60	181	32	66	68	25	12	56	37	6	1	3	9	41	0	0	2	1	1075	6.68
17-18	543	50	187	28	73	81	25	10	38	28	7	0	2	8	39	0	0	0	0	1119	6.96
18-19	527	49	162	24	63	90	25	20	52	29	12	0	2	8	38	1	0	1	2	1105	6.87
19-20	380	56	101	23	53	66	19	20	34	15	4	0	1	4	29	0	0	1	0	806	5.01
20-21	336	35	77	12	40	64	15	12	29	17	6	1	2	2	23	0	0	0	1	672	4.18
21-22	218	34	37	9	31	32	15	11	23	11	6	0	0	4	14	0	0	2	0	447	2.78
22-23	170	12	20	10	20	5	6	4	19	7	3	1	1	7	11	0	0	0	0	296	1.84
23-24	124	15	20	9	15	4	2	3	21	18	4	0	2	2	10	0	0	0	0	249	1.55
TOTAL	7060	1111	2079	416	1035	1042	397	318	1016	282	106	19	46	131	657	71	77	199	23	16085	100.00
%	43.89	6.91	12.93	2.59	6.43	6.48	2.47	1.98	6.32	1.75	0.66	0.12	0.29	0.81	4.08	0.44	0.48	1.24	0.14	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: OGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	52	6	5	2	2	1	2	0	13	4	4	0	0	2	8	0	0	0	0	101	0.61
01-02	41	5	4	0	1	0	2	2	7	0	1	0	0	1	6	0	0	1	0	71	0.43
02-03	42	4	5	1	3	0	2	1	7	1	1	0	0	1	9	0	0	0	0	77	0.47
03-04	72	20	10	1	4	0	2	4	18	7	1	0	0	0	8	0	0	0	0	147	0.89
04-05	90	27	16	3	13	4	2	7	14	6	1	1	2	0	7	0	0	0	0	193	1.17
05-06	230	54	50	18	30	19	12	8	31	5	1	0	0	0	30	0	0	3	0	491	2.97
06-07	215	48	63	29	34	26	28	12	24	4	4	1	0	3	21	0	1	1	2	516	3.12
07-08	280	80	72	33	30	45	20	21	38	6	5	3	5	3	25	0	1	3	5	675	4.08
08-09	230	84	28	66	51	70	23	22	71	25	3	6	3	3	30	0	1	2	3	721	4.36
09-10	310	78	147	55	43	71	14	9	72	38	12	3	8	5	34	1	3	5	2	910	5.50
10-11	295	72	94	63	29	58	19	16	51	21	8	6	3	4	28	1	2	1	2	773	4.67
11-12	311	48	105	62	32	65	16	17	50	33	10	3	6	5	30	2	3	5	5	808	4.89
12-13	290	48	120	43	45	46	30	10	45	34	5	6	4	5	25	1	3	1	3	764	4.62
13-14	310	44	131	39	50	61	18	20	60	30	6	8	11	7	28	4	7	7	7	848	5.13
14-15	430	140	225	40	135	140	16	15	96	40	7	3	2	5	34	1	0	0	2	1,331	8.05
15-16	425	165	212	45	100	130	33	15	100	39	6	1	1	12	33	0	0	1	1	1,319	7.97
16-17	400	200	230	60	110	137	31	19	118	27	13	0	5	8	57	0	0	2	0	1,417	8.57
17-18	390	140	175	20	95	105	32	16	96	27	6	0	3	4	42	0	0	2	1	1,154	6.98
18-19	460	130	160	25	75	140	28	31	57	10	4	2	2	3	35	0	0	3	0	1,165	7.04
19-20	325	87	150	25	50	85	15	13	60	15	2	0	1	1	31	0	0	2	0	862	5.21
20-21	465	95	122	25	53	130	9	37	41	14	6	1	4	3	26	0	0	4	0	1,035	6.26
21-22	280	60	75	16	15	80	13	22	29	8	6	1	1	3	23	0	0	1	0	633	3.83
22-23	220	15	16	10	9	18	6	18	9	3	6	0	2	4	15	0	0	1	0	352	2.13
23-24	106	9	19	1	8	2	1	5	10	3	1	0	0	0	12	0	0	0	0	177	1.07
TOTAL	6269	1659	2234	682	1017	1433	374	340	1117	400	119	45	63	82	597	10	21	45	33	16540	100.00
%	37.90	10.03	13.51	4.12	6.15	8.66	2.26	2.06	6.75	2.42	0.72	0.27	0.38	0.50	3.61	0.06	0.13	0.27	0.20	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima				
Cod Estación	EST 03															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	115	22	17	17	8	1	11	11	18	13	4		2		12		1	2	2	256	0.84
01-02	53	9	9	6	4		32	12	31	6	2		2		17					183	0.60
02-03	83	12	6	2	6		7	8	12	8	4		5		9				1	163	0.53
03-04	78	27	16	3	6	1	15	4	32	10	4		3	1	11				1	212	0.69
04-05	121	52	32	7	24	6	24	19	44	17	5		9	5	27		1	1	2	396	1.30
05-06	296	114	69	25	56	35	41	27	79	11	9	1	6	12	56			4		841	2.75
06-07	557	120	115	72	17	74	37	35	42	19	13	5	8	5	55	1	3	1	5	1184	3.87
07-08	812	148	198	84	30	92	45	32	94	34	22	8	5	3	50	2	3	1	11	1674	5.48
08-09	874	172	255	97	42	136	49	38	122	54	24	7	10	9	82	3	4	5	14	1997	6.54
09-10	925	141	244	128	40	130	34	28	75	42	24	9	9	9	81	7	8	2	9	1945	6.37
10-11	957	127	289	111	36	99	34	39	66	53	27	10	9	13	67	8	7	10	10	1972	6.45
11-12	794	112	306	85	52	108	28	37	93	44	24	9	9	16	88	5	6	11	7	1834	6.00
12-13	749	125	199	94	47	98	53	46	100	42	27	10	12	14	74	7	7	7	5	1716	5.62
13-14	585	135	288	103	29	73	48	26	109	42	21	8	9	13	91	14	11	17	10	1632	5.34
14-15	845	149	298	36	123	158	49	39	106	51	12	9	8	13	58	1		7	7	1969	6.44
15-16	975	110	333	58	96	150	59	38	151	62	9	3	9	13	76			11	13	2166	7.09
16-17	993	102	408	46	75	152	55	34	150	61	6	4	8	10	81			2	14	2201	7.20
17-18	959	130	345	43	98	176	66	32	201	39	18		8	10	71			8	5	2209	7.23
18-19	806	129	241	44	80	147	52	33	94	38	10	6	6	10	65			1	15	1777	5.82
19-20	803	118	159	27	81	137	20	31	55	15	4	2	3	8	42			5	2	1512	4.95
20-21	487	49	101	11	57	108	26	42	61	19	11	1	2	4	46				1	1026	3.36
21-22	435	43	55	16	36	64	22	22	36	12	10	1	4	5	28			2	1	792	2.59
22-23	292	32	42	14	21	19	5	29	32	16	6	2	2	4	18		2	3		539	1.76
23-24	203	17	27	15	14	3	2	9	20	22	7		1		17		1	1		359	1.17
TOTAL	13797	2195	4052	1144	1078	1967	814	671	1823	730	303	95	149	177	1222	48	54	101	135	30555	100.00
%	45.15	7.18	13.26	3.74	3.53	6.44	2.66	2.20	5.97	2.39	0.99	0.31	0.49	0.58	4.00	0.16	0.18	0.33	0.44	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRA. VEH																						
00-01	71	11	8	2	5	0	2	7	16	10	7	0	1	1	5	0	0	1	0	147	0.93	
01-02	46	6	4	4	3	1	5	4	22	5	1	0	0	1	5	0	0	0	1	108	0.68	
02-03	56	10	6	1	2	0	10	8	16	4	5	0	0	0	5	0	1	0	2	126	0.80	
03-04	75	16	9	2	8	1	15	11	33	7	6	1	1	1	5	0	2	0	0	193	1.22	
04-05	104	28	10	3	8	7	6	13	14	17	6	0	0	1	15	0	1	0	0	233	1.47	
05-06	188	68	35	7	15	40	15	13	24	6	1	1	0	3	18	0	0	0	1	435	2.74	
06-07	195	57	41	6	35	63	11	19	34	12	3	1	5	4	24	1	0	0	0	511	3.22	
07-08	265	73	22	19	44	65	19	13	43	13	4	4	0	4	17	0	0	2	0	607	3.83	
08-09	510	81	173	24	82	56	23	19	72	24	5	6	5	4	33	0	0	2	1	1120	7.07	
09-10	449	94	203	31	80	63	20	24	68	19	6	1	1	3	26	0	0	2	0	1090	6.88	
10-11	361	108	138	31	83	145	19	7	45	33	4	1	4	1	32	0	0	3	0	1015	6.40	
11-12	373	88	147	33	66	93	24	17	75	29	2	2	1	10	26	0	0	0	1	987	6.23	
12-13	500	65	172	17	67	66	14	17	72	25	1	5	0	9	34	1	0	3	0	1068	6.74	
13-14	330	95	139	20	55	75	12	17	64	35	0	2	5	8	34	0	0	1	2	894	5.64	
14-15	415	58	144	29	64	77	17	14	60	23	2	1	2	6	38	0	0	2	1	953	6.01	
15-16	385	47	166	18	47	66	26	18	68	21	6	2	1	4	39	0	0	1	1	916	5.78	
16-17	517	74	183	20	77	68	32	17	61	32	7	1	5	9	36	0	0	2	9	1150	7.26	
17-18	499	60	191	28	69	83	30	15	39	24	5	0	0	2	33	0	0	2	5	1085	6.85	
18-19	478	65	142	37	63	86	26	19	34	14	1	0	2	2	34	0	0	1	6	1010	6.37	
19-20	367	34	88	13	43	74	12	16	18	11	2	0	1	4	21	0	0	1	4	709	4.47	
20-21	270	19	72	8	36	56	12	16	35	9	3	0	2	3	21	0	0	1	2	565	3.56	
21-22	215	20	59	11	27	25	9	10	22	9	8	0	2	4	22	0	0	1	0	444	2.80	
22-23	137	25	20	8	14	8	3	6	5	5	3	0	0	0	3	0	2	0	0	239	1.51	
23-24	117	20	15	8	11	1	10	18	19	9	6	0	0	0	3	0	5	0	2	244	1.54	
TOTAL	6923	1222	2187	380	1004	1219	372	338	959	396	94	28	38	84	529	2	11	25	38	15849	100.00	
%	43.68	7.71	13.80	2.40	6.33	7.69	2.35	2.13	6.05	2.50	0.59	0.18	0.24	0.53	3.34	0.01	0.07	0.16	0.24	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: OGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

Tramo	172															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	139															Sentido	SALIDA					
Estación	144															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH		 1																				
00-01	62	13	5	2	3	0	0	0	4	2	3	0	0	0	4	0	0	0	0	98	0.65
01-02	35	13	2	1	4	0	4	1	7	2	1	0	1	0	4	0	0	0	0	75	0.49
02-03	48	9	10	0	3	2	0	3	8	0	3	0	3	0	4	0	0	0	0	93	0.61
03-04	45	22	6	6	7	0	2	2	11	3	5	0	0	0	7	0	0	0	0	116	0.77
04-05	77	17	12	1	12	5	7	13	13	3	3	0	0	1	13	0	0	0	0	177	1.17
05-06	265	75	70	11	39	22	19	10	27	7	3	2	1	3	23	0	0	3	0	580	3.83
06-07	130	26	48	29	5	34	8	9	7	7	5	4	6	1	2	1	2	1	1	326	2.15
07-08	335	65	85	42	7	45	16	21	32	33	10	4	8	5	15	4	3	2	3	735	4.85
08-09	402	77	133	41	26	61	25	19	47	32	9	5	5	8	25	4	7	3	4	933	6.15
09-10	425	77	138	50	37	58	22	17	38	26	10	4	4	6	23	2	3	6	2	948	6.25
10-11	395	71	132	48	55	55	20	10	50	22	6	6	2	3	24	1	2	5	3	910	6.00
11-12	478	70	150	57	37	58	50	23	48	41	10	4	9	8	62	3	4	10	10	1,132	7.47
12-13	313	69	107	42	39	42	69	38	55	37	14	7	6	17	56	5	8	17	14	955	6.30
13-14	243	41	113	37	50	59	53	7	87	40	20	6	9	13	35	4	7	18	17	859	5.67
14-15	321	55	138	14	39	70	18	11	91	31	6	0	4	8	32	1	0	2	9	850	5.61
15-16	420	54	161	9	50	76	23	27	89	26	9	2	4	9	33	0	0	1	4	997	6.58
16-17	502	56	240	13	58	93	34	27	100	32	4	0	2	10	54	0	0	2	3	1,230	8.11
17-18	330	75	203	6	51	76	31	20	91	20	5	0	3	13	36	0	0	6	2	968	6.39
18-19	350	75	154	20	75	85	29	18	73	15	4	0	5	4	39	0	0	0	0	946	6.24
19-20	325	56	108	15	40	80	18	16	54	12	6	1	2	8	21	0	0	2	0	764	5.04
20-21	290	70	130	12	45	57	7	30	41	15	4	0	3	9	20	0	0	1	0	734	4.84
21-22	212	110	90	22	20	85	7	22	35	6	4	0	3	5	19	0	0	0	0	640	4.22
22-23	0	0	0	0	0	0	4	17	17	4	1	0	2	2	8	0	0	0	0	55	0.36
23-24	0	0	0	0	0	0	4	7	11	0	5	0	0	3	7	0	0	0	1	38	0.25
TOTAL	6003	1196	2235	478	702	1063	470	368	1036	416	150	45	82	136	566	25	36	79	73	15159	100.00
%	39.60	7.89	14.74	3.15	4.63	7.01	3.10	2.43	6.83	2.74	0.99	0.30	0.54	0.90	3.73	0.16	0.24	0.52	0.48	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima				
Cod Estación	EST 03															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	105	8	26	2	5	1	7	8	21	8	1	1		1	9			1		204	0.69
01-02	97	7	5	3	4		8	7	7	3					8					149	0.50
02-03	61	11	7	2	3		5	12	18	5	2		2		4					132	0.45
03-04	93	11	14	2	6		5	8	5	5	2			2	5					158	0.53
04-05	178	45	57	3	21	10	17	15	30	6	3		2	2	22			2		413	1.40
05-06	354	86	79	17	68	53	43	37	42	21	6	1	7	12	50				1	877	2.97
06-07	402	149	130	67	10	55	39	13	32	32	37	15	5	7	39	6	25	3	1	1067	3.61
07-08	560	148	176	97	14	101	35	15	45	34	50	15	9	14	31	4	19	7	1	1375	4.66
08-09	710	120	171	115	40	109	22	13	76	53	78	29	9	11	40	5	33	4	1	1639	5.55
09-10	767	203	231	126	28	133	23	23	78	52	89	25	23	8	36	5	29	3	3	1885	6.38
10-11	719	131	216	96	42	106	41	21	74	55	65	46	21	17	52	4	36	8	2	1752	5.93
11-12	705	101	169	116	29	92	47	19	76	47	87	44	17	11	55	12	32	7	8	1674	5.67
12-13	924	98	232	111	27	92	79	57	99	75	92	45	17	38	85	12	41	7	16	2147	7.27
13-14	805	114	205	95	30	94	11	6	31	37	72	65	9	25	30	19	37	3	8	1696	5.74
14-15	796	102	309	52	85	140	57	29	135	49	19	2	6	15	69	1		7	7	1880	6.36
15-16	796	143	351	36	96	154	62	38	150	62	21	3	3	16	82	1		12	14	2040	6.91
16-17	889	140	333	63	118	126	63	33	147	69	25	14	6	11	84		2	4	9	2136	7.23
17-18	916	148	276	51	111	159	77	28	131	68	14	4	4	15	78	1		9	13	2103	7.12
18-19	882	149	213	39	79	138	40	38	105	42	8	7	5	11	82	1		3	6	1848	6.26
19-20	673	105	154	25	89	153	42	38	60	28	7	1	2	9	45			1	4	1436	4.86
20-21	588	114	96	21	86	137	39	50	51	13	11	1		5	30			1	2	1245	4.22
21-22	456	44	69	13	23	85	24	30	32	12	7	1	2	3	27			1	1	830	2.81
22-23	276	22	36	13	16	25	18	21	32	5	8	1	6	6	14			2		501	1.70
23-24	192	19	16	10	20	1	12	10	24	14	4	1	1	4	21			1		350	1.18
TOTAL	12944	2218	3571	1175	1050	1964	816	569	1501	795	708	321	156	243	998	71	254	86	97	29537	100.00
%	43.82	7.51	12.09	3.98	3.55	6.65	2.76	1.93	5.08	2.69	2.40	1.09	0.53	0.82	3.38	0.24	0.86	0.29	0.33	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima				
Cod Estación	EST 03															Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
																			0		
00-01	55	13	5	14	7	1	10	10	12	10	1	0	2	0	7	0	1	1	1	150	0.98
01-02	29	6	8	1	2	0	30	10	25	4	0	0	2	0	14	0	0	0	0	131	0.86
02-03	47	7	2	1	3	0	7	3	7	6	0	0	5	0	4	0	0	0	1	93	0.61
03-04	63	23	9	3	5	1	15	3	28	10	2	0	3	1	8	0	0	0	1	175	1.14
04-05	81	29	15	2	9	4	17	12	25	10	3	0	9	3	15	0	1	1	2	238	1.55
05-06	16	45	21	6	17	17	28	14	38	2	7	1	5	8	24	0	0	3	0	252	1.65
06-07	297	68	45	27	15	45	22	25	22	10	12	5	6	0	29	0	0	0	3	631	4.12
07-08	421	85	93	25	18	62	20	23	75	12	18	6	3	0	29	0	0	0	6	896	5.85
08-09	434	85	137	34	22	68	21	17	82	23	18	3	6	1	54	0	0	0	7	1012	6.61
09-10	485	95	105	38	18	70	15	15	43	17	16	1	2	0	30	1	0	0	0	951	6.21
10-11	452	93	143	42	22	47	22	22	40	25	16	2	2	7	38	1	1	4	3	982	6.41
11-12	372	71	126	31	32	51	16	21	55	18	16	3	2	8	55	1	1	4	1	884	5.77
12-13	397	102	110	42	29	58	21	25	68	20	17	1	4	4	41	2	0	3	1	945	6.17
13-14	285	102	123	25	17	33	19	9	67	7	9	1	1	3	23	7	4	11	2	748	4.89
14-15	447	61	153	25	70	73	25	21	35	25	5	5	6	6	32	1	0	2	1	993	6.49
15-16	460	49	166	37	36	70	33	15	45	19	5	2	1	6	41	0	0	3	4	992	6.48
16-17	473	42	165	34	42	66	25	15	55	31	0	3	7	7	32	0	0	0	6	1003	6.55
17-18	519	68	200	26	56	82	33	18	50	24	6	0	2	3	31	0	0	6	4	1128	7.37
18-19	491	64	141	27	58	69	22	18	34	15	7	4	3	2	37	0	0	1	12	1005	6.56
19-20	413	33	78	20	33	60	9	18	21	8	1	0	2	6	16	0	0	1	1	720	4.70
20-21	262	22	52	9	33	53	16	14	22	12	4	1	2	0	23	0	0	0	1	526	3.44
21-22	215	15	33	9	25	24	12	7	18	8	5	0	1	2	18	0	0	2	0	394	2.57
22-23	159	15	17	8	15	5	1	7	17	13	2	1	0	2	11	0	2	1	0	276	1.80
23-24	103	7	15	11	9	1	1	4	8	16	3	0	0	0	6	0	1	0	0	185	1.21
TOTAL	6976	1200	1962	497	593	960	440	346	892	345	173	39	76	69	618	13	11	43	57	15310	100.00
%	45.56	7.84	12.82	3.25	3.87	6.27	2.87	2.26	5.83	2.25	1.13	0.25	0.50	0.45	4.04	0.08	0.07	0.28	0.37	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	60	9	12	3	1	0	1	1	6	3	3	0	0	0	5	0	0	1	1	106	0.70
01-02	24	3	1	5	2	0	2	2	6	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	52	0.34
02-03	36	5	4	1	3	0	0	5	5	2	4	0	0	0	5	0	0	0	0	70	0.46
03-04	15	4	7	0	1	0	0	1	4	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	37	0.24
04-05	40	23	17	5	15	2	7	7	19	7	2	0	0	2	12	0	0	0	0	158	1.04
05-06	280	69	48	19	39	18	13	13	41	9	2	0	1	4	32	0	0	1	0	589	3.86
06-07	260	52	70	45	2	29	15	10	20	9	1	0	2	5	26	1	3	1	2	553	3.63
07-08	391	63	105	59	12	30	25	9	19	22	4	2	2	3	21	2	3	1	5	778	5.10
08-09	440	87	118	63	20	68	28	21	40	31	6	4	4	8	28	3	4	5	7	985	6.46
09-10	440	46	139	90	22	60	19	13	32	25	8	8	7	9	51	6	8	2	9	994	6.52
10-11	505	34	146	69	14	52	12	17	26	28	11	8	7	6	29	7	6	6	7	990	6.49
11-12	422	41	180	54	20	57	12	16	38	26	8	6	7	8	33	4	5	7	6	950	6.23
12-13	352	23	89	52	18	40	32	21	32	22	10	9	8	10	33	5	7	4	4	771	5.06
13-14	300	33	165	78	12	40	29	17	42	35	12	7	8	10	68	7	7	6	8	884	5.80
14-15	398	88	145	11	53	85	24	18	71	26	7	4	2	7	26	0	0	5	6	976	6.40
15-16	515	61	167	21	60	80	26	23	106	43	4	1	8	7	35	0	0	8	9	1,174	7.70
16-17	520	60	243	12	33	86	30	19	95	30	6	1	1	3	49	0	0	2	8	1,198	7.86
17-18	440	62	145	17	42	94	33	14	151	15	12	0	6	7	40	0	0	2	1	1,081	7.09
18-19	315	65	100	17	22	78	30	15	60	23	3	2	3	8	28	0	0	0	3	772	5.06
19-20	390	85	81	7	48	77	11	13	34	7	3	2	1	2	26	0	0	4	1	792	5.20
20-21	225	27	49	2	24	55	10	28	39	7	7	0	0	4	23	0	0	0	0	500	3.28
21-22	220	28	22	7	11	40	10	15	18	4	5	1	3	3	10	0	0	0	1	398	2.61
22-23	133	17	25	6	6	14	4	22	15	3	4	1	2	2	7	0	0	2	0	263	1.73
23-24	100	10	12	4	5	2	1	5	12	6	4	0	1	0	11	0	0	1	0	174	1.14
TOTAL	6821	995	2090	647	485	1007	374	325	931	385	130	56	73	108	604	35	43	58	78	15245	100.00
%	44.74	6.53	13.71	4.24	3.18	6.61	2.45	2.13	6.11	2.53	0.85	0.37	0.48	0.71	3.96	0.23	0.28	0.38	0.51	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																						
00-01	69	4	1	1	0	1	0	0	6	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	85	0.78
01-02	81	14	4	3	1	0	2	3	9	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	122	1.11
02-03	87	10	5	5	4	0	0	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	1.08
03-04	83	13	3	7	1	0	2	3	8	2	1	0	1	0	2	0	0	0	0	126	1.15
04-05	167	36	18	9	14	5	14	11	22	0	0	1	0	2	7	0	0	0	0	306	2.79
05-06	193	42	32	10	34	17	17	8	17	4	2	0	1	1	16	0	0	0	0	394	3.60
06-07	228	76	54	45	6	24	23	14	12	2	1	1	0	1	15	1	2	4	2	511	4.66
07-08	265	119	73	46	2	35	28	10	6	5	3	1	3	4	20	0	1	2	0	623	5.69
08-09	303	166	68	52	0	55	25	24	21	8	3	3	3	1	8	1	2	4	17	764	6.97
09-10	322	142	84	45	1	47	26	10	36	6	2	0	0	2	6	0	0	3	28	760	6.94
10-11	254	85	89	41	2	39	22	24	24	7	3	2	1	0	10	1	0	1	1	606	5.53
11-12	260	92	48	82	0	50	14	7	9	8	5	2	3	2	14	2	2	2	1	603	5.50
12-13	270	102	40	85	1	43	14	25	17	5	4	0	2	3	12	0	1	1	1	626	5.71
13-14	191	100	46	56	1	39	23	9	9	2	2	1	1	2	9	0	1	0	0	492	4.49
14-15	290	38	71	4	30	58	12	16	12	5	0	2	3	6	14	0	0	1	0	562	5.13
15-16	425	46	69	7	50	58	20	17	15	7	3	1	2	6	26	0	0	0	0	752	6.87
16-17	295	48	57	12	37	60	31	21	13	4	1	0	0	2	17	0	0	0	1	599	5.47
17-18	355	40	50	6	62	56	34	17	11	5	2	1	0	8	15	0	0	0	0	662	6.04
18-19	275	38	55	0	37	49	27	16	11	3	1	0	0	2	12	0	0	0	0	526	4.80
19-20	265	52	44	4	37	45	19	20	12	0	1	0	0	1	4	0	0	1	0	505	4.61
20-21	243	38	32	1	27	38	10	32	7	2	0	0	1	0	8	0	0	0	0	439	4.01
21-22	280	40	27	2	19	17	14	25	7	1	0	0	0	1	7	0	0	2	1	443	4.04
22-23	129	15	8	2	4	5	9	18	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	197	1.80
23-24	89	7	8	8	5	1	2	5	5	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	133	1.21
TOTAL	5419	1363	986	533	375	742	388	337	295	82	35	15	21	44	230	5	9	22	53	10954	100.00
%	49.47	12.44	9.00	4.87	3.42	6.77	3.54	3.08	2.69	0.75	0.32	0.14	0.19	0.40	2.10	0.05	0.08	0.20	0.48	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	AMBOS					
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	106	6	4	3	2	1	2	3	9	1		1	1		5					144	0.59
01-02	146	49	14	4	2		4	6	20	3	2		1	1	3					255	1.05
02-03	148	22	8	7	6		1	8	14	3	2				4					223	0.92
03-04	101	24	10	8	3		13	29	19	6	1		1		13					228	0.94
04-05	287	74	28	10	21	11	30	25	45	1	2	3	1	4	13			1		556	2.29
05-06	328	92	61	13	46	36	38	19	35	6	6	5	1	2	25			1	1	715	2.95
06-07	543	134	124	68	52	74	43	34	30	2	8	4		1	30	2	2	4	16	1171	4.83
07-08	812	192	191	102	87	117	49	32	25	8	8	2	6	4	38		1	2	11	1687	6.96
08-09	1053	333	228	87	85	135	48	38	54	11	8	3	5	3	13	2	2	5	33	2146	8.85
09-10	662	251	275	98	92	122	45	24	51	10	8		4	2	12	1	3	4	48	1712	7.06
10-11	549	150	234	80	97	68	44	53	52	12	13	2	2		14	1		4	30	1405	5.80
11-12	622	183	218	123	75	125	30	27	24	11	22	2	3	2	16	2	2	3	23	1513	6.24
12-13	555	191	197	137	70	93	39	43	32	7	7		4	3	27		2	2	25	1434	5.92
13-14	483	207	224	93	84	124	44	24	15	4	3	1	6	2	19		1		3	1337	5.52
14-15	618	78	153	29	65	100	38	27	23	8	1	3	3	9	38			1	2	1196	4.93
15-16	775	84	140	34	101	106	42	29	29	13	7	2	3	9	50					1424	5.88
16-17	645	81	132	27	85	108	61	35	27	10	5		1	4	30				1	1252	5.17
17-18	701	71	126	28	109	100	65	32	21	8	4	1	1	9	29					1305	5.38
18-19	605	77	114	23	81	96	57	32	34	6	3		1	2	29					1160	4.79
19-20	534	76	96	33	74	77	41	32	27	2	3		1	1	16			2		1015	4.19
20-21	486	68	72	15	64	70	27	47	13	7	1		2	1	12					885	3.65
21-22	480	59	54	16	34	29	27	38	15	3	3		1	2	13			2	1	777	3.21
22-23	241	26	26	12	20	7	11	30	9	2	3				9				1	397	1.64
23-24	191	22	15	14	14	1	5	9	10	9	1			1	6			1		299	1.23
TOTAL	11671	2550	2744	1064	1369	1600	804	676	633	153	121	29	48	62	464	8	13	32	195	24236	100.00
%	48.16	10.52	11.32	4.39	5.65	6.60	3.32	2.79	2.61	0.63	0.50	0.12	0.20	0.26	1.91	0.03	0.05	0.13	0.80	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	61	5	14	0	5	0	5	8	17	7	1	1	0	1	3	0	0	0	0	128	0.95
01-02	52	2	3	3	4	0	6	4	6	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	87	0.65
02-03	30	7	2	1	2	0	4	9	13	5	2	0	1	0	3	0	0	0	0	79	0.59
03-04	54	5	2	0	3	0	3	7	4	2	1	0	0	2	4	0	0	0	0	87	0.65
04-05	67	24	6	1	4	5	9	6	17	4	0	0	0	1	11	0	0	2	0	157	1.17
05-06	123	40	22	4	20	28	15	22	11	6	3	1	2	3	17	0	0	0	0	317	2.36
06-07	174	26	29	15	10	28	0	0	11	19	34	12	3	1	5	4	24	1	0	396	2.95
07-08	215	30	67	9	8	54	0	0	19	13	43	13	4	4	0	4	17	0	0	500	3.72
08-09	325	44	44	40	27	40	0	0	23	19	72	24	5	6	5	4	33	0	0	711	5.29
09-10	370	78	85	36	27	61	0	0	20	24	68	19	6	1	1	3	26	0	0	825	6.14
10-11	379	63	71	27	25	50	0	0	19	7	45	33	4	1	4	1	32	0	0	761	5.66
11-12	325	42	57	25	17	40	0	0	24	17	75	29	2	2	1	10	26	0	0	692	5.15
12-13	440	64	124	37	16	49	0	0	14	17	72	25	1	5	0	9	34	1	0	908	6.76
13-14	311	62	62	24	17	37	0	0	12	17	64	35	0	2	5	8	34	0	0	690	5.13
14-15	400	37	121	43	34	60	32	16	50	14	8	2	4	9	36	1	0	1	1	869	6.47
15-16	391	68	151	25	48	61	31	14	44	33	7	2	1	9	36	1	0	7	4	933	6.94
16-17	465	56	190	49	67	57	34	14	50	27	12	12	2	4	30	0	2	3	6	1080	8.04
17-18	504	63	184	37	68	68	34	11	49	43	4	1	3	4	48	1	0	7	10	1139	8.48
18-19	457	63	131	34	43	59	19	21	38	24	5	5	3	6	37	0	0	0	5	950	7.07
19-20	378	45	72	18	52	72	26	21	18	10	3	0	2	4	19	0	0	1	4	745	5.54
20-21	273	29	47	18	31	58	27	16	20	5	5	0	0	4	21	0	0	0	1	555	4.13
21-22	218	21	41	10	15	25	12	9	12	6	6	1	1	2	20	0	0	0	1	400	2.98
22-23	129	12	22	6	9	6	9	6	20	2	2	1	3	3	9	0	0	2	0	241	1.79
23-24	88	11	15	7	13	0	10	5	12	12	1	1	1	2	10	0	0	0	0	188	1.40
TOTAL	6229	897	1562	469	565	858	276	189	523	335	533	217	48	76	330	46	228	25	32	13438	100.00
%	46.35	6.68	11.62	3.49	4.20	6.38	2.05	1.41	3.89	2.49	3.97	1.61	0.36	0.57	2.46	0.34	1.70	0.19	0.24	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																						
00-01	44	3	12	2	0	1	2	0	4	1	0	0	0	0	6	0	0	1	0	76	0.47
01-02	45	5	2	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	62	0.39
02-03	31	4	5	1	1	0	1	3	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	53	0.33
03-04	39	6	12	2	3	0	2	1	1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	71	0.44
04-05	111	21	51	2	17	5	8	9	13	2	3	0	2	1	11	0	0	0	0	256	1.59
05-06	231	46	57	13	48	25	28	15	31	15	3	0	5	9	33	0	0	0	1	560	3.48
06-07	228	123	101	52	0	27	39	13	21	13	3	3	2	6	34	2	1	2	1	671	4.17
07-08	345	118	109	88	6	47	35	15	26	21	7	2	5	10	31	0	2	7	1	875	5.44
08-09	385	76	127	75	13	69	22	13	53	34	6	5	4	5	35	1	0	4	1	928	5.76
09-10	397	125	146	90	1	72	23	23	58	28	21	6	17	7	35	2	3	3	3	1,060	6.58
10-11	340	68	145	69	17	56	41	21	55	48	20	13	17	16	48	3	4	8	2	991	6.16
11-12	380	59	112	91	12	52	47	19	52	30	12	15	15	9	54	2	6	7	8	982	6.10
12-13	484	34	108	74	11	43	79	57	85	58	20	20	16	33	85	3	7	6	16	1,239	7.70
13-14	494	52	143	71	13	57	11	6	19	20	8	30	9	23	25	11	3	3	8	1,006	6.25
14-15	396	65	188	9	51	80	25	13	85	35	11	0	2	6	33	0	0	6	6	1,011	6.28
15-16	405	75	200	11	48	93	31	24	106	29	14	1	2	7	46	0	0	5	10	1,107	6.88
16-17	424	84	143	14	51	69	29	19	97	42	13	2	4	7	54	0	0	1	3	1,056	6.56
17-18	412	85	92	14	43	91	43	17	82	25	10	3	1	11	30	0	0	2	3	964	5.99
18-19	425	86	82	5	36	79	21	17	67	18	3	2	2	5	45	1	0	3	1	898	5.58
19-20	295	60	82	7	37	81	16	17	42	18	4	1	0	5	26	0	0	0	0	691	4.29
20-21	315	85	49	3	55	79	12	34	31	8	6	1	0	1	9	0	0	1	1	690	4.29
21-22	238	23	28	3	8	60	12	21	20	6	1	0	1	1	7	0	0	1	0	430	2.67
22-23	147	10	14	7	7	19	9	15	12	3	6	0	3	3	5	0	0	0	0	260	1.62
23-24	104	8	1	3	7	1	2	5	12	2	3	0	0	2	11	0	0	1	0	162	1.01
TOTAL	6715	1321	2009	706	485	1106	540	380	978	460	175	104	108	167	668	25	26	61	65	16099	100.00
%	41.71	8.21	12.48	4.39	3.01	6.87	3.35	2.36	6.07	2.86	1.09	0.65	0.67	1.04	4.15	0.16	0.16	0.38	0.40	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRSESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03																Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I																Dia	Sabado			Fecha	15-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	26			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			18	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	84	11	9	6	1	0	2	3	10	1	2	0	0	0	5	0	0	0	0	134	0.93
01-02	57	11	7	4	2	0	4	1	10	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	99	0.69
02-03	70	9	4	4	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	96	0.67
03-04	52	11	5	2	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	79	0.55
04-05	117	19	11	8	4	1	10	10	21	6	2	0	1	2	18	0	0	0	0	230	1.60
05-06	179	33	11	16	5	7	22	14	24	12	1	0	2	4	21	0	0	0	1	352	2.44
06-07	209	85	64	31	19	18	24	20	41	10	7	1	2	5	24	1	2	3	1	567	3.93
07-08	395	119	110	45	13	52	20	22	20	21	3	4	5	7	18	2	1	5	1	863	5.99
08-09	420	165	96	73	5	60	31	32	53	30	10	3	6	8	22	2	2	6	3	1,027	7.12
09-10	387	122	115	89	3	54	48	24	73	41	7	2	5	7	45	1	4	8	2	1,037	7.19
10-11	365	163	106	108	1	42	16	16	53	31	7	2	5	3	28	1	4	7	3	961	6.67
11-12	285	169	119	71	2	51	26	18	74	68	9	2	8	8	33	1	3	12	2	961	6.67
12-13	289	140	89	48	1	45	52	20	72	64	8	3	6	6	43	3	3	6	1	899	6.24
13-14	320	165	120	65	0	50	40	20	80	70	9	3	4	4	67	5	4	5	2	1,033	7.16
14-15	290	58	77	9	59	65	17	15	51	7	5	0	2	2	31	0	0	1	1	690	4.79
15-16	405	65	118	8	22	90	38	17	61	17	3	0	5	1	27	1	0	1	2	881	6.11
16-17	350	54	120	3	32	83	29	22	68	13	3	1	2	4	27	0	0	2	1	814	5.65
17-18	440	65	102	2	21	103	39	11	50	14	5	0	0	6	35	0	1	0	2	896	6.21
18-19	392	54	83	2	11	93	24	18	40	15	6	0	2	6	11	0	0	0	1	758	5.26
19-20	303	60	54	1	8	68	15	16	25	10	5	1	0	1	12	0	0	0	1	580	4.02
20-21	295	71	53	0	35	48	6	37	29	6	0	0	1	1	18	0	0	0	0	600	4.16
21-22	247	44	24	1	17	32	14	17	19	3	1	0	0	0	11	0	0	1	1	432	3.00
22-23	180	12	5	1	5	18	6	24	6	0	3	0	0	0	10	0	0	0	0	270	1.87
23-24	113	7	7	3	3	4	5	4	7	1	1	0	1	0	2	0	0	1	0	159	1.10
TOTAL	6244	1712	1509	600	272	984	490	381	890	440	102	22	57	75	516	17	24	58	25	14418	100.00
%	43.31	11.87	10.47	4.16	1.89	6.82	3.40	2.64	6.17	3.05	0.71	0.15	0.40	0.52	3.58	0.12	0.17	0.40	0.17	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	AMBOS					
Estación	TRAMO I															Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	137	18	20	11	8		3	12	29	9	7	1	2	2	6			1		266	0.90
01-02	104	15	13	7	4	1	7	7	20	5	5			3	3				4	198	0.67
02-03	74	25	17	7	8		14	7	21	5	8	1	1	5	8				3	204	0.69
03-04	118	34	15	9	5	1	13	15	30	10	7			3	8				3	271	0.92
04-05	223	56	24	21	12	8	27	22	49	12	6	5	2	3	28					498	1.69
05-06	352	94	34	28	23	19	47	25	46	17	1	2	9	11	31		2	3	4	748	2.54
06-07	589	101	110	34	39	74	55	43	89	20	13	7	40	7	36	1	3	3	4	1268	4.30
07-08	845	190	186	68	35	115	37	45	56	44	14	7	15	7	50	2	1	5	5	1727	5.86
08-09	886	241	212	109	37	118	65	64	130	57	25	4	13	15	81	2	4	8	18	2089	7.08
09-10	847	266	256	140	50	112	64	42	134	62	9	6	6	12	71	2	4	8	24	2115	7.17
10-11	835	265	195	147	41	101	40	26	93	50	29	5	11	5	48	1	4	7	10	1913	6.49
11-12	650	282	239	102	29	105	49	40	135	84	23	2	10	10	63	1	3	13	8	1848	6.27
12-13	609	222	224	78	23	94	73	34	137	84	21	9	13	11	86	3	3	6	7	1737	5.89
13-14	715	268	232	91	39	99	53	53	126	83	25	6	6	7	107	7	4	5	4	1930	6.54
14-15	624	96	188	27	122	95	34	35	81	30	10	1	2	21	57			2	2	1427	4.84
15-16	925	110	271	46	73	145	81	35	83	34	9	2	9	7	59	1	1	3	6	1900	6.44
16-17	753	103	255	34	83	151	61	37	91	31	7	1	4	8	66		2	3	3	1693	5.74
17-18	896	130	247	45	77	158	78	23	71	39	8		5	8	73		3	2	5	1868	6.33
18-19	788	92	192	42	55	145	46	38	70	38	11		8	17	36		3		2	1583	5.37
19-20	675	100	119	21	51	114	31	37	43	30	8	1	2	4	34		3		1	1274	4.32
20-21	602	99	102	18	71	93	21	55	49	14	2		1	2	33		1		1	1164	3.95
21-22	549	62	61	15	47	52	26	26	24	7	3				23			1	1	897	3.04
22-23	355	19	27	8	19	23	11	33	19	2	3			3	22		1		1	546	1.85
23-24	225	15	19	10	7	7	7	9	15	3	2		1		6			1	1	328	1.11
TOTAL	13376	2903	3258	1118	958	1830	943	763	1641	770	256	60	160	171	1035	20	42	71	117	29492	100.00
%	45.35	9.84	11.05	3.79	3.25	6.21	3.20	2.59	5.56	2.61	0.87	0.20	0.54	0.58	3.51	0.07	0.14	0.24	0.40	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO															Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	37	2	3	2	2	0	2	3	3	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	59	0.44
01-02	65	35	10	1	1	0	2	3	11	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	133	1.00
02-03	61	12	3	2	2	0	1	6	10	2	2	0	0	0	4	0	0	0	0	105	0.79
03-04	18	11	7	1	2	0	11	26	11	4	0	0	0	0	11	0	0	0	0	102	0.77
04-05	120	38	10	1	7	6	16	14	23	1	2	2	1	2	6	0	0	1	0	250	1.88
05-06	135	50	29	3	12	19	21	11	18	2	4	5	0	1	9	0	0	1	1	321	2.42
06-07	315	58	70	23	46	50	20	20	18	0	7	3	0	0	15	1	0	0	14	660	4.97
07-08	547	73	118	56	85	82	21	22	19	3	5	1	3	0	18	0	0	0	11	1064	8.01
08-09	750	167	160	35	85	80	23	14	33	3	5	0	2	2	5	1	0	1	16	1382	10.41
09-10	340	109	191	53	91	75	19	14	15	4	6	0	4	0	6	1	3	1	20	952	7.17
10-11	295	65	145	39	95	29	22	29	28	5	10	0	1	0	4	0	0	3	29	799	6.02
11-12	362	91	170	41	75	75	16	20	15	3	17	0	0	0	2	0	0	1	22	910	6.85
12-13	285	89	157	52	69	50	25	18	15	2	3	0	2	0	15	0	1	1	24	808	6.08
13-14	292	107	178	37	83	85	21	15	6	2	1	0	5	0	10	0	0	0	3	845	6.36
14-15	328	40	82	25	35	42	26	11	11	3	1	1	0	3	24	0	0	0	2	634	4.77
15-16	350	38	71	27	51	48	22	12	14	6	4	1	1	3	24	0	0	0	0	672	5.06
16-17	350	33	75	15	48	48	30	14	14	6	4	0	1	2	13	0	0	0	0	653	4.92
17-18	346	31	76	22	47	44	31	15	10	3	2	0	1	1	14	0	0	0	0	643	4.84
18-19	330	39	59	23	44	47	30	16	23	3	2	0	1	0	17	0	0	0	0	634	4.77
19-20	269	24	52	29	37	32	22	12	15	2	2	0	1	0	12	0	0	1	0	510	3.84
20-21	243	30	40	14	37	32	17	15	6	5	1	0	1	1	4	0	0	0	0	446	3.36
21-22	200	19	27	14	15	12	13	13	8	2	3	0	1	1	6	0	0	0	0	334	2.51
22-23	112	11	18	10	16	2	2	12	7	2	3	0	0	0	5	0	0	0	0	200	1.51
23-24	102	15	7	6	9	0	3	4	5	8	1	0	0	1	5	0	0	0	0	166	1.25
TOTAL	6252	1187	1758	531	994	858	416	339	338	71	86	14	27	18	234	3	4	10	142	13282	100.00
%	47.07	8.94	13.24	4.00	7.48	6.46	3.13	2.55	2.54	0.53	0.65	0.11	0.20	0.14	1.76	0.02	0.03	0.08	1.07	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 03
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Puente Fátima		
Sentido	ENTRADA		
	Sabado Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MCRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	63	8	9	5	7	1	4	7	13	7	3	1	1	1	4	0	0	0	0	133	0.93
01-02	51	9	6	2	3	2	7	5	14	4	1	0	0	1	5	0	0	0	1	112	0.78
02-03	44	10	6	1	3	0	6	6	11	4	3	0	1	1	4	0	0	0	1	102	0.71
03-04	60	16	9	2	5	1	11	13	20	7	3	0	1	1	6	0	1	0	1	158	1.10
04-05	92	29	11	4	7	6	13	12	23	10	3	1	2	2	11	0	0	1	1	229	1.60
05-06	121	46	24	7	16	22	20	13	23	5	4	2	2	3	17	0	0	1	1	328	2.30
06-07	227	46	43	14	22	42	16	18	31	7	9	4	8	3	21	4	4	5	3	528	3.70
07-08	370	68	72	21	34	59	16	16	44	10	13	5	4	3	20	2	4	6	3	771	5.40
08-09	457	84	111	29	47	54	21	16	60	15	17	6	5	5	34	2	7	7	6	983	6.89
09-10	414	98	131	37	53	62	15	15	47	13	15	4	3	2	26	5	6	9	6	962	6.74
10-11	382	79	120	34	51	59	18	15	44	14	15	6	3	3	24	2	6	8	6	890	6.24
11-12	360	72	125	28	47	58	17	17	53	13	19	5	2	5	27	3	5	8	4	869	6.09
12-13	368	74	129	29	43	54	17	16	65	13	17	5	3	5	31	4	8	11	5	897	6.29
13-14	318	80	108	21	39	50	17	15	51	11	13	6	2	5	25	4	9	7	2	785	5.50
14-15	337	48	121	24	51	58	23	16	41	21	4	2	3	9	32	0	0	1	1	793	5.56
15-16	387	45	133	26	51	64	31	17	43	21	6	2	3	6	35	0	0	2	2	874	6.12
16-17	426	52	149	29	55	62	28	14	44	25	6	3	3	6	33	0	1	2	3	941	6.59
17-18	453	55	156	30	58	67	31	13	37	24	4	0	2	3	33	0	0	2	3	973	6.82
18-19	434	50	120	27	52	65	23	18	34	18	5	2	3	5	31	0	0	1	4	891	6.25
19-20	363	38	75	19	43	55	17	19	23	11	3	0	2	3	21	0	0	1	1	693	4.86
20-21	268	26	54	11	34	50	17	16	21	10	3	0	1	2	18	0	0	0	1	532	3.73
21-22	216	19	36	10	23	22	12	9	14	6	5	0	1	2	14	0	0	1	0	390	2.73
22-23	143	12	19	8	14	5	4	7	14	5	2	0	1	3	9	0	1	0	0	246	1.73
23-24	101	13	13	8	10	1	4	6	12	12	2	0	0	1	7	0	1	0	0	190	1.33
TOTAL	6456	1078	1778	426	768	920	388	316	784	286	174	55	55	79	490	28	55	74	58	14269	100.00
%	45.24	7.55	12.46	2.98	5.38	6.45	2.72	2.22	5.50	2.00	1.22	0.39	0.39	0.56	3.43	0.20	0.39	0.52	0.41	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO		**Ubicación**	Variante - Puente Fátima	
Cod Estación	EST 03		**Sentido**	SALIDA	
Estación	TRAMO I			Sabado Viernes	**Año** 2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	59	7	7	3	2	0	1	1	8	2	2	0	0	0	6	0	0	0	0	97	0.69
01-02	46	8	3	2	1	0	3	2	7	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	78	0.56
02-03	49	8	6	2	3	0	1	3	5	1	1	0	1	0	4	0	0	0	0	84	0.59
03-04	99	13	7	3	3	0	1	2	9	3	3	0	0	0	5	0	0	0	0	146	1.04
04-05	128	23	19	4	11	4	8	9	18	4	2	0	1	1	11	0	0	0	0	242	1.71
05-06	213	51	42	15	29	18	17	12	25	8	2	0	2	3	23	0	0	1	0	461	3.27
06-07	208	62	61	34	13	27	21	12	20	8	3	2	2	3	20	1	2	2	2	502	3.55
07-08	308	82	86	46	13	42	23	17	25	19	5	3	5	5	23	2	2	3	3	710	5.03
08-09	334	95	89	55	18	60	24	20	41	24	6	4	4	5	22	2	3	4	5	815	5.77
09-10	344	88	104	60	18	58	25	17	49	26	9	3	8	6	30	2	4	4	7	862	6.10
10-11	329	73	112	61	22	48	20	17	43	27	8	6	6	5	26	2	3	4	3	813	5.76
11-12	323	70	112	62	20	51	27	17	45	32	10	5	8	7	35	2	4	7	5	842	5.96
12-13	310	63	85	53	22	41	41	25	46	32	11	7	7	11	37	3	5	6	7	812	5.74
13-14	282	65	109	52	25	49	28	15	48	31	9	9	10	10	37	5	6	6	8	801	5.67
14-15	340	71	133	15	56	76	19	15	70	25	7	1	3	7	27	0	0	3	4	872	6.17
15-16	409	72	148	15	50	81	27	20	83	26	6	1	4	8	31	0	0	3	4	987	6.99
16-17	393	77	165	19	49	83	29	21	71	25	7	1	3	6	40	0	0	1	2	993	7.03
17-18	367	73	124	11	47	93	34	17	83	18	6	1	2	7	32	0	0	2	1	918	6.49
18-19	347	81	113	13	43	86	28	20	54	14	4	1	2	5	27	0	0	1	1	838	5.93
19-20	302	65	85	10	38	76	15	16	41	10	4	1	1	4	24	0	0	1	0	694	4.91
20-21	312	66	72	8	39	70	9	33	33	8	4	0	1	3	16	0	0	1	0	676	4.78
21-22	259	59	44	9	15	53	11	21	22	5	3	1	1	2	13	0	0	1	0	519	3.68
22-23	133	11	12	4	6	13	7	18	10	3	3	0	1	2	9	0	0	1	0	232	1.64
23-24	82	7	8	4	4	2	2	5	9	2	3	0	1	1	7	0	0	1	0	136	0.96
TOTAL	5976	1290	1744	559	546	1032	420	353	863	351	119	45	73	102	507	19	27	51	52	14131	100.00
%	42.29	9.13	12.34	3.96	3.86	7.30	2.98	2.50	6.11	2.49	0.85	0.32	0.51	0.72	3.59	0.14	0.19	0.36	0.37	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (AMBOS SENTIDOS)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 03
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Puente Fátima			
Sentido	AMBOS			
Semana	Sabado	Viernes	**Fecha**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	122	15	16	8	9	1	5	7	20	9	5	1	1	1	9	0	0	1	0	230	0.81
01-02	98	17	9	4	4	2	10	7	21	5	2	0	1	1	9	0	0	0	1	190	0.67
02-03	93	18	12	3	5	0	7	8	17	5	4	0	2	1	8	0	0	0	1	185	0.65
03-04	160	29	16	5	8	1	12	15	29	9	6	0	1	1	11	0	1	0	1	304	1.07
04-05	220	52	30	8	18	10	20	21	41	14	5	1	3	3	22	0	0	1	1	471	1.66
05-06	334	97	66	22	45	41	37	25	49	13	5	2	4	7	40	0	0	2	1	789	2.78
06-07	435	108	104	47	36	69	37	30	52	15	13	6	10	6	42	5	6	7	5	1030	3.63
07-08	677	150	158	67	47	101	39	33	69	28	18	8	9	8	44	4	7	9	6	1481	5.22
08-09	791	179	200	84	65	114	45	37	101	39	22	10	9	10	57	4	10	11	11	1798	6.33
09-10	759	186	235	97	71	120	40	32	96	39	24	8	11	8	56	7	10	13	13	1823	6.42
10-11	711	152	232	95	73	107	38	31	87	40	24	12	9	8	50	5	8	12	9	1703	6.00
11-12	683	142	237	90	67	109	45	33	98	45	28	10	11	12	62	6	9	14	10	1711	6.02
12-13	678	137	214	82	65	95	58	41	111	45	27	12	10	17	68	7	13	17	12	1709	6.02
13-14	600	144	216	73	64	99	45	29	99	42	23	15	12	15	62	9	14	14	10	1586	5.58
14-15	678	119	254	39	107	135	42	31	111	46	11	3	5	15	59	1	0	4	5	1665	5.86
15-16	796	117	281	42	101	145	58	36	127	48	12	3	6	14	67	0	0	4	6	1861	6.55
16-17	820	129	314	48	104	145	57	35	115	50	13	3	5	12	73	0	1	3	6	1934	6.81
17-18	820	128	280	40	105	161	65	30	120	42	11	1	5	11	64	0	0	4	4	1891	6.66
18-19	781	131	232	40	95	151	51	38	88	32	9	2	5	9	58	0	0	2	4	1730	6.09
19-20	664	104	160	29	80	131	32	35	65	21	7	1	3	7	44	0	0	2	2	1387	4.88
20-21	580	92	125	20	73	120	27	49	53	18	7	1	3	5	34	0	0	1	1	1208	4.25
21-22	475	78	80	19	38	75	23	30	36	11	8	1	2	4	27	0	0	2	1	910	3.20
22-23	275	24	31	12	20	17	11	25	23	8	5	1	2	5	18	0	1	1	0	478	1.68
23-24	183	19	21	12	14	3	7	11	21	14	5	0	1	2	13	0	1	1	1	327	1.15
TOTAL	12431	2368	3522	985	1314	1953	809	670	1648	637	294	100	128	181	997	48	83	124	110	28400	100.00
%	43.77	8.34	12.40	3.47	4.63	6.88	2.85	2.36	5.80	2.24	1.03	0.35	0.45	0.64	3.51	0.17	0.29	0.44	0.39		100.00

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO																Ubicación	Pte Fatima					
Cod Estación	EST 03																Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I																Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12		
HORA	AUTO	STATION VAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %		
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
DIAGRA. VEH																							
00-01	53	7	11	5	7	0	1	9	19	8	5	1	2	2	1	0	0	1	0	132	0.88		
01-02	47	4	6	3	2	1	3	6	10	5	3	0	0	3	2	0	0	0	4	99	0.66		
02-03	4	16	13	3	6	0	12	7	20	5	7	1	1	5	5	0	0	0	3	108	0.72		
03-04	66	23	10	7	4	1	13	15	28	10	5	0	0	3	4	0	0	0	3	192	1.27		
04-05	106	37	13	13	8	7	17	12	28	6	4	5	1	1	10	0	0	0	0	268	1.78		
05-06	173	61	23	12	18	12	25	11	22	5	0	2	7	7	10	0	2	3	3	396	2.63		
06-07	380	16	46	3	20	56	31	23	48	10	6	6	38	2	12	0	1	0	3	701	4.65		
07-08	450	71	76	23	22	63	17	23	36	23	11	3	10	0	32	0	0	0	4	864	5.73		
08-09	466	76	116	36	32	58	34	32	77	27	15	1	7	7	59	0	2	2	15	1062	7.05		
09-10	460	144	141	51	47	58	16	18	61	21	2	4	1	5	26	1	0	0	22	1078	7.15		
10-11	470	102	89	39	40	59	24	10	40	19	22	3	6	2	20	0	0	0	7	952	6.32		
11-12	365	113	120	31	27	54	23	22	61	16	14	0	2	2	30	0	0	1	6	887	5.88		
12-13	320	82	135	30	22	49	21	14	65	20	13	6	7	5	43	0	0	0	6	838	5.56		
13-14	395	103	112	26	39	49	13	33	46	13	16	3	2	3	40	2	0	0	2	897	5.95		
14-15	334	38	111	18	63	30	17	20	30	23	5	1	0	19	26	0	0	1	1	737	4.89		
15-16	520	45	153	38	51	55	43	18	22	17	6	2	4	6	32	0	1	2	4	1019	6.76		
16-17	403	49	135	31	51	68	32	15	23	18	4	0	2	4	39	0	2	1	2	879	5.83		
17-18	456	65	145	43	56	55	39	12	21	25	3	0	5	2	38	0	2	2	3	972	6.45		
18-19	396	38	109	40	44	52	22	20	30	23	5	0	6	11	25	0	3	0	1	825	5.47		
19-20	372	40	65	20	43	46	16	21	18	20	3	0	2	3	22	0	3	0	0	694	4.60		
20-21	307	28	49	18	36	45	15	18	20	8	2	0	0	1	15	0	1	0	1	564	3.74		
21-22	302	18	37	14	30	20	12	9	5	4	2	0	0	0	12	0	0	0	0	465	3.08		
22-23	175	7	22	7	14	5	5	9	13	2	0	0	0	3	12	0	1	0	1	276	1.83		
23-24	112	8	12	7	4	3	2	5	8	2	1	0	0	0	4	0	0	0	1	169	1.12		
TOTAL	7132	1191	1749	518	686	846	453	382	751	330	154	38	103	96	519	3	18	13	92	15074	100.00		
%	47.31	7.90		3.44	4.55	5.61	3.01	2.53	4.98	2.19	1.02	0.25	0.68	0.64	3.44	0.02	0.12	0.09	0.61	88.40			

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 01)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO		**Ubicación**	Variante - Puente Fátima	
Cod Estación	EST 03		**Sentido**	ENTRADA	
Estación	TRAMO I			Sabado Viernes	**Año** 2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MCRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	67	9	9	6	7	1	4	7	13	7	3	1	1	1	4	0	0	0	0	140	0.93
01-02	55	10	7	2	3	2	7	5	14	4	1	0	0	1	6	0	0	0	1	118	0.78
02-03	46	11	6	2	3	0	6	6	12	4	3	0	1	1	4	0	0	0	1	107	0.71
03-04	64	17	10	2	6	1	11	14	21	7	3	0	1	1	6	0	1	0	1	165	1.10
04-05	98	30	12	5	8	7	13	12	24	10	3	1	2	2	11	0	0	1	1	241	1.59
05-06	129	49	26	7	17	24	21	13	24	5	4	2	2	4	17	0	0	1	1	345	2.29
06-07	242	49	46	15	24	45	16	18	32	8	10	4	8	3	22	4	4	5	3	557	3.69
07-08	394	73	77	23	36	63	17	17	45	10	13	5	4	3	21	2	5	6	4	816	5.41
08-09	487	89	118	31	50	58	22	17	61	15	17	6	5	5	35	2	8	7	6	1039	6.89
09-10	442	105	140	39	56	67	15	15	48	13	15	4	3	2	27	5	6	9	6	1018	6.75
10-11	407	84	128	36	55	63	19	15	45	14	16	6	3	3	24	2	6	8	6	941	6.24
11-12	384	76	133	30	50	62	18	17	55	13	19	6	2	5	28	3	5	8	5	918	6.09
12-13	392	79	137	31	46	58	17	16	66	13	17	6	3	5	32	4	9	12	5	948	6.28
13-14	339	85	115	23	42	53	17	15	52	12	14	6	2	5	25	5	9	7	2	829	5.50
14-15	359	51	129	25	54	62	23	16	42	22	4	2	3	9	33	0	0	1	1	839	5.56
15-16	412	48	141	28	54	68	32	17	44	22	6	2	3	6	36	0	0	2	2	924	6.12
16-17	454	55	159	31	58	66	29	14	45	26	6	3	3	6	34	0	1	2	4	995	6.60
17-18	483	58	166	32	62	72	32	13	38	25	5	0	2	3	34	0	0	2	3	1030	6.83
18-19	462	53	128	29	55	69	23	19	35	18	5	2	3	5	32	0	0	1	4	943	6.25
19-20	386	41	80	20	46	58	17	19	24	11	3	0	2	3	21	0	0	1	1	734	4.87
20-21	285	28	57	12	36	53	18	16	21	10	3	0	1	2	18	0	0	0	1	563	3.73
21-22	230	20	38	11	24	24	12	10	15	7	5	0	1	2	15	0	0	1	0	413	2.74
22-23	152	13	20	8	15	5	4	7	14	5	2	0	1	3	9	0	1	0	0	261	1.73
23-24	108	13	14	8	10	2	4	6	12	12	2	0	0	1	7	0	1	0	0	201	1.33
TOTAL	6878	1148	1894	454	818	981	398	324	803	293	178	56	56	81	501	29	57	75	59	15084	100.00
%	45.60	7.61	12.56	3.01	5.42	6.50	2.64	2.15	5.32	1.94	1.18	0.37	0.37	0.54	3.32	0.19	0.38	0.50	0.39	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 02)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO			**Ubicación**	Variante - Puente Fátima
Cod Estación	EST 03			**Sentido**	SALIDA
Estación	TRAMO I				Sabado Viernes **Año** 2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	63	7	8	3	2	0	1	1	8	2	2	0	0	0	6	0	0	0	0	103	0.69
01-02	49	8	3	2	2	0	3	2	7	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	83	0.56
02-03	52	9	6	2	3	0	1	3	6	1	1	0	1	0	4	0	0	0	0	88	0.60
03-04	56	14	7	3	3	0	1	2	9	3	3	0	0	0	5	0	0	0	0	105	0.70
04-05	103	25	20	4	12	4	8	10	18	4	2	0	1	1	11	0	0	0	0	222	1.50
05-06	227	54	45	16	31	20	17	12	26	8	2	0	2	3	24	0	0	1	0	488	3.28
06-07	221	67	65	36	14	28	22	12	21	8	4	2	2	3	21	1	2	2	2	531	3.58
07-08	328	87	92	49	14	44	23	17	25	19	5	3	5	5	24	2	2	3	3	751	5.06
08-09	356	102	95	59	19	64	24	21	42	24	6	4	4	5	23	2	3	4	5	861	5.80
09-10	367	94	111	64	19	62	25	18	50	26	9	4	8	6	30	2	4	4	7	910	6.13
10-11	351	78	119	65	23	52	20	17	44	27	8	6	6	5	26	2	3	4	3	860	5.79
11-12	344	75	119	66	21	54	28	17	46	33	10	5	9	7	36	2	4	7	5	888	5.98
12-13	330	67	91	57	23	44	42	25	47	33	11	7	7	12	38	3	5	6	7	855	5.76
13-14	300	69	116	55	26	52	28	15	49	31	10	9	10	10	38	5	6	7	8	844	5.69
14-15	363	76	142	16	60	81	19	16	72	25	7	1	3	7	28	0	0	3	4	922	6.21
15-16	436	77	157	16	53	87	28	20	85	27	7	1	4	8	32	0	0	3	4	1043	7.03
16-17	419	82	176	20	53	89	30	22	72	26	7	1	3	6	41	0	0	1	2	1049	7.07
17-18	391	78	132	12	50	100	35	17	85	18	6	1	2	8	32	0	0	2	1	969	6.53
18-19	370	86	120	13	46	92	28	20	56	14	4	1	2	5	28	0	0	1	1	887	5.97
19-20	322	70	90	11	40	81	16	16	42	10	4	1	1	4	24	0	0	1	0	734	4.95
20-21	332	70	76	9	42	75	10	34	33	8	4	0	1	3	17	0	0	1	0	716	4.82
21-22	276	63	47	9	16	57	11	21	22	5	3	1	1	2	13	0	0	1	0	550	3.70
22-23	141	12	13	4	6	13	7	19	10	3	3	0	1	2	9	0	0	1	0	245	1.65
23-24	87	7	8	4	5	2	2	5	9	2	3	0	1	1	7	0	0	1	0	144	0.97
TOTAL	6283	1375	1858	596	581	1100	430	362	884	360	122	46	74	104	519	20	28	52	53	14848	100.00
%	42.32	9.26	12.52	4.01	3.92	7.41	2.90	2.44	5.95	2.42	0.82	0.31	0.50	0.70	3.50	0.13	0.19	0.35	0.36	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (AMBOS SENTIDOS)

Tramo	VARIANTE DE UCHUMAYO
Cod Estación	EST 03
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante - Puente Fátima			
Sentido	AMBOS			
Semana	Sabado	Viernes	**Fecha**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	130	16	17	8	9	1	5	7	21	9	5	1	1	1	10	0	0	1	0	243	0.81
01-02	104	18	10	4	5	2	10	7	21	5	2	0	1	1	9	0	0	0	1	201	0.67
02-03	99	19	12	3	6	0	7	8	17	5	5	0	2	1	9	0	0	0	1	195	0.65
03-04	120	31	17	5	8	1	12	15	30	9	6	0	1	1	11	0	1	0	1	270	0.90
04-05	201	55	32	9	19	10	21	22	42	14	5	1	3	3	22	0	0	1	1	463	1.55
05-06	356	104	70	23	48	44	38	25	50	13	6	2	4	7	41	0	0	2	1	833	2.78
06-07	463	115	111	50	38	73	38	31	53	15	13	6	10	6	43	5	6	7	5	1087	3.63
07-08	722	160	169	72	50	107	40	34	71	29	18	8	9	8	45	4	7	9	6	1567	5.23
08-09	843	191	213	89	69	121	46	38	104	39	23	10	9	10	58	4	10	11	11	1900	6.35
09-10	808	198	250	103	76	128	41	33	98	40	24	8	11	8	57	7	10	13	13	1928	6.44
10-11	758	162	247	101	78	114	39	32	89	41	24	12	10	9	51	5	9	13	9	1801	6.02
11-12	728	151	252	96	71	116	46	34	100	46	29	11	11	12	64	6	9	15	10	1807	6.04
12-13	722	146	228	87	69	102	59	42	114	46	28	12	10	17	70	7	14	18	12	1802	6.02
13-14	640	154	231	78	68	106	46	30	101	43	23	15	12	15	63	10	15	14	10	1673	5.59
14-15	722	127	271	42	114	144	43	32	114	47	11	3	5	16	61	1	0	4	5	1760	5.88
15-16	848	125	299	44	107	154	59	37	130	49	12	3	6	14	68	0	0	5	6	1967	6.57
16-17	873	137	335	51	111	155	59	36	118	51	13	4	6	12	75	0	1	3	6	2045	6.83
17-18	874	136	298	43	112	171	66	31	123	43	11	1	5	11	66	0	0	4	5	2000	6.68
18-19	832	139	247	43	101	161	52	39	90	33	9	2	5	10	60	0	0	2	5	1830	6.11
19-20	708	111	170	30	86	139	33	35	66	22	7	1	3	7	45	0	0	2	2	1468	4.91
20-21	617	98	133	21	78	128	27	50	55	18	8	1	3	5	35	0	0	1	1	1279	4.27
21-22	506	83	85	20	40	80	23	31	37	12	8	1	2	5	28	0	0	2	1	963	3.22
22-23	293	25	33	13	21	19	11	25	24	8	5	1	2	5	18	0	1	1	0	505	1.69
23-24	195	21	22	12	15	3	7	11	22	14	5	0	1	2	14	0	1	1	1	345	1.15
TOTAL	13161	2523	3752	1049	1399	2080	828	686	1687	653	301	103	131	185	1021	49	85	127	113	29932	100.00
%	43.97	8.43	12.54	3.51	4.68	6.95	2.77	2.29	5.64	2.18	1.00	0.34	0.44	0.62	3.41	0.16	0.28	0.42	0.38		100.00

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																						
00-01	59	7	5	6	5		7	3	13	5	6	2	1		21					140	0.76
01-02	55	11	6	5	5		5	4	21	6	2			1	13			1		135	0.73
02-03	39	13	10	3	7	2	8	8	10	6	1	1	1		13					122	0.66
03-04	73	40	19	6	7	2	14	16	18	9	12		1		25		1		4	247	1.34
04-05	134	70	27	6	9	19	47	30	40	32	6	2		4	50	4		3	3	486	2.64
05-06	220	92	60	3	31	28	43	19	61	28	11	3	3	14	82			1	3	702	3.82
06-07	402	112	92	4	42	44	21	27	61	24	11	2	4	14	73			3	3	939	5.11
07-08	489	124	116	16	52	44	31	21	104	35	7	5	3	23	61			2	2	1135	6.17
08-09	506	106	170	28	65	37	30	19	125	52	6	4	4	8	82			1	2	1245	6.77
09-10	412	104	167	17	48	37	15	12	112	49	8	1	13	8	78			5		1086	5.91
10-11	462	96	174	34	63	35	23	25	125	48	10	2	4	15	80			7	1	1204	6.55
11-12	417	85	183	46	63	38	22	32	108	57	5	1	4	15	70			2	3	1151	6.26
12-13	426	62	157	22	63	27	37	32	102	49	10	4	6	21	63			10	1	1092	5.94
13-14	398	83	149	20	60	33	22	22	97	46	5	4	4	9	77			4	5	1038	5.65
14-15	356	64	147	58	65	18	17	19	69	55	11	5	1	12	68				2	967	5.26
15-16	387	45	165	42	67	19	27	27	69	61	8	3	4	12	84			1	2	1023	5.56
16-17	498	74	221	54	76	36	29	23	56	37	11	2	5	6	76	1		1	1	1207	6.56
17-18	468	64	163	40	79	28	25	13	49	14	5		6	10	60					1024	5.57
18-19	353	63	147	36	54	21	34	22	33	23	7	2	7	7	60		1	2		872	4.74
19-20	368	63	113	49	52	30	25	23	38	18	8	1	2	5	76			1	2	874	4.75
20-21	356	61	75	35	60	20	9	36	39	13	5		7	9	50			3		778	4.23
21-22	153	36	28	11	28	14	13	24	23	5	7		1	8	32			1	3	387	2.10
22-23	104	15	31	17	7	2	1	21	26	10	9		3	8	35			1	1	291	1.58
23-24	97	15	27	11	16	2	1	10	29	14	3			3	12			1		241	1.31
TOTAL	7232	1505	2452	569	1024	536	506	488	1428	696	174	44	84	212	1341	5	2	50	38	18386	100.00
%	39.33	8.19	13.34	3.09	5.57	2.92	2.75	2.65	7.77	3.79	0.95	0.24	0.46	1.15	7.29	0.03	0.01	0.27	0.21	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	33	6	12	3	7	0	3	4	14	7	2	1	2	0	11	0	0	1	0	106	1.11
01-02	33	9	7	0	7	0	6	2	13	10	5	1	5	4	17	0	0	0	0	119	1.25
02-03	40	10	5	5	4	1	15	2	23	16	16	2	4	1	16	0	0	0	0	160	1.68
03-04	45	16	6	1	15	0	9	4	15	6	16	4	7	8	23	0	0	0	0	175	1.84
04-05	61	25	19	3	5	5	16	5	22	10	20	0	0	2	10	0	0	1	0	204	2.14
05-06	121	49	18	2	12	12	22	11	20	11	10	0	1	2	40	0	0	0	0	331	3.47
06-07	192	65	39	12	18	14	9	15	41	10	8	2	3	7	47	1	1	4	2	490	5.14
07-08	277	82	42	12	29	15	14	14	61	25	6	1	5	9	37	0	0	1	1	631	6.62
08-09	264	50	82	19	26	13	13	18	74	17	5	1	4	4	37	0	1	2	0	630	6.61
09-10	240	51	71	10	25	11	13	26	43	26	3	1	5	5	36	0	0	0	5	571	5.99
10-11	225	48	103	36	37	16	9	9	53	16	8	1	3	6	33	0	0	2	2	607	6.37
11-12	248	34	107	19	36	12	7	14	60	25	5	1	10	3	30	0	3	2	1	617	6.48
12-13	216	33	76	30	36	8	13	12	59	26	4	1	4	7	35	0	0	1	5	566	5.94
13-14	228	23	72	22	35	9	13	16	59	17	6	1	2	8	26	1	0	2	7	547	5.74
14-15	194	32	63	20	17	8	10	6	25	20	3	0	0	5	21	0	0	0	0	424	4.45
15-16	225	43	95	30	42	17	14	9	31	17	2	3	2	7	28	0	0	0	1	566	5.94
16-17	226	31	76	23	21	12	5	7	25	18	2	1	0	8	37	0	0	2	0	494	5.19
17-18	240	45	96	27	37	12	10	12	20	6	2	2	2	8	25	0	0	0	1	545	5.72
18-19	209	23	50	20	23	8	5	4	7	9	0	0	1	4	19	0	0	0	3	385	4.04
19-20	230	50	50	25	55	11	6	3	12	4	2	0	2	1	18	0	0	0	2	471	4.94
20-21	120	22	33	6	36	9	14	9	18	13	2	0	0	1	16	0	0	0	1	300	3.15
21-22	134	20	48	15	30	10	5	4	1	3	2	0	0	1	9	0	0	0	0	282	2.96
22-23	80	8	20	7	21	4	6	7	17	2	4	0	2	3	15	0	0	3	0	199	2.09
23-24	36	7	8	4	6	1	2	2	10	11	5	0	0	2	11	0	0	2	0	107	1.12
TOTAL	3917	782	1198	351	580	208	239	215	723	325	138	23	64	106	597	2	5	23	31	9527	100.00
%	41.11	8.21	12.57	3.68	6.09	2.18	2.51	2.26	7.59	3.41	1.45	0.24	0.67	1.11	6.27	0.02	0.05	0.24	0.33	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	27	8	4	1	2	0	1	0	6	3	2	0	2	0	10	0	0	0	1	67	0.71
01-02	28	6	3	0	1	0	1	1	4	3	0	0	0	0	5	0	0	1	0	53	0.56
02-03	35	13	10	5	10	1	3	3	3	6	1	0	0	0	7	0	0	1	0	98	1.04
03-04	40	10	5	1	11	0	6	5	6	3	0	0	1	2	9	0	0	0	0	99	1.05
04-05	75	15	10	1	25	5	12	10	10	11	5	0	0	1	12	0	0	1	0	193	2.05
05-06	116	63	48	6	17	15	13	8	22	11	2	0	0	2	28	0	0	0	0	351	3.74
06-07	160	51	53	2	23	25	20	11	42	11	3	4	2	1	41	0	0	2	2	453	4.82
07-08	297	63	73	4	21	29	18	14	52	18	1	1	0	5	35	0	0	2	0	633	6.74
08-09	258	86	87	3	17	36	15	14	56	11	3	0	3	2	29	0	0	0	1	621	6.61
09-10	201	60	91	3	26	18	14	10	65	18	3	1	1	8	22	0	0	0	4	545	5.80
10-11	267	52	96	3	44	24	14	14	60	32	3	2	5	5	26	0	1	2	3	653	6.95
11-12	210	51	91	4	32	27	16	12	70	38	7	2	7	7	37	0	0	3	3	617	6.57
12-13	251	58	80	4	27	20	18	14	58	21	4	4	5	3	30	0	0	3	1	601	6.40
13-14	218	50	78	3	26	30	24	11	53	26	7	4	3	3	33	0	0	4	4	577	6.14
14-15	151	18	58	9	20	8	15	13	60	31	6	0	2	4	33	0	0	0	3	431	4.59
15-16	215	42	84	23	29	12	13	15	32	20	7	0	0	6	23	0	0	0	0	521	5.55
16-17	195	34	93	24	32	10	19	19	56	35	7	0	4	6	28	0	0	0	3	565	6.01
17-18	191	29	83	17	29	9	26	15	52	17	7	0	2	6	30	0	0	0	1	514	5.47
18-19	166	30	45	10	27	6	28	14	49	20	5	0	1	9	37	0	0	2	0	449	4.78
19-20	210	31	35	20	30	12	16	19	41	16	6	0	1	11	46	0	0	0	0	494	5.26
20-21	130	14	32	7	26	4	2	26	15	8	4	0	4	2	25	0	0	0	0	299	3.18
21-22	133	19	28	12	21	5	4	21	13	3	3	0	2	7	17	0	0	1	0	289	3.08
22-23	80	5	17	6	3	2	11	17	9	5	0	0	1	3	11	0	0	0	2	172	1.83
23-24	39	5	8	2	3	2	5	4	11	2	3	1	1	3	8	0	0	1	1	99	1.05
TOTAL	3693	813	1212	170	502	300	314	290	845	369	89	19	47	96	582	0	1	23	29	9394	100.00
%	39.31	8.65	12.90	1.81	5.34	3.19	3.34	3.09	9.00	3.93	0.95	0.20	0.50	1.02	6.20	0.00	0.01	0.24	0.31	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Variante de Uchumayo														Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02														Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I														Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	60	14	16	4	9		4	4	20	10	4	1	4		21			1	1	173	0.91
01-02	61	15	10		8		7	3	17	13	5	1	5	4	22			1		172	0.91
02-03	75	23	15	10	14	2	18	5	26	22	17	2	4	1	23			1		258	1.36
03-04	85	26	11	2	26		15	9	21	9	16	4	8	10	32					274	1.45
04-05	136	40	29	4	30	10	28	15	32	21	25			3	22			2		397	2.10
05-06	237	112	66	8	29	27	35	19	42	22	12		1	4	68					682	3.60
06-07	352	116	92	14	41	39	29	26	83	21	11	6	5	8	88	1	1	6	4	943	4.98
07-08	574	145	115	16	50	44	32	28	113	43	7	2	5	14	72			3	1	1264	6.68
08-09	522	136	169	22	43	49	28	32	130	28	8	1	7	6	66		1	2	1	1251	6.61
09-10	441	111	162	13	51	29	27	36	108	44	6	2	6	13	58				9	1116	5.90
10-11	492	100	199	39	81	40	23	23	113	48	11	3	8	11	59		1	4	5	1260	6.66
11-12	458	85	198	23	68	39	23	26	130	63	12	3	17	10	67		3	5	4	1234	6.52
12-13	467	91	156	34	63	28	31	26	117	47	8	5	9	10	65			4	6	1167	6.17
13-14	446	73	150	25	61	39	37	27	112	43	13	5	5	11	59	1		6	11	1124	5.94
14-15	345	50	121	29	37	16	25	19	85	51	9		2	9	54				3	855	4.52
15-16	440	85	179	53	71	29	27	24	63	37	9	3	2	13	51				1	1087	5.74
16-17	421	65	169	47	53	22	24	26	81	53	9	1	4	14	65			2	3	1059	5.60
17-18	431	74	179	44	66	21	36	27	72	23	9	2	4	14	55				2	1059	5.60
18-19	375	53	95	30	50	14	33	18	56	29	5		2	13	56			2	3	834	4.41
19-20	440	81	85	45	85	23	22	22	53	20	8		3	12	64				2	965	5.10
20-21	250	36	65	13	62	13	16	35	33	21	6		4	3	41				1	599	3.17
21-22	267	39	76	27	51	15	9	25	14	6	5		2	8	26			1		571	3.02
22-23	160	13	37	13	24	6	17	24	26	7	4		3	6	26			3	2	371	1.96
23-24	75	12	16	6	9	3	7	6	21	13	8	1	1	5	19			3	1	206	1.09
TOTAL	7610	1595	2410	521	1082	508	553	505	1568	694	227	42	111	202	1179	2	6	46	60	18921	100.00
%	40.22	8.43	12.74	2.75	5.72	2.68	2.92	2.67	8.29	3.67	1.20	0.22	0.59	1.07	6.23	0.01	0.03	0.24	0.32	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	26	7	7	3	4	2	1	4	14	11	3		1		10			1		94	0.52
01-02	30	4	10	2	3	1	6	3	13	6	3			1	9					91	0.51
02-03	33	7	12	3	3	1	5	5	19	3	5			1	15					112	0.62
03-04	53	14	10	5	6		11	15	27	4	9	3	2		10	2	5		2	178	0.99
04-05	80	23	20	5	36	3	23	22	39	15	4	1		6	34				2	313	1.74
05-06	167	52	41	11	33	13	37	23	40	12	10	4		11	51			2	2	509	2.83
06-07	427	131	104	4	37	51	32	31	83	32	1	3	6	6	68		1	4	5	1026	5.70
07-08	500	143	129	11	49	43	30	22	112	35	10	4	1	7	60			1	3	1160	6.44
08-09	479	113	178	25	61	39	37	31	131	32	9	4	3	12	67			4	2	1227	6.81
09-10	464	91	211	26	73	39	24	33	129	43	12		6	10	77			1	1	1240	6.88
10-11	468	88	201	25	83	51	22	18	125	50	11	3	5	10	78			6	3	1247	6.92
11-12	441	96	224	32	58	46	23	27	119	56	13	2	5	12	85			3	6	1248	6.93
12-13	384	78	182	19	53	41	25	31	116	48	6	8	5	15	87			4	3	1105	6.14
13-14	380	78	147	28	65	40	30	17	129	55	4	2	11	14	93			5	12	1110	6.16
14-15	388	59	168	45	68	26	22	20	74	37	5	2	6	10	54			2	10	996	5.53
15-16	338	57	151	40	60	29	27	25	61	55	10	2	5	10	65			2	6	943	5.24
16-17	429	80	174	48	74	40	34	26	69	42	3	1	2	13	76			3	10	1124	6.24
17-18	453	65	165	55	65	33	30	19	66	25	9		1	16	69			2	8	1081	6.00
18-19	445	59	135	33	71	33	31	36	36	17	4	2	11	12	53			2	1	981	5.45
19-20	131	62	85	23	56	20	19	14	25	11	6		2	10	52			2	2	520	2.89
20-21	265	39	59	29	30	33	18	41	39	37	12		3	3	52			2		662	3.68
21-22	193	30	47	18	17	20	11	23	25	6	12			6	44			1		453	2.52
22-23	175	17	38	10	16	6	8	16	21	16	5	1	1	4	35			2	3	374	2.08
23-24	80	6	16	6	9		9	8	30	17	9	1	3	1	20				2	217	1.20
TOTAL	6829	1399	2514	506	1030	610	515	510	1542	665	175	43	79	190	1264	2	6	49	83	18011	100.00
%	37.92	7.77	13.96	2.81	5.72	3.39	2.86	2.83	8.56	3.69	0.97	0.24	0.44	1.05	7.02	0.01	0.03	0.27	0.46	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	35	2	4	5	5	0	6	3	11	5	2	2	0	0	11	0	0	0	0	91	0.97
01-02	17	2	3	1	3	0	2	4	17	6	0	0	0	1	6	0	0	1	0	63	0.67
02-03	15	4	2	2	4	1	6	4	7	3	1	0	1	0	7	0	0	0	0	57	0.61
03-04	38	24	9	3	1	2	11	15	15	5	7	0	1	0	11	0	1	0	3	146	1.56
04-05	75	43	9	3	5	5	39	24	30	24	6	2	0	2	33	4	0	3	2	309	3.31
05-06	100	51	22	0	14	8	29	10	24	12	10	0	0	3	40	0	0	0	0	323	3.46
06-07	188	50	38	2	18	12	8	19	41	11	4	1	3	11	53	0	0	3	1	463	4.96
07-08	236	50	52	15	27	14	12	13	57	22	4	4	2	17	41	0	0	1	2	569	6.09
08-09	261	44	75	24	37	15	16	8	64	26	2	1	4	6	49	0	0	0	0	632	6.77
09-10	187	40	76	16	29	9	5	6	51	24	4	0	6	4	35	0	0	4	0	496	5.31
10-11	243	34	75	32	32	10	12	15	60	23	7	0	3	6	32	0	0	5	0	589	6.31
11-12	197	29	98	40	31	17	11	21	55	30	3	1	2	10	37	0	0	2	1	585	6.26
12-13	232	22	82	18	37	11	11	22	55	23	6	0	0	13	26	0	0	10	0	568	6.08
13-14	220	42	77	20	22	11	7	13	42	13	4	2	3	3	40	0	0	0	1	520	5.57
14-15	177	34	75	34	37	10	5	7	15	11	6	3	0	8	31	0	0	0	0	453	4.85
15-16	194	25	70	27	30	10	13	13	30	29	3	2	2	3	51	0	0	0	1	503	5.39
16-17	270	48	126	23	37	15	12	4	17	13	6	2	0	2	26	0	0	0	0	601	6.44
17-18	252	37	98	26	46	16	6	3	20	7	1	0	2	4	26	0	0	0	0	544	5.83
18-19	222	33	87	24	22	12	11	8	17	12	4	0	3	0	29	0	0	0	0	484	5.18
19-20	195	50	71	42	25	15	12	6	17	11	2	0	1	2	36	0	0	0	1	486	5.20
20-21	215	35	45	20	15	5	5	4	21	1	1	0	2	5	26	0	0	1	0	401	4.29
21-22	80	26	5	10	17	7	7	1	5	2	3	0	0	1	12	0	0	0	1	177	1.90
22-23	44	10	10	11	2	0	0	6	24	8	4	0	0	4	25	0	0	0	1	149	1.60
23-24	47	7	10	7	12	0	0	4	18	13	3	0	0	2	5	0	0	1	0	129	1.38
TOTAL	3740	742	1219	405	508	205	246	233	713	334	93	20	35	107	688	4	1	31	14	9338	100.00
%	40.05	7.95	13.05	4.34	5.44	2.20	2.63	2.50	7.64	3.58	1.00	0.21	0.37	1.15	7.37	0.04	0.01	0.33	0.15	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: CGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo		Variante de Uchumayo														**Ubicación**	Variante				
Cod Estación		EST 02														**Sentido**	SALIDA				
Estación		TRAMO I														**Dia**	Jueves		**Fecha**	20-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION WAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S1/2S2**	**2S3**	**3S1/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	24	5	1	1	0	0	1	0	2	0	4	0	1	0	10	0	0	0	0	49	0.54
01-02	38	9	3	4	2	0	3	0	4	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	72	0.80
02-03	24	9	8	1	3	1	2	4	3	3	0	1	0	0	6	0	0	0	0	65	0.72
03-04	35	16	10	3	6	0	3	1	3	4	5	0	0	0	14	0	0	0	1	101	1.12
04-05	59	27	18	3	4	14	8	6	10	8	0	0	0	2	17	0	0	0	1	177	1.96
05-06	120	41	38	3	17	20	14	9	37	16	1	3	3	11	42	0	0	1	3	379	4.19
06-07	214	62	54	2	24	32	13	8	20	13	7	1	1	3	20	0	0	0	2	476	5.26
07-08	253	74	64	1	25	30	19	8	47	13	3	1	1	6	20	0	0	1	0	566	6.26
08-09	245	62	95	4	28	22	14	11	61	26	4	3	0	2	33	0	0	1	2	613	6.77
09-10	225	64	91	1	19	28	10	6	61	25	4	1	7	4	43	0	0	1	0	590	6.52
10-11	219	62	99	2	31	25	11	10	65	25	3	2	1	9	48	0	0	2	1	615	6.80
11-12	220	56	85	6	32	21	11	11	53	27	2	0	2	5	33	0	0	0	2	566	6.26
12-13	194	40	75	4	26	16	26	10	47	26	4	4	6	8	37	0	0	0	1	524	5.79
13-14	178	41	72	0	38	22	15	9	55	33	1	2	1	6	37	0	0	4	4	518	5.73
14-15	179	30	72	24	28	8	12	12	54	44	5	2	1	4	37	0	0	0	2	514	5.68
15-16	193	20	95	15	37	9	14	14	39	32	5	1	2	9	33	0	0	1	1	520	5.75
16-17	228	26	95	31	39	21	17	19	39	24	5	0	5	4	50	1	0	1	1	606	6.70
17-18	216	27	65	14	33	12	19	10	29	7	4	0	4	6	34	0	0	0	0	480	5.31
18-19	131	30	60	12	32	9	23	14	16	11	3	2	4	7	31	0	1	2	0	388	4.29
19-20	173	13	42	7	27	15	13	17	21	7	6	1	1	3	40	0	0	1	1	388	4.29
20-21	141	26	30	15	45	15	4	32	18	12	4	0	5	4	24	0	0	2	0	377	4.17
21-22	73	10	23	1	11	7	6	23	18	3	4	0	1	7	20	0	0	1	2	210	2.32
22-23	60	5	21	6	5	2	1	15	2	2	5	0	3	4	10	0	0	1	0	142	1.57
23-24	50	8	17	4	4	2	1	6	11	1	0	0	0	1	7	0	0	0	0	112	1.24
TOTAL	3492	763	1233	164	516	331	260	255	715	362	81	24	49	105	653	1	1	19	24	9048	100.00
%	38.59	8.43	13.63	1.81	5.70	3.66	2.87	2.82	7.90	4.00	0.90	0.27	0.54	1.16	7.22	0.01	0.01	0.21	0.27	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	14	7	7	6	6			3	4						3					50	0.28
01-02	4	1	6	5	3		1	2	3	1	1		1		2					30	0.17
02-03	20	4	7	3	3		2	2	1	3	2									47	0.27
03-04	15	3	7		2	2	1	8	4	1	2		1		4					50	0.28
04-05	34	8	17	2	8	12	5	5	3		1		1		9					105	0.60
05-06	84	20	32	9	14	26	9	11	14	10	2	1	2	3	16			1	1	255	1.45
06-07	257	84	72	4	24	29	34	28	76	23	8	6	4	14	86			3	6	758	4.31
07-08	457	132	115	20	67	40	28	19	79	28	11	3	9	5	55			2	4	1074	6.11
08-09	496	135	134	21	64	42	34	35	113	41	19	7	8	10	81			2	3	1245	7.08
09-10	422	106	149	24	75	31	33	18	103	54	13	5	4	11	83			5	2	1138	6.47
10-11	433	87	178	22	76	43	20	24	111	56	17	5	7	12	82			5	1	1179	6.70
11-12	392	107	188	17	80	33	22	24	121	67	7	5	7	12	90			1	2	1175	6.68
12-13	413	97	182	17	61	38	32	29	138	57	7	3	7	8	73			3	2	1167	6.63
13-14	395	80	133	23	60	39	43	25	145	43	6	2	7	8	85		1	3	7	1105	6.28
14-15	390	53	128	54	51	40	16	18	85	35	9	3	2	8	48			7	8	955	5.43
15-16	474	68	302	64	64	41	33	20	85	44	5	4	10	7	62			3	15	1301	7.40
16-17	490	81	200	57	51	38	34	29	79	44	11	2	4	13	86			4	11	1234	7.01
17-18	538	94	243	68	52	51	40	21	71	42	15		4	7	83			3	6	1338	7.61
18-19	437	89	101	27	51	29	29	19	58	28	6	2	3	8	58			2	7	954	5.42
19-20	423	56	83	31	64	23	23	20	51	13	6	1	3	9	63			1	2	872	4.96
20-21	279	54	73	29	47	26	32	47	38	20	13		7	3	39			1	2	710	4.04
21-22	190	24	43	7	27	7	16	27	26	12	12	3	5	6	46	1		1	1	454	2.58
22-23	96	12	19		10	4	14	16	13	17	10		2	7	25			1		246	1.40
23-24	61	6	18	5	7	2	2	4	10	5	3		2	5	19			1		150	0.85
TOTAL	6814	1408	2437	515	967	596	503	454	1431	644	186	52	100	156	1198	1	1	49	80	17592	100.00
%	38.73	8.00	13.85	2.93	5.50	3.39	2.86	2.58	8.13	3.66	1.06	0.30	0.57	0.89	6.81	0.01	0.01	0.28	0.45	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante					
Cod Estación	EST 02															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	21	3	6	3	4	2	1	4	11	9	1	0	1	0	7	0	0	0	0	73	0.80
01-02	25	3	7	1	3	1	6	3	13	3	2	0	0	1	6	0	0	0	0	74	0.81
02-03	24	4	9	2	3	1	5	5	18	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	89	0.98
03-04	45	11	5	4	5	0	11	15	24	2	7	3	2	0	7	1	5	0	2	149	1.64
04-05	51	21	12	2	10	2	19	20	27	11	4	0	0	6	26	0	0	0	1	212	2.33
05-06	127	46	16	3	11	7	33	12	31	6	7	4	0	6	36	0	0	2	1	348	3.83
06-07	222	65	34	4	18	14	9	23	41	18	0	2	4	5	39	0	1	2	0	501	5.51
07-08	220	57	45	9	23	12	11	10	57	13	5	3	1	5	28	0	0	0	1	500	5.50
08-09	254	36	80	21	43	14	18	15	76	17	3	3	2	5	38	0	0	2	2	629	6.91
09-10	230	31	85	23	45	12	10	23	66	22	7	0	5	8	39	0	0	0	0	606	6.66
10-11	230	23	96	21	42	14	13	8	54	30	7	3	3	5	43	0	0	1	2	595	6.54
11-12	229	36	95	30	30	17	9	17	59	32	7	1	3	5	34	0	0	0	1	605	6.65
12-13	186	22	103	15	28	22	7	19	62	24	4	1	3	7	39	0	0	1	3	546	6.00
13-14	211	34	71	24	31	14	12	12	61	28	2	1	6	9	50	0	0	2	2	570	6.27
14-15	206	36	79	27	44	13	4	10	32	10	2	0	5	2	22	0	0	0	1	493	5.42
15-16	190	31	87	22	36	10	7	6	24	21	2	0	1	0	25	0	0	2	2	466	5.12
16-17	256	47	98	27	39	10	14	8	29	24	0	1	1	4	37	0	0	0	8	603	6.63
17-18	231	32	85	35	38	13	13	4	30	14	3	0	0	1	28	0	0	2	4	533	5.86
18-19	231	34	77	22	43	13	13	7	11	5	2	0	2	7	19	0	0	1	1	488	5.36
19-20	0	41	42	9	31	13	7	5	11	4	2	0	1	1	25	0	0	1	2	195	2.14
20-21	113	13	33	11	25	6	13	8	20	22	3	0	0	1	25	0	0	0	0	293	3.22
21-22	90	11	21	11	15	6	8	4	10	4	9	0	0	1	23	0	0	0	0	213	2.34
22-23	85	6	14	6	14	4	3	3	17	9	3	0	0	1	22	0	0	2	1	190	2.09
23-24	38	3	10	4	5	0	9	2	23	12	7	0	0	1	13	0	0	0	0	127	1.40
TOTAL	3515	646	1210	336	586	220	255	243	807	341	93	22	40	81	644	1	6	18	34	9098	100.00
%	38.63	7.10	13.30	3.69	6.44	2.42	2.80	2.67	8.87	3.75	1.02	0.24	0.44	0.89	7.08	0.01	0.07	0.20	0.37	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: CGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Variante de Uchumayo															**Ubicación**	Variante				
Cod Estación	EST 02															**Sentido**	SALIDA				
Estación	TRAMO I															**Dia**	Miercoles		**Fecha**	19-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION WAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S1/2S2**	**2S3**	**3S1/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	5	4	1	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	3	0	0	1	0	21	0.24
01-02	5	1	3	1	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	17	0.19
02-03	9	3	3	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	23	0.26
03-04	8	3	5	1	1	0	0	0	3	2	2	0	0	0	3	1	0	0	0	29	0.33
04-05	29	2	8	3	26	1	4	2	12	4	0	1	0	0	8	0	0	0	1	101	1.13
05-06	40	6	25	8	22	6	4	11	9	6	3	0	0	5	15	0	0	0	1	161	1.81
06-07	205	66	70	0	19	37	23	8	42	14	1	1	2	1	29	0	0	2	5	525	5.89
07-08	280	86	84	2	26	31	19	12	55	22	5	1	0	2	32	0	0	1	2	660	7.40
08-09	225	77	98	4	18	25	19	16	55	15	6	1	1	7	29	0	0	2	0	598	6.71
09-10	234	60	126	3	28	27	14	10	63	21	5	0	1	2	38	0	0	1	1	634	7.11
10-11	238	65	105	4	41	37	9	10	71	20	4	0	2	5	35	0	0	5	1	652	7.32
11-12	212	60	129	2	28	29	14	10	60	24	6	1	2	7	51	0	0	3	5	643	7.21
12-13	198	56	79	4	25	19	18	12	54	24	2	7	2	8	48	0	0	3	0	559	6.27
13-14	169	44	76	4	34	26	18	5	68	27	2	1	5	5	43	0	0	3	10	540	6.06
14-15	182	23	89	18	24	13	18	10	42	27	3	2	1	8	32	0	0	2	9	503	5.64
15-16	148	26	64	18	24	19	20	19	37	34	8	2	4	10	40	0	0	0	4	477	5.35
16-17	173	33	76	21	35	30	20	18	40	18	3	0	1	9	39	0	0	3	2	521	5.85
17-18	222	33	80	20	27	20	17	15	36	11	6	0	1	15	41	0	0	0	4	548	6.15
18-19	214	25	58	11	28	20	18	29	25	12	2	2	9	5	34	0	0	1	0	493	5.53
19-20	131	21	43	14	25	7	12	9	14	7	4	0	1	9	27	0	0	1	0	325	3.65
20-21	152	26	26	18	5	27	5	33	19	15	9	0	3	2	27	0	0	2	0	369	4.14
21-22	103	19	26	7	2	14	3	19	15	2	3	0	0	5	21	0	0	1	0	240	2.69
22-23	90	11	24	4	2	2	5	13	4	7	2	1	1	3	13	0	0	0	2	184	2.06
23-24	42	3	6	2	4	0	0	6	7	5	2	1	3	0	7	0	0	0	2	90	1.01
TOTAL	3314	753	1304		444	390	260	267	735	324	82	21	39	109	620	1	0	31	49	8913	100.00
%	37.18	8.45	14.63		4.98	4.38	2.92	3.00	8.25	3.64	0.92	0.24	0.44	1.22	6.96	0.01	0.00	0.35	0.55	98.09	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	28	8	8	4	3	2	1		7	5	4		1		4		1		1	77	0.81
01-02	32	8	6	2	9		9	2	25	10	2	1			7				1	114	1.19
02-03	33	5	9	3	2		9	7	19	3	12	7	2	13	12					136	1.42
03-04	36	17	15	2	6	1	10	11	9	16	21		5	6	9					164	1.72
04-05	96	26	26	16	31	6	24	12	11	10	8				32		6			304	3.18
05-06	191	55	43	9	42	10	27	18	27	7	11	2	22		36		6	1		507	5.30
06-07	178	37	60	1	35	38	34	20	31	34	3	4		5	53		1		1	535	5.60
07-08	227	28	72	13	50	32	29	11	30	23	2	3	2	5	48			3	2	580	6.07
08-09	194	54	78	16	36	15	27	13	53	21	8	2	2	6	38				1	564	5.90
09-10	150	38	95	8	43	20	21	19	47	22	16	2	2	9	37	1	1	3	4	538	5.63
10-11	134	31	100	3	58	22	13	16	58	26	9	3	4	12	48			2	1	540	5.65
11-12	154	24	115	16	45	24	19	13	58	29	5	3	6	18	63			3	2	597	6.25
12-13	164	39	96	5	53	22	24	14	43	22	6	1		10	51			4	5	559	5.85
13-14	132	35	79	8	46	16	18	12	41	32	9	4	1	13	90			2	4	542	5.67
14-15	157	22	96	23	37	29	18	11	39	26	4		3	9	31			3	2	510	5.34
15-16	162	21	95	29	27	30	28	20	45	26	10	1	1	8	36			3	3	545	5.70
16-17	138	32	132	36	32	36	22	15	37	21	8	1	2	5	27					544	5.69
17-18	142	38	89	29	32	32	29	19	39	21	5	2	2	9	43			1	3	535	5.60
18-19	210	31	76	20	39	22	21	20	31	12	9			11	31					533	5.58
19-20	145	14	51	14	22	28	19	16	19	14	4	2	4	4	52	1	1	1		411	4.30
20-21	121	23	40	14	30	18	8	19	15	11	9			4	21			4	2	339	3.55
21-22	61	10	23	11	10	11	5	13	8	11	2	2	1	5	17					190	1.99
22-23	51	2	19	3	9	5	1	5	9	1	1		1		1					108	1.13
23-24	30	7	22	4	9			3	6	2	1				2					86	0.90
TOTAL	2966	605	1445	289	706	419	416	309	707	405	169	40	61	152	789	2	16	30	32	9558	100.00
%	31.03	6.33	15.12	3.02	7.39	4.38	4.35	3.23	7.40	4.24	1.77	0.42	0.64	1.59	8.25	0.02	0.17	0.31	0.33	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante					
Cod Estación	EST 02															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	11	6	4	6	6	0	0	3	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	43	0.49
01-02	2	1	4	3	2	0	1	2	3	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	23	0.26
02-03	5	2	3	3	3	0	2	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0.30
03-04	11	3	2	0	2	1	1	8	4	1	2	0	1	0	4	0	0	0	0	40	0.46
04-05	16	3	6	0	6	2	5	5	3	0	1	0	1	0	9	0	0	0	0	57	0.65
05-06	35	14	11	2	10	5	9	11	14	10	2	1	2	3	16	0	0	1	1	147	1.68
06-07	76	9	10	4	6	6	11	17	39	6	6	5	2	8	30	0	0	2	3	240	2.75
07-08	266	63	48	18	35	18	14	16	51	19	5	2	2	3	27	0	0	1	1	589	6.75
08-09	218	45	40	15	43	10	19	20	48	14	12	4	4	7	56	0	0	2	0	557	6.38
09-10	180	35	43	20	46	10	14	11	58	26	7	1	3	5	45	0	0	0	0	504	5.77
10-11	213	46	70	21	42	13	8	13	61	27	8	2	3	5	44	0	0	0	0	576	6.60
11-12	196	53	80	12	48	14	11	18	68	30	7	1	4	5	38	0	0	0	1	586	6.71
12-13	196	36	85	14	33	11	10	12	77	31	5	1	4	5	25	0	0	1	0	546	6.25
13-14	195	31	60	20	36	15	25	18	90	18	2	1	5	5	35	0	1	1	2	560	6.41
14-15	196	27	68	30	35	11	4	6	25	11	4	1	1	2	25	0	0	2	0	448	5.13
15-16	259	38	197	31	31	17	20	3	30	9	3	2	4	3	27	0	0	2	3	679	7.78
16-17	270	51	115	37	30	13	16	10	24	19	2	2	2	7	41	0	0	1	3	643	7.37
17-18	303	55	101	48	25	16	11	5	21	12	4	0	1	0	23	0	0	0	2	627	7.18
18-19	237	57	61	21	29	16	10	5	22	8	4	1	2	2	19	0	0	1	4	499	5.72
19-20	225	29	55	21	32	12	11	5	18	2	1	0	1	5	20	0	0	0	0	437	5.01
20-21	169	32	45	22	40	11	17	17	14	7	6	0	5	0	21	0	0	0	0	406	4.65
21-22	79	13	26	6	19	6	9	7	9	6	5	2	1	3	22	1	0	1	0	215	2.46
22-23	71	9	17	0	10	1	8	3	10	9	8	0	2	6	16	0	0	1	0	171	1.96
23-24	45	5	16	4	7	0	2	3	8	5	3	0	0	3	10	0	0	0	0	111	1.27
TOTAL	3474	663	1167	358	576	208	238	220	702	274	100	26	51	77	558	1	1	16	20	8730	100.00
%	39.79	7.59	13.37	4.10	6.60	2.38	2.73	2.52	8.04	3.14	1.15	0.30	0.58	0.88	6.39	0.01	0.01	0.18	0.23	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo		Variante de Uchumayo														**Ubicación**	Variante				
Cod Estación		EST 02														**Sentido**	SALIDA				
Estación		TRAMO I														**Dia**	Martes		**Fecha**	18-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION WAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S1/2S2**	**2S3**	**3S1/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.08
01-02	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.08
02-03	15	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0.24
03-04	4	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.11
04-05	18	5	11	2	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0.54
05-06	49	6	21	7	4	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	1.22
06-07	181	75	62	0	18	23	23	11	37	17	2	1	2	6	56	0	0	1	3	518	5.85
07-08	191	69	67	2	32	22	14	3	28	9	6	1	7	2	28	0	0	1	3	485	5.47
08-09	278	90	94	6	21	32	15	15	65	27	7	3	4	3	25	0	0	0	3	688	7.76
09-10	242	71	106	4	29	21	19	7	45	28	6	4	1	6	38	0	0	5	2	634	7.15
10-11	220	41	108	1	34	30	12	11	50	29	9	3	4	7	38	0	0	5	1	603	6.80
11-12	196	54	108	5	32	19	11	6	53	37	0	4	3	7	52	0	0	1	1	589	6.65
12-13	217	61	97	3	28	27	22	17	61	26	2	2	3	3	48	0	0	2	2	621	7.01
13-14	200	49	73	3	24	24	18	7	55	25	4	1	2	3	50	0	0	2	5	545	6.15
14-15	194	26	60	24	16	29	12	12	60	24	5	2	1	6	23	0	0	5	8	507	5.72
15-16	215	30	105	33	33	24	13	17	55	35	2	2	6	4	35	0	0	1	12	622	7.02
16-17	220	30	85	20	21	25	18	19	55	25	9	0	2	6	45	0	0	3	8	591	6.67
17-18	235	39	142	20	27	35	29	16	50	30	11	0	3	7	60	0	0	3	4	711	8.02
18-19	200	32	40	6	22	13	19	14	36	20	2	1	1	6	39	0	0	1	3	455	5.13
19-20	198	27	28	10	32	11	12	15	33	11	5	1	2	4	43	0	0	1	2	435	4.91
20-21	110	22	28	7	7	15	15	30	24	13	7	0	2	3	18	0	0	1	2	304	3.43
21-22	111	11	17	1	8	1	7	20	17	6	7	1	4	3	24	0	0	0	1	239	2.70
22-23	25	3	2	0	0	3	6	13	3	8	2	0	0	1	9	0	0	0	0	75	0.85
23-24	16	1	2	1	0	2	0	1	2	0	0	0	2	2	9	0	0	1	0	39	0.44
TOTAL	3340	745	1270	157	391	388	265	234	729	370	86	26	49	79	640	0	0	33	60	8862	100.00
%	37.69	8.41	14.33	1.77	4.41	4.38	2.99	2.64	8.23	4.18	0.97	0.29	0.55	0.89	7.22	0.00	0.00	0.37	0.68	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante					
Cod Estación	EST 02															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRA. VEH																						
00-01	20	1	4	2	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	32	0.79	
01-02	17	1	3	0	1	0	8	3	3	3	1	0	0	0	4	0	0	0	0	44	1.08	
02-03	13	0	0	1	0	1	0	0	3	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	23	0.56	
03-04	14	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	21	0.52	
04-05	41	3	10	4	1	7	7	2	6	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	89	2.18	
05-06	52	2	20	3	0	21	18	4	8	5	0	0	1	0	11	0	0	0	0	145	3.56	
06-07	122	27	27	1	21	25	21	5	9	4	1	1	1	2	15	0	0	1	4	287	7.04	
07-08	125	31	40	1	29	18	12	7	9	5	3	1	2	0	15	0	0	1	0	299	7.34	
08-09	142	41	45	0	25	29	10	6	10	6	2	1	1	1	11	0	0	1	0	331	8.12	
09-10	177	55	52	2	26	15	14	1	9	1	2	1	1	1	12	0	0	1	2	372	9.13	
10-11	126	36	36	2	14	17	7	7	12	4	3	0	0	2	11	0	0	1	4	282	6.92	
11-12	112	28	39	0	15	18	6	2	8	4	2	0	1	2	19	0	0	1	2	259	6.36	
12-13	98	23	36	0	14	12	4	6	14	1	1	0	0	2	16	0	0	0	7	234	5.74	
13-14	87	20	27	0	16	13	12	1	10	2	1	0	2	7	22	0	0	1	5	226	5.55	
14-15	50	13	16	10	1	28	9	10	5	3	0	3	1	7	6	0	0	1	1	164	4.03	
15-16	68	12	21	9	3	28	12	15	4	3	2	1	1	5	14	0	0	0	0	198	4.86	
16-17	75	12	16	13	1	36	13	13	2	3	0	0	0	1	14	0	0	0	0	199	4.88	
17-18	40	1	13	5	0	20	19	17	3	3	0	0	0	8	10	0	0	0	0	139	3.41	
18-19	62	2	16	6	0	16	16	12	5	2	0	1	0	1	10	0	0	0	0	149	3.66	
19-20	58	9	25	5	2	27	7	11	3	0	0	0	1	2	7	0	0	1	0	158	3.88	
20-21	41	6	8	1	0	11	2	11	2	0	1	0	1	0	6	0	0	0	0	90	2.21	
21-22	39	4	6	4	0	4	3	12	0	0	1	0	0	1	7	0	0	1	0	82	2.01	
22-23	90	14	16	1	7	2	2	12	3	4	2	1	0	0	7	0	0	0	0	161	3.95	
23-24	60	8	8	3	1	0	1	1	3	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	90	2.21	
TOTAL	1729	349	486	74	177	349	204	158	134	54	26	11	15	42	231	0	0	10	25	4074	100.00	
%	42.44	8.57	11.93	1.82	4.34	8.57	5.01	3.88	3.29	1.33	0.64	0.27	0.37	1.03	5.67	0.00	0.00	0.25	0.61	100.00		

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	48	4	7	3	3	1		4	5		3		1		3					82	1.05
01-02	31	6	9	4	5		9	4	9	4	1	1	1	1	4					89	1.14
02-03	22	1	6	2	1	1	1	4	6	1	2				2					49	0.63
03-04	33	1	3	1	3	1	6	12	3	2	1	1			7					74	0.95
04-05	80	6	14	5	6	9	13	10	10		4	1	2		12			1		173	2.22
05-06	93	11	31	6	12	25	24	8	14	6	3	1	3		22				1	260	3.34
06-07	156	32	38	1	36	28	26	10	22	4	2	3	1	7	39			1	5	411	5.27
07-08	166	35	53	5	53	21	21	19	23	6	3	2	3	3	37			1		451	5.79
08-09	184	45	64	3	64	35	20	14	19	6	4	2	2	4	27			1	2	496	6.36
09-10	227	61	71	14	51	17	23	18	18	2	4	2	2	3	22			2	2	539	6.91
10-11	187	42	60	11	41	20	13	22	27	6	3	1	2	12	11		2	1	5	466	5.98
11-12	179	35	58	13	45	21	14	14	15	6	3	2	1	3	31			1	3	444	5.70
12-13	178	29	68	6	45	18	15	18	21	2	2		3	5	30				7	447	5.73
13-14	145	25	54	8	41	15	18	9	17	5	2	2	3	8	36			1	5	394	5.05
14-15	128	31	51	29	26	32	24	14	11	5		3	1	10	34			1	1	401	5.14
15-16	151	35	55	32	36	30	23	18	10	7	3	2	1	14	33	1			1	452	5.80
16-17	150	23	52	38	40	39	22	16	11	6	3	1		5	28					434	5.57
17-18	125	21	38	29	26	24	28	19	7	5	2	1		10	22					357	4.58
18-19	170	11	59	32	42	19	25	15	18	4		1	1	1	30					428	5.49
19-20	143	23	58	28	45	30	18	15	12	1		1	2	2	11			2	1	392	5.03
20-21	106	15	35	12	27	14	21	28	14	9	2	2	1	3	19			1		309	3.96
21-22	88	10	21	15	15	9	13	20	5	4	1			1	16			1		219	2.81
22-23	122	21	29	12	12	4	4	14	17	9	2	3		4	16			2		271	3.48
23-24	80	10	18	6	8	1	2	3	11	3	3	1	2		9					157	2.01
TOTAL	2992	533	952	315	683	414	383	328	325	103	53	33	32	96	501	1	2	16	33	7795	100.00
%	38.38	6.84	12.21	4.04	8.76	5.31	4.91	4.21	4.17	1.32	0.68	0.42	0.41	1.23	6.43	0.01	0.03	0.21	0.42	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	8	4	4	1	1	0	0	0	4	5	4	0	1	0	2	0	1	0	1	36	0.86
01-02	10	4	4	1	7	0	6	0	22	7	1	0	0	0	4	0	0	0	1	67	1.59
02-03	12	1	5	0	2	0	9	7	16	2	10	7	2	13	10	0	0	0	0	96	2.29
03-04	11	1	7	0	2	1	9	11	9	16	21	0	5	6	6	0	0	0	0	105	2.50
04-05	31	1	5	11	11	1	17	10	5	10	6	0	0	0	26	0	0	0	0	134	3.19
05-06	45	7	7	2	13	5	22	17	18	3	11	0	21	0	25	0	0	1	0	197	4.69
06-07	56	3	12	1	26	5	13	16	16	4	1	2	0	2	22	0	0	0	1	180	4.28
07-08	67	7	16	10	33	7	18	7	13	6	1	2	1	4	33	0	0	2	2	229	5.45
08-09	46	10	19	14	23	4	16	10	26	6	3	1	2	2	21	0	0	0	1	204	4.86
09-10	40	7	30	5	31	7	13	15	21	12	9	1	1	3	18	0	0	0	2	215	5.12
10-11	47	4	30	3	37	6	8	11	24	11	2	1	3	3	16	0	0	0	1	207	4.93
11-12	52	4	40	9	29	7	6	9	30	14	5	1	0	5	18	0	0	1	1	231	5.50
12-13	72	8	34	3	41	5	12	10	20	9	3	0	0	4	17	0	0	2	2	242	5.76
13-14	46	5	23	7	23	4	7	6	12	13	5	2	0	4	20	0	0	0	0	177	4.21
14-15	70	14	39	11	33	2	9	4	8	5	0	0	2	2	15	0	0	0	2	216	5.14
15-16	75	9	44	16	27	5	9	2	12	9	1	1	0	4	9	0	0	1	1	225	5.36
16-17	70	16	75	24	27	6	9	3	11	10	2	0	1	0	11	0	0	0	0	265	6.31
17-18	91	19	62	15	29	6	10	4	9	9	1	0	2	0	19	0	0	0	0	276	6.57
18-19	122	18	52	13	35	3	5	2	11	2	3	0	0	1	16	0	0	0	0	283	6.74
19-20	70	9	35	8	22	6	9	5	8	5	2	0	2	1	23	0	0	0	0	205	4.88
20-21	56	15	25	12	28	3	7	6	9	7	4	0	0	2	12	0	0	2	0	188	4.48
21-22	22	10	13	8	9	4	5	2	3	4	1	1	1	2	12	0	0	0	0	97	2.31
22-23	24	2	8	3	9	3	1	5	9	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	68	1.62
23-24	18	3	11	4	8	0	0	3	6	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	58	1.38
TOTAL	1161	181	600	181	506	90	220	165	322	172	98	19	45	58	358	0	1	9	15	4201	100.00
%	27.64	4.31	14.28	4.31	12.04	2.14	5.24	3.93	7.66	4.09	2.33	0.45	1.07	1.38	8.52	0.00	0.02	0.21	0.36	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	20	4	4	3	2	2	1	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	41	0.77
01-02	22	4	2	1	2	0	3	2	3	3	1	1	0	0	3	0	0	0	0	47	0.88
02-03	21	4	4	3	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	40	0.75
03-04	25	16	8	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	59	1.10
04-05	65	25	21	5	20	5	7	2	6	0	2	0	0	0	6	0	6	0	0	170	3.17
05-06	146	48	36	7	29	5	5	1	9	4	0	2	1	0	11	0	6	0	0	310	5.79
06-07	122	34	48	0	9	33	21	4	15	30	2	2	0	3	31	0	1	0	0	355	6.63
07-08	160	21	56	3	17	25	11	4	17	17	1	1	1	1	15	0	0	1	0	351	6.55
08-09	148	44	59	2	13	11	11	3	27	15	5	1	0	4	17	0	0	0	0	360	6.72
09-10	110	31	65	3	12	13	8	4	26	10	7	1	1	6	19	1	1	3	2	323	6.03
10-11	87	27	70	0	21	16	5	5	34	15	7	2	1	9	32	0	0	2	0	333	6.22
11-12	102	20	75	7	16	17	13	4	28	15	0	2	6	13	45	0	0	2	1	366	6.83
12-13	92	31	62	2	12	17	12	4	23	13	3	1	0	6	34	0	0	2	3	317	5.92
13-14	86	30	56	1	23	12	11	6	29	19	4	2	1	9	70	0	0	2	4	365	6.81
14-15	87	8	57	12	4	27	9	7	31	21	4	0	1	7	16	0	0	3	0	294	5.49
15-16	87	12	51	13	0	25	19	18	33	17	9	0	1	4	27	0	0	2	2	320	5.97
16-17	68	16	57	12	5	30	13	12	26	11	6	1	1	5	16	0	0	0	0	279	5.21
17-18	51	19	27	14	3	26	19	15	30	12	4	2	0	9	24	0	0	1	3	259	4.83
18-19	88	13	24	7	4	19	16	18	20	10	6	0	0	10	15	0	0	0	0	250	4.67
19-20	75	5	16	6	0	22	10	11	11	9	2	2	2	3	29	1	1	1	0	206	3.85
20-21	65	8	15	2	2	15	1	13	6	4	5	0	0	2	9	0	0	2	2	151	2.82
21-22	39	0	10	3	1	7	0	11	5	7	1	1	0	3	5	0	0	0	0	93	1.74
22-23	27	0	11	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0.75
23-24	12	4	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0.52
TOTAL	1805	424	845	108	200	329	196	144	385	233	71	21	16	94	431	2	15	21	17	5357	100.00
%	33.69	7.91	15.77	2.02	3.73	6.14	3.66	2.69	7.19	4.35	1.33	0.39	0.30	1.75	8.05	0.04	0.28	0.39	0.32	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo		Variante de Uchumayo														**Ubicación**	Variante				
Cod Estación		EST 02														**Sentido**	SALIDA				
Estación		TRAMO I														**Dia**	Sabado		**Fecha**	15-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION WAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S11/2S2**	**2S3**	**3S11/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	30	2	6	1	6	0	5	8	10	1	1	0	2	1	4	0	0	0	0	77	1.39
01-02	16	1	3	2	1	0	13	8	5	2	0	0	0	0	14	0	0	0	1	66	1.20
02-03	35	1	2	1	0	0	8	10	9	12	0	0	0	3	12	0	0	0	0	93	1.68
03-04	50	0	6	1	0	0	4	9	11	9	2	0	1	2	14	0	0	1	0	110	1.99
04-05	100	31	21	9	22	6	9	6	13	11	1	1	0	0	13	0	0	0	1	244	4.42
05-06	95	29	24	9	15	6	13	24	31	17	3	1	2	2	37	0	0	0	3	311	5.63
06-07	83	18	47	0	16	7	13	10	23	20	9	0	3	2	24	0	0	1	0	276	5.00
07-08	150	31	59	0	33	9	9	3	17	16	10	2	2	9	17	0	0	3	0	370	6.70
08-09	94	35	60	5	30	5	10	6	20	15	2	4	3	2	19	0	0	2	1	313	5.67
09-10	144	29	67	3	43	6	10	1	18	20	3	1	2	4	27	0	0	2	1	381	6.90
10-11	150	34	70	3	36	11	10	4	20	28	4	0	2	9	25	0	0	6	0	412	7.46
11-12	141	39	72	4	30	14	11	2	24	19	3	2	2	8	15	0	0	3	3	392	7.10
12-13	131	30	50	2	28	18	10	5	29	19	4	0	1	7	22	0	0	1	1	358	6.49
13-14	113	29	57	1	28	16	9	6	23	10	2	0	3	14	37	0	0	3	16	367	6.65
14-15	58	6	26	5	1	14	7	6	12	3	2	1	1	0	6	0	0	1	0	149	2.70
15-16	101	11	35	19	4	34	15	14	13	8	1	1	0	4	10	0	0	3	1	274	4.96
16-17	97	10	40	13	3	37	20	0	14	8	2	0	0	4	17	0	0	0	1	266	4.82
17-18	93	22	22	10	5	38	19	11	14	3	4	1	1	6	18	0	0	1	1	269	4.87
18-19	95	11	22	7	2	31	11	15	11	7	1	0	3	2	12	0	0	0	0	230	4.17
19-20	75	4	13	7	1	18	8	10	10	5	6	0	1	2	10	0	0	0	0	170	3.08
20-21	59	6	15	9	0	10	4	20	6	6	0	0	1	0	17	0	0	0	0	153	2.77
21-22	61	6	3	7	2	10	0	9	6	0	1	0	0	0	4	0	0	1	1	111	2.01
22-23	49	1	3	5	0	2	2	11	1	2	2	0	0	0	6	0	0	0	0	84	1.52
23-24	22	0	10	3	0	2	1	0	3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	44	0.80
TOTAL	2042	386	733	126	306	294	221	198	343	241	63	15	31	81	381	0	0	28	31	5520	100.00
%	36.99	6.99	13.28	2.28	5.54	5.33	4.00	3.59	6.21	4.37	1.14	0.27	0.56	1.47	6.90	0.00	0.00	0.51	0.56	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante				
Cod Estación	EST 02															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	70	3	12	2	10	1	7	13	23	13	1	1	3	3	9			1	1	173	1.56
01-02	32	6	7	3	2		18	11	15	5	1			1	24			1	2	128	1.15
02-03	70	2	4	2			20	20	24	22	5	1		3	17					190	1.71
03-04	105	3	11	2			20	18	27	17	4	2	1	3	23			2	1	239	2.15
04-05	196	62	32	11	30	12	33	23	41	19	9	2		2	31			1	3	507	4.56
05-06	196	70	49	15	23	17	34	35	50	25	9	2	7	6	71		1	2	5	617	5.55
06-07	143	22	59	1	37	15	19	12	39	25	23		10	9	31	1		2		448	4.03
07-08	264	37	82	11	45	28	21	12	32	27	14	3	2	12	38			5	5	638	5.74
08-09	196	42	111	13	65	13	22	24	48	17	10	4	11	3	38	1		2	3	623	5.60
09-10	263	40	115	14	81	11	25	15	36	41	8	5	4	13	54			2	1	728	6.54
10-11	270	55	130	32	62	17	24	11	34	38	7		3	14	52	1		6	1	757	6.81
11-12	245	53	110	20	55	20	21	20	48	32	7	3	5	11	31			3	3	687	6.18
12-13	219	34	89	17	59	25	21	11	54	31	6		2	8	44			2	1	623	5.60
13-14	196	31	89	9	55	20	21	19	38	19	8	2	3	22	56			3	16	607	5.46
14-15	142	14	63	16	36	18	10	9	13	9	4	1	1	6	13			1		356	3.20
15-16	227	28	93	41	43	38	23	16	25	19	5	1		8	37			5	1	610	5.48
16-17	271	27	110	39	54	46	31	6	30	19	9		1	7	55	1			2	708	6.36
17-18	221	30	89	24	44	44	30	11	27	14	5	1	8	10	38			1	1	598	5.38
18-19	215	20	95	24	42	34	29	25	27	22	12	4	6	11	59			2	1	628	5.65
19-20	165	25	61	9	33	20	18	15	24	16	11	3	1	3	35					439	3.95
20-21	118	12	54	9	30	15	6	23	7	7	1	3	1	1	29					316	2.84
21-22	115	12	24	13	22	16		9	6		1				10			1	1	230	2.07
22-23	83	8	23	11	9	5	5	13	6	4	2		2		13			1		185	1.66
23-24	35		18	7	4	3	3	3	10			1	1		3			1		89	0.80
TOTAL	4057	636	1530	345	841	418	461	374	684	441	162	39	72	156	811	4	1	44	48	11124	100.00
%	36.47	5.72	13.75	3.10	7.56	3.76	4.14	3.36	6.15	3.96	1.46	0.35	0.65	1.40	7.29	0.04	0.01	0.40	0.43	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante					
Cod Estación	EST 02															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																							
00-01	28	3	3	1	3	0	0	4	2	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	50	1.34
01-02	14	5	6	4	4	0	1	1	6	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	45	1.21
02-03	9	1	6	1	1	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0.70
03-04	19	1	1	0	3	1	5	12	3	2	1	1	0	0	4	0	0	0	0	53	1.42
04-05	39	3	4	1	5	2	6	8	4	0	2	1	2	0	6	0	0	1	0	84	2.26
05-06	41	9	11	3	12	4	6	4	6	1	3	1	2	0	11	0	0	0	1	115	3.09
06-07	34	5	11	0	15	3	5	5	13	0	1	2	0	5	24	0	0	0	1	124	3.33
07-08	41	4	13	4	24	3	9	12	14	1	0	1	1	3	22	0	0	0	0	152	4.08
08-09	42	4	19	3	39	6	10	8	9	0	2	1	1	3	16	0	0	0	2	165	4.43
09-10	50	6	19	12	25	2	9	17	9	1	2	1	1	2	10	0	0	1	0	167	4.49
10-11	61	6	24	9	27	3	6	15	15	2	0	1	2	10	0	0	2	0	1	184	4.94
11-12	67	7	19	13	30	3	8	12	7	2	1	2	0	1	12	0	0	0	1	185	4.97
12-13	80	6	32	6	31	6	11	12	7	1	1	0	3	3	14	0	0	0	0	213	5.72
13-14	58	5	27	8	25	2	6	8	7	3	1	2	1	1	14	0	0	0	0	168	4.51
14-15	78	18	35	19	25	4	15	4	6	2	0	0	0	3	28	0	0	0	0	237	6.37
15-16	83	23	34	23	33	2	11	3	6	4	1	1	0	9	19	1	0	0	1	254	6.83
16-17	75	11	36	25	39	3	9	3	9	3	3	1	0	4	14	0	0	0	0	235	6.32
17-18	85	20	25	24	26	4	9	2	4	2	2	1	0	2	12	0	0	0	0	218	5.86
18-19	108	9	43	26	42	3	9	3	13	2	0	0	1	0	20	0	0	0	0	279	7.50
19-20	85	14	33	23	43	3	11	4	9	1	0	1	1	0	4	0	0	1	1	234	6.29
20-21	65	9	27	11	27	3	19	17	12	9	1	2	0	3	13	0	0	1	0	219	5.89
21-22	49	6	15	11	15	5	10	8	5	4	0	0	0	0	9	0	0	0	0	137	3.68
22-23	32	7	13	11	5	2	2	2	14	5	0	2	0	4	9	0	0	2	0	110	2.96
23-24	20	2	10	3	7	1	1	2	8	3	3	0	0	0	7	0		0	0	67	1.80
TOTAL	1263	184	466	241	506	65	179	170	191	49	27	22	17	54	270	1	2	6	8	3721	100.00
%	33.94	4.94	12.52	6.48	13.60	1.75	4.81	4.57	5.13	1.32	0.73	0.59	0.46	1.45	7.26	0.03	0.05	0.16	0.21	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo
Cod Estación	EST 02
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante		
Sentido	ENTRADA		
	Sabado Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	24	3	5	3	4	0	2	3	8	5	2	1	1	0	6	0	0	0	0	67	0.99
01-02	16	4	5	1	4	0	4	2	12	4	1	0	1	1	6	0	0	0	0	62	0.91
02-03	19	3	4	2	2	0	7	5	12	5	5	1	1	2	7	0	0	0	0	76	1.11
03-04	30	8	5	1	4	1	9	10	12	6	8	1	2	2	9	0	1	0	1	109	1.60
04-05	49	17	9	3	7	3	18	12	17	9	7	1	0	2	18	1	0	1	1	173	2.54
05-06	76	29	15	2	11	7	20	11	18	7	7	1	4	3	28	0	0	1	1	241	3.54
06-07	111	27	21	3	16	8	9	14	29	8	5	2	3	6	31	0	0	2	1	295	4.33
07-08	164	36	32	11	25	12	13	11	37	14	3	2	2	6	29	0	0	1	2	399	5.85
08-09	159	26	49	14	33	9	15	14	45	11	5	2	3	4	33	0	0	1	1	425	6.23
09-10	140	24	50	13	32	8	11	16	37	18	5	1	3	5	29	0	0	1	1	395	5.80
10-11	153	24	61	20	33	9	10	11	39	17	5	1	3	6	27	0	0	1	1	421	6.18
11-12	147	24	64	19	31	10	9	15	42	20	4	1	3	4	26	0	0	1	1	421	6.18
12-13	143	18	60	14	32	9	10	13	43	18	3	0	2	6	25	0	0	2	1	400	5.87
13-14	140	19	49	15	27	8	11	12	40	14	4	2	2	5	28	0	0	1	2	378	5.55
14-15	135	23	53	20	30	7	7	6	16	9	2	1	1	4	21	0	0	0	0	335	4.92
15-16	154	25	78	23	32	9	11	5	20	14	2	1	1	4	26	0	0	1	1	410	6.01
16-17	180	30	80	25	33	9	11	6	18	14	3	1	1	4	28	0	0	0	2	444	6.51
17-18	178	29	72	25	32	10	10	4	16	9	2	0	2	3	21	0	0	0	1	415	6.09
18-19	167	25	59	19	31	8	10	5	14	7	3	1	2	3	24	0	0	1	1	380	5.59
19-20	120	29	45	17	32	8	9	5	12	5	2	1	1	2	21	0	0	0	1	310	4.56
20-21	107	18	33	11	27	6	11	9	13	8	3	1	1	2	17	0	0	1	0	267	3.92
21-22	68	12	20	9	17	6	6	4	5	3	3	0	0	1	13	0	0	0	0	168	2.46
22-23	50	7	14	6	9	2	3	4	13	5	3	0	1	3	13	0	0	1	0	134	1.97
23-24	29	4	10	4	7	0	2	3	11	6	3	0	0	1	7	0	0	1	0	88	1.29
TOTAL	2559	462	893	280	509	150	226	198	530	237	90	22	41	78	495	2	2	17	19	6810	100.00
%	37.58	6.79	13.11	4.12	7.48	2.21	3.31	2.91	7.78	3.47	1.33	0.32	0.60	1.14	7.26	0.03	0.03	0.24	0.28	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 02)

Tramo	Variante de Uchumayo
Cod Estación	EST 02
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante			
Sentido	SALIDA			
	Sabado	Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	17	3	3	1	1	0	1	1	4	1	1	0	1	0	4	0	0	0	0	40	0.58
01-02	17	3	3	1	1	0	4	2	3	2	1	0	0	0	5	0	0	0	0	42	0.60
02-03	20	4	4	2	2	0	2	2	3	3	1	0	0	1	4	0	0	0	0	49	0.71
03-04	30	6	6	1	3	0	2	2	3	3	1	0	0	1	6	0	0	0	0	65	0.94
04-05	51	14	13	4	13	6	7	4	8	5	1	0	0	0	9	0	1	0	0	138	1.99
05-06	83	26	28	6	14	13	9	8	16	8	1	1	1	3	20	0	1	0	1	239	3.45
06-07	146	45	48	1	17	24	19	8	26	15	3	1	2	3	30	0	0	1	2	392	5.64
07-08	195	50	59	2	25	22	14	7	31	14	4	1	2	3	23	0	0	1	1	455	6.55
08-09	186	58	72	3	20	21	13	10	41	16	4	2	2	3	23	0	0	1	1	477	6.87
09-10	179	50	80	3	25	17	12	5	40	17	4	1	2	4	28	0	0	2	2	471	6.78
10-11	175	43	78	2	30	21	9	9	44	21	5	1	2	6	30	0	0	3	1	481	6.93
11-12	160	41	80	4	25	19	11	7	41	23	3	2	3	7	35	0	0	2	2	465	6.70
12-13	158	40	64	3	21	17	15	9	40	18	3	3	2	5	33	0	0	2	2	436	6.28
13-14	141	35	59	2	25	19	15	6	41	20	3	1	2	7	41	0	0	3	7	426	6.14
14-15	121	17	51	14	13	17	11	10	37	21	3	1	1	5	21	0	0	2	3	348	5.01
15-16	138	21	61	17	17	20	15	16	30	21	5	1	2	6	25	0	0	1	3	398	5.73
16-17	142	22	62	18	18	25	17	14	32	17	4	0	2	5	29	0	0	1	2	411	5.91
17-18	141	23	58	13	17	21	21	14	30	12	5	0	2	8	30	0	0	1	2	396	5.71
18-19	128	19	36	8	15	15	18	16	23	11	3	1	3	6	25	0	0	1	0	328	4.72
19-20	123	15	27	9	16	15	11	13	19	8	4	1	1	5	28	0	0	1	0	295	4.25
20-21	94	14	21	8	11	13	5	23	13	8	4	0	2	2	18	0	0	1	1	237	3.41
21-22	75	9	15	5	6	6	3	16	10	3	3	0	1	4	14	0	0	1	1	172	2.47
22-23	56	5	13	3	2	2	4	11	3	4	2	0	1	2	8	0	0	0	1	116	1.68
23-24	32	4	8	2	2	1	1	3	5	1	1	1	1	1	5	0	0	0	0	68	0.98
TOTAL	2610	568	950	130	340	319	240	216	542	273	69	19	34	85	494	1	2	23	33	6947	100.00
%	37.57	8.17	13.67	1.87	4.89	4.60	3.45	3.11	7.81	3.92	1.00	0.28	0.49	1.22	7.11	0.01	0.03	0.33	0.47	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (AMBOS SENTIDOS)

Tramo	Variante de Uchumayo
Cod Estación	EST 02
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante			
Sentido	AMBOS			
Semana	Sabado	Viernes	**Fecha**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	41	7	8	4	5	1	3	4	12	6	3	1	2	0	10	0	0	0	0	107	0.78
01-02	33	7	7	3	5	0	8	4	14	6	2	0	1	1	11	0	0	0	0	104	0.75
02-03	39	7	8	3	4	1	9	7	15	8	6	2	1	3	11	0	0	0	0	125	0.91
03-04	60	14	10	2	7	1	11	12	15	8	9	1	3	3	15	0	1	0	1	174	1.27
04-05	101	32	22	7	20	10	24	16	25	14	8	1	0	2	27	1	1	1	1	311	2.26
05-06	159	55	43	8	25	20	29	19	35	15	8	2	5	5	48	0	1	1	2	480	3.49
06-07	257	72	69	4	34	33	27	21	55	23	8	3	4	9	61	0	0	3	3	687	4.99
07-08	359	86	91	12	49	34	27	18	69	27	8	3	3	10	52	0	0	2	2	854	6.21
08-09	346	85	121	17	53	31	28	23	86	27	9	3	5	7	56	0	0	2	2	902	6.55
09-10	319	74	130	16	57	25	23	21	77	36	9	2	5	9	57	0	0	3	3	866	6.29
10-11	328	67	140	22	62	31	19	19	83	38	9	2	5	12	57	0	0	4	2	902	6.56
11-12	307	65	144	22	56	30	20	22	84	43	7	3	6	11	61	0	0	3	3	887	6.45
12-13	302	58	125	16	53	27	26	22	82	36	6	3	4	11	58	0	0	4	3	836	6.08
13-14	280	54	107	16	52	27	26	18	81	34	7	3	5	12	69	0	0	3	8	804	5.85
14-15	256	39	104	34	43	24	18	15	52	30	6	2	2	9	42	0	0	2	4	683	4.96
15-16	292	45	139	40	49	29	26	21	50	35	7	2	3	10	51	0	0	2	4	808	5.87
16-17	321	51	142	43	51	34	27	20	51	31	8	1	3	9	58	0	0	1	4	854	6.21
17-18	319	52	130	39	49	31	30	18	46	20	7	1	3	11	52	0	0	1	3	811	5.89
18-19	296	44	95	27	47	23	28	22	36	19	6	2	4	9	48	0	0	1	2	708	5.15
19-20	243	43	72	27	48	23	20	17	31	13	6	1	2	6	49	0	0	1	1	606	4.40
20-21	200	32	54	19	38	19	15	32	26	16	7	1	3	4	35	0	0	2	1	503	3.66
21-22	143	22	35	14	23	12	9	20	15	6	6	1	1	5	27	0	0	1	1	339	2.47
22-23	106	12	26	9	12	4	7	15	16	9	5	1	2	4	21	0	0	1	1	251	1.82
23-24	61	8	18	6	8	1	3	5	16	8	4	1	1	2	12	0	0	1	0	156	1.13
TOTAL	5169	1030	1842	410	849	469	466	414	1072	509	160	41	75	162	988	2	5	40	52	13757	100.00
%	37.57	7.49	13.39	2.98	6.17	3.41	3.38	3.01	7.80	3.70	1.16	0.30	0.55	1.18	7.18	0.02	0.03	0.29	0.38		100.00

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo															Ubicación	Variante					
Cod Estación	EST 02															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12		
HORA	AUTO	STATION VAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	40	1	6	1	4	1	2	5	13	12	0	1	1	2	5	0	0	1	1	96	1.71
01-02	16	5	4	1	1	0	5	3	10	3	1	0	0	1	10	0	0	1	1	62	1.11
02-03	35	1	2	1	0	0	12	10	15	10	5	1	0	0	5	0	0	0	0	97	1.73
03-04	55	3	5	1	0	0	16	9	16	8	2	2	0	1	9	0	0	1	1	129	2.30
04-05	96	31	11	2	8	6	24	17	28	8	8	1	0	2	18	0	0	1	2	263	4.69
05-06	101	41	25	6	8	11	21	11	19	8	6	1	5	4	34	0	1	2	2	306	5.46
06-07	60	4	12	1	21	8	6	2	16	5	14	0	7	7	7	1	0	1	0	172	3.07
07-08	114	6	23	11	12	19	12	9	15	11	4	1	0	3	21	0	0	2	5	268	4.78
08-09	102	7	51	8	35	8	12	18	28	2	8	0	8	1	19	1	0	0	2	310	5.53
09-10	119	11	48	11	38	5	15	14	18	21	5	4	2	9	27	0	0	0	0	347	6.19
10-11	120	21	60	29	26	6	14	7	14	10	3	0	1	5	27	1	0	0	1	345	6.16
11-12	104	14	38	16	25	6	10	18	24	13	4	1	3	3	16	0	0	0	0	295	5.26
12-13	88	4	39	15	31	7	11	6	25	12	2	0	1	1	22	0	0	1	0	265	4.73
13-14	83	2	32	8	27	4	12	13	15	9	6	2	0	8	19	0	0	0	0	240	4.28
14-15	84	8	37	11	35	4	3	3	1	6	2	0	0	6	7	0	0	0	0	207	3.69
15-16	126	17	58	22	39	4	8	2	12	11	4	0	0	4	27	0	0	2	0	336	6.00
16-17	174	17	70	26	51	9	11	6	16	11	7	0	1	3	38	1	0	0	1	442	7.89
17-18	128	8	67	14	39	6	11	0	13	11	1	0	7	4	20	0	0	0	0	329	5.87
18-19	120	9	73	17	40	3	18	10	16	15	11	4	3	9	47	0	0	2	1	398	7.10
19-20	90	21	48	2	32	2	10	5	14	11	5	3	0	1	25	0	0	0	0	269	4.80
20-21	59	6	39	0	30	5	2	3	1	1	1	3	0	1	12	0	0	0	0	163	2.91
21-22	54	6	21	6	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	119	2.12
22-23	34	7	20	6	9	3	3	2	5	2	0	0	2	0	7	0	0	1	0	101	1.80
23-24	13	0	8	4	4	1	2	3	7	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	45	0.80
TOTAL	2015	250	797	219	535	124	240	176	341	200	99	24	41	75	430	4	1	16	17	5604	100.00
%	35.96	4.46	14.22	3.91	9.55	2.21	4.28	3.14	6.08	3.57	1.77	0.43	0.73	1.34	7.67	0.07	0.02	0.29	0.30	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 01)

Tramo	Variante de Uchumayo
Cod Estación	EST 02
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante		
Sentido	ENTRADA		
	Sabado Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																				
00-01	25	4	6	3	4	0	2	3	8	5	2	1	1	0	6	0	0	0	0	71	0.99
01-02	17	4	5	2	4	0	4	2	12	4	1	0	1	1	6	0	0	0	0	65	0.90
02-03	20	3	5	2	2	0	7	5	12	5	5	1	1	2	7	0	0	0	0	79	1.10
03-04	32	8	5	1	4	1	9	11	12	6	8	1	2	2	9	0	1	0	1	114	1.59
04-05	53	18	9	3	7	3	18	13	17	9	7	1	0	2	18	1	0	1	1	180	2.52
05-06	81	31	16	3	11	7	20	11	19	7	7	1	4	3	29	0	0	1	1	252	3.52
06-07	118	29	22	3	17	9	9	14	30	8	5	2	3	6	32	0	0	2	1	310	4.32
07-08	174	38	34	11	26	13	13	12	38	14	4	2	2	6	30	0	0	1	2	420	5.85
08-09	170	28	52	15	35	10	15	14	46	12	5	2	4	4	34	0	0	1	1	447	6.23
09-10	149	26	53	14	34	8	11	16	38	19	5	1	3	5	30	0	0	1	1	415	5.79
10-11	163	26	65	22	35	10	10	11	40	17	5	1	3	6	28	0	0	1	1	443	6.18
11-12	156	25	68	20	33	11	9	16	43	21	5	1	3	5	26	0	0	1	1	443	6.18
12-13	153	19	64	14	34	10	11	13	44	18	4	0	2	6	25	0	0	2	1	421	5.87
13-14	149	20	52	16	28	8	12	12	41	14	4	2	2	5	29	0	0	1	2	397	5.54
14-15	144	24	57	22	32	7	7	6	16	9	2	1	1	4	21	0	0	0	0	354	4.94
15-16	165	27	84	24	34	9	12	5	21	14	2	1	1	4	27	0	0	1	1	433	6.03
16-17	192	32	85	26	35	10	11	6	19	14	3	1	1	4	29	0	0	0	2	469	6.54
17-18	190	31	76	27	34	10	10	4	17	9	2	0	2	3	22	0	0	0	1	439	6.12
18-19	178	26	63	20	33	8	10	6	14	8	3	1	2	3	24	0	0	1	1	402	5.61
19-20	128	31	48	19	34	9	9	5	13	5	2	1	1	2	22	0	0	0	1	328	4.58
20-21	114	19	35	12	29	6	11	9	14	9	3	1	1	2	18	0	0	1	0	281	3.92
21-22	73	13	21	10	18	6	6	4	5	3	3	0	0	1	13	0	0	0	0	177	2.47
22-23	53	7	15	6	10	2	3	4	14	5	3	0	1	3	14	0	0	1	0	141	1.97
23-24	29	4	10	4	7	0	2	3	11	7	3	0	0	1	7	0	0	1	0	90	1.25
TOTAL	2725	493	951	299	542	160	231	203	543	242	93	22	42	80	506	2	2	17	20	7172	100.00
%	37.99	6.87	13.26	4.17	7.56	2.23	3.22	2.83	7.57	3.38	1.29	0.31	0.58	1.11	7.06	0.03	0.03	0.24	0.28	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 02)

Tramo	Variante de Uchumayo
Cod Estación	EST 02
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante			
Sentido	SALIDA			
	Sabado	Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	18	4	3	1	1	0	1	1	4	1	1	0	1	0	4	0	0	0	0	42	0.57
01-02	18	3	3	1	1	0	4	2	3	2	1	0	0	0	5	0	0	0	0	44	0.60
02-03	22	5	4	2	2	0	2	2	3	4	1	0	0	1	4	0	0	0	0	52	0.71
03-04	25	6	6	1	3	0	2	2	3	3	1	0	0	1	7	0	0	0	0	61	0.84
04-05	55	15	14	4	14	7	7	4	8	5	1	0	0	0	9	0	1	0	0	146	2.00
05-06	88	28	30	6	15	13	10	8	17	8	1	1	1	3	21	0	1	0	1	252	3.45
06-07	155	48	52	1	19	26	19	8	27	16	4	1	2	3	31	0	0	1	2	413	5.65
07-08	208	54	63	2	26	23	15	7	32	14	4	1	2	4	23	0	0	1	1	481	6.57
08-09	199	62	77	3	22	23	13	10	42	16	4	2	2	3	23	0	0	1	1	503	6.89
09-10	190	53	85	3	26	18	13	6	41	18	4	1	2	4	28	0	0	2	2	497	6.80
10-11	187	45	83	2	32	23	10	9	45	22	5	1	2	7	31	0	0	3	1	507	6.94
11-12	170	44	86	4	26	21	12	7	42	23	3	2	3	7	36	0	0	2	2	490	6.71
12-13	169	43	68	3	23	18	16	10	41	19	3	3	2	5	34	0	0	2	2	459	6.28
13-14	150	38	63	2	27	20	15	6	42	20	3	1	2	7	42	0	0	3	7	448	6.13
14-15	129	18	54	15	13	18	12	10	38	22	4	1	1	5	22	0	0	2	3	366	5.01
15-16	147	22	65	19	19	22	15	16	30	21	5	1	2	6	26	0	0	1	3	419	5.73
16-17	151	23	66	19	19	27	17	14	33	18	5	0	2	5	30	0	0	1	2	432	5.92
17-18	150	24	62	14	18	23	21	14	31	12	5	0	2	8	31	0	0	1	2	417	5.71
18-19	137	20	38	8	16	16	19	17	23	12	3	1	3	6	25	0	0	1	0	345	4.72
19-20	131	16	29	10	17	16	11	13	19	8	4	1	1	5	29	0	0	1	0	311	4.25
20-21	100	15	22	8	12	14	5	24	13	8	4	0	2	2	18	0	0	1	1	249	3.41
21-22	80	10	16	5	6	7	3	16	11	3	3	0	1	4	14	0	0	1	1	181	2.47
22-23	60	6	13	3	2	2	4	12	3	4	2	0	1	2	8	0	0	0	1	123	1.68
23-24	34	4	9	2	2	1	1	3	5	1	1	1	1	1	5	0	0	0	0	72	0.98
TOTAL	2774	605	1012	138	362	340	246	221	555	279	71	20	35	87	505	1	2	24	34	7310	100.00
%	37.94	8.27	13.84	1.89	4.96	4.65	3.36	3.02	7.59	3.82	0.97	0.27	0.48	1.18	6.91	0.01	0.03	0.32	0.46	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (AMBOS SENTIDOS)

Tramo	Variante de Uchumayo
Cod Estación	EST 02
Estación	TRAMO I

Ubicación	Variante			
Sentido	AMBOS			
Semana	Sabado	Viernes	**Fecha**	2012

HORA	AUTO	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP		RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	44	7	9	4	6	1	3	4	12	6	3	1	2	0	10	0	0	0	0	113	0.78
01-02	35	7	8	3	5	0	8	4	15	6	2	0	1	1	12	0	0	0	0	108	0.75
02-03	42	8	9	4	4	1	9	7	15	9	6	2	1	3	12	0	0	0	0	131	0.90
03-04	57	15	11	3	7	1	11	13	16	8	9	1	3	3	16	0	1	0	1	175	1.21
04-05	108	34	24	7	21	10	25	17	25	14	8	1	0	2	27	1	1	1	1	326	2.25
05-06	170	59	46	9	26	21	30	19	35	16	8	2	5	5	49	0	1	1	2	505	3.48
06-07	274	76	74	4	36	35	28	22	56	23	8	3	4	9	63	0	0	3	3	723	4.99
07-08	382	92	97	13	52	36	27	19	70	28	8	3	4	10	53	0	0	2	2	900	6.22
08-09	368	90	129	18	57	33	28	24	88	28	9	3	5	7	57	0	0	2	2	950	6.56
09-10	340	79	139	17	60	26	24	22	79	36	10	2	5	10	58	0	0	3	3	912	6.30
10-11	349	71	149	24	66	33	20	20	85	39	10	2	5	12	59	0	0	4	2	950	6.56
11-12	327	69	154	24	59	32	21	22	86	44	7	3	6	12	62	0	0	3	3	934	6.45
12-13	322	61	133	17	57	28	26	23	84	37	6	3	5	11	59	0	0	4	4	880	6.08
13-14	299	58	114	17	55	29	27	19	83	35	7	3	5	12	71	0	0	3	9	846	5.84
14-15	272	42	111	36	46	26	19	16	54	31	6	2	2	9	43	0	0	2	4	720	4.97
15-16	311	48	149	43	53	31	27	21	51	36	7	2	3	10	53	0	0	2	4	852	5.88
16-17	342	55	151	46	54	37	28	20	52	32	8	1	3	9	59	0	0	1	4	901	6.22
17-18	340	55	138	41	52	33	31	18	47	21	7	1	4	11	53	0	0	1	3	856	5.91
18-19	315	47	101	29	50	25	29	22	37	19	6	2	4	9	50	0	0	1	2	747	5.16
19-20	259	46	77	28	51	25	21	18	32	13	6	1	2	6	50	0	0	1	1	639	4.41
20-21	214	34	57	20	41	20	16	33	26	17	7	1	3	4	36	0	0	2	1	530	3.66
21-22	152	23	37	15	24	13	10	20	15	6	6	1	1	5	27	0	0	1	1	358	2.47
22-23	113	13	28	9	12	5	7	16	17	9	5	1	2	4	22	0	0	1	1	264	1.82
23-24	64	8	19	6	9	2	3	5	17	8	4	1	1	2	12	0	0	1	0	162	1.12
TOTAL	5498	1097	1963	437	905	500	477	424	1098	521	164	42	77	166	1012	2	5	41	53	14482	100.00
%	37.97	7.58	13.55	3.02	6.25	3.45	3.29	2.93	7.58	3.60	1.13	0.29	0.53	1.15	6.99	0.02	0.03	0.28	0.37		100.00

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	40	9	3	1		2	6	2	10	6	1		3		20			2	1	106	0.81
01-02	18	2	2	3	1		3	2	17	6			3	1	8					66	0.51
02-03	28	7	5	2	1		4	4	17	1	2		1	1	12			1		86	0.66
03-04	49	23	7	5	2		8	15	10	2	3		2	1	20		1	2	2	152	1.17
04-05	85	48	28	4	6	10	17	10	42	19	9	2	2	2	33		1	1	1	320	2.46
05-06	190	81	39	9	8	11	21	11	44	15	10	3	1	5	64			2	1	515	3.96
06-07	343	94	70	24	11	16	11	13	48	35	3	1	3	16	66			4	3	761	5.85
07-08	347	88	65	18	21	24	9	8	73	30	4	2	4	9	65			1	3	771	5.93
08-09	403	76	103	30	24	16	10	15	84	38	5		4	6	92			1	7	914	7.03
09-10	330	64	119	27	23	12	4	4	77	34	3		9	10	67			1	12	796	6.12
10-11	354	47	104	31	26	17	9	5	99	42	6	1	3	13	58		1		1	817	6.28
11-12	329	41	116	44	21	11	8	10	83	51	2	1	4	27	67		1	2	4	822	6.32
12-13	323	37	117	35	18	13	23	10	63	36	9	2	5	13	52				4	760	5.84
13-14	283	37	128	32	27	17	9	10	49	31	2	2	2	8	89			6	4	736	5.66
14-15	151	112	82	24	20	15	14	14	53	48	5	1	4	41	88			1	7	680	5.23
15-16	188	90	94	42	27	25	16	10	61	53	7	1	7	18	69				3	711	5.47
16-17	217	120	130	36	29	22	10	13	72	53	11		6	11	93			1	3	827	6.36
17-18	200	126	115	37	30	29	22	7	52	37	7	1	4	13	96			1	4	781	6.00
18-19	205	125	126	38	19	26	22	13	45	30	13	2	8	11	80			2	3	768	5.90
19-20	160	60	67	28	12	27	8	11	40	14	5		6	7	70			1	3	519	3.99
20-21	125	64	30	11	13	3	7	28	34	17	5		1	6	47			3		394	3.03
21-22	92	52	27	16	8	7	7	17	17	10	3		1	5	35			1	1	299	2.30
22-23	107	16	20	8	5	1	3	21	18	6	2		1	1	34				1	244	1.88
23-24	54	12	12	2	6		2	14	26	3	1				29				2	163	1.25
TOTAL	4621	1431	1609	507	358	304	253	267	1134	617	118	19	84	225	1354	0	4	33	70	13008	100.00
%	35.52	11.00	12.37	3.90	2.75	2.34	1.94	2.05	8.72	4.74	0.91	0.15	0.65	1.73	10.41	0.00	0.03	0.25	0.54	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento					
Cod Estación	EST 01															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12		
HORA	AUTO	STATIO WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	34	6	4	3	3	0	3	2	9	2	1	0	0	0	6	0	0	0	0	73	1.14
01-02	6	2	3	1	0	0	5	1	10	6	0	0	0	0	9	0	0	0	0	43	0.67
02-03	10	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0.33
03-04	24	12	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0.67
04-05	60	31	5	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	1.62
05-06	71	33	21	3	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	2.12
06-07	180	45	34	10	3	10	3	6	26	12	1	0	2	6	28	0	0	0	2	368	5.73
07-08	174	43	38	19	5	9	6	9	38	22	0	1	3	10	34	0	0	1	1	413	6.43
08-09	175	44	55	13	7	14	5	5	43	19	2	0	3	13	29	0	0	4	0	431	6.71
09-10	210	64	64	16	9	8	6	6	37	22	1	2	1	20	25	0	0	1	5	497	7.74
10-11	157	20	46	24	14	13	4	6	34	24	0	2	3	10	48	1	0	0	2	408	6.35
11-12	185	22	50	15	8	9	3	5	44	20	1	1	8	1	41	0	0	1	1	415	6.46
12-13	185	32	50	15	13	8	12	8	40	28	3	0	1	6	31	0	2	0	5	439	6.84
13-14	143	29	53	9	8	8	7	4	37	26	2	0	1	3	47	0	1	0	7	385	6.00
14-15	87	73	39	20	7	6	4	7	26	18	1	1	2	4	33	0	0	0	0	328	5.11
15-16	107	91	66	20	16	12	11	10	48	26	4	1	1	7	31	0	0	1	1	453	7.05
16-17	130	75	66	27	16	8	6	5	35	30	1	9	2	8	43	0	0	1	0	462	7.19
17-18	135	68	66	30	16	10	4	5	31	18	0	0	1	0	30	0	0	0	1	415	6.46
18-19	75	40	31	20	11	3	4	11	23	13	1	0	0	15	23	0	0	0	3	273	4.25
19-20	67	40	25	13	5	6	8	13	12	9	3	0	3	5	20	0	0	0	2	231	3.60
20-21	57	18	13	7	12	5	4	13	9	7	1	0	1	6	12	0	0	1	1	167	2.60
21-22	55	18	11	9	12	0	4	7	8	2	2	0	0	0	11	0	0	0	0	139	2.16
22-23	41	6	9	5	4	0	2	3	8	2	0	0	2	1	11	0	0	0	0	94	1.46
23-24	30	5	4	2	0	1	2	3	16	4	0	0	4	0	13	0	0	0	0	84	1.31
TOTAL	2398	822	761	282	176	143	103	129	534	310	24	17	38	115	525	1	3	10	31	6422	100.00
%	37.34	12.80	11.85	4.39	2.74	2.23	1.60	2.01	8.32	4.83	0.37	0.26	0.59	1.79	8.18	0.02	0.05	0.16	0.48	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento															**Ubicación**	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															**Sentido**	SALIDA				
Estación	TRAMO I															**Dia**	Viernes		**Fecha**	21-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION WAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S1/2S2**	**2S3**	**3S1/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	14	2	3	0	0	0	3	3	11	3	0	0	0	0	14	0	0	0	0	53	0.73
01-02	15	4	4	4	0	0	0	3	7	5	4	0	0	0	6	0	0	0	0	52	0.72
02-03	16	7	2	0	1	0	3	7	9	0	0	0	0	3	16	0	0	0	0	64	0.88
03-04	18	8	4	0	1	0	1	6	10	3	0	0	0	7	14	0	0	3	0	75	1.03
04-05	60	29	11	7	0	5	5	5	13	4	0	1	0	5	26	0	0	2	2	175	2.41
05-06	127	59	36	6	6	7	3	10	28	9	0	1	0	7	46	0	0	3	0	348	4.80
06-07	168	65	29	7	8	4	2	7	27	26	5	1	1	0	32	0	0	0	1	383	5.28
07-08	225	58	37	5	12	9	4	4	46	29	9	0	1	1	45	0	0	0	1	486	6.70
08-09	205	39	67	11	13	9	1	6	51	17	5	1	2	9	39	0	0	0	0	475	6.55
09-10	227	34	127	9	19	11	4	2	38	23	2	2	3	6	34	0	0	0	0	541	7.46
10-11	169	35	73	20	14	13	5	1	28	21	5	0	2	8	32	0	0	2	1	429	5.92
11-12	194	38	69	7	23	7	3	5	31	22	4	1	4	4	34	0	0	1	0	447	6.17
12-13	193	28	52	15	16	9	7	6	41	30	6	1	2	10	34	0	0	1	1	452	6.23
13-14	200	27	51	8	15	8	7	4	45	16	5	0	1	7	39	0	0	3	1	437	6.03
14-15	90	31	50	15	11	12	4	6	25	25	4	1	3	3	24	0	0	0	2	306	4.22
15-16	120	49	45	20	10	12	7	5	25	31	6	1	1	2	39	0	0	0	2	375	5.17
16-17	131	34	67	9	7	13	14	7	18	14	4	0	3	3	56	0	0	2	1	383	5.28
17-18	101	63	46	17	2	12	11	3	32	6	6	0	4	8	35	0	0	0	1	347	4.79
18-19	150	25	50	10	12	16	19	2	22	7	4	2	3	6	36	0	0	0	1	365	5.03
19-20	97	43	34	13	11	12	5	5	33	3	5	1	0	5	43	0	0	0	0	310	4.28
20-21	73	23	20	7	12	12	2	16	16	5	3	1	3	6	35	0	0	1	3	238	3.28
21-22	71	28	37	7	9	6	3	10	12	3	1	0	1	2	24	0	0	0	2	216	2.98
22-23	51	9	12	3	1	1	12	15	16	5	3	1	3	6	35	0	0	1	3	177	2.44
23-24	35	6	11	2	0	1	3	10	11	3	1	0	1	2	28	0	0	0	2	116	1.60
TOTAL	2750	744	937	202	203	179	128	148	595	310	82	15	38	110	766	0	0	19	24	7250	100.00
%	37.93	10.26	12.92	2.79	2.80	2.47	1.77	2.04	8.21	4.28	1.13	0.21	0.52	1.52	10.57	0.00	0.00	0.26	0.33	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Viernes		Fecha	21-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																						
00-01	48	8	7	3	3		6	5	20	5	1				20					126	0.92
01-02	21	6	7	5			5	4	17	11	4				15					95	0.69
02-03	26	12	7	1	1		3	7	9					3	16					85	0.62
03-04	42	20	7		5		1	6	10	3				7	14			3		118	0.86
04-05	120	60	16	7	2	11	5	5	13	4		1		5	26			2	2	279	2.04
05-06	198	92	57	9	7	14	3	10	28	9		1		7	46			3		484	3.54
06-07	348	110	63	17	11	14	5	13	53	38	6	1	3	6	60				3	751	5.49
07-08	399	101	75	24	17	18	10	13	84	51	9	1	4	11	79			1	2	899	6.58
08-09	380	83	122	24	20	23	6	11	94	36	7	1	5	22	68			4		906	6.63
09-10	437	98	191	25	28	19	10	8	75	45	3	4	4	26	59			1	5	1038	7.59
10-11	326	55	119	44	28	26	9	7	62	45	5	2	5	18	80	1		2	3	837	6.12
11-12	379	60	119	22	31	16	6	10	75	42	5	2	12	5	75			2	1	862	6.30
12-13	378	60	102	30	29	17	19	14	81	58	9	1	3	16	65		2	1	6	891	6.52
13-14	343	56	104	17	23	16	14	8	82	42	7		2	10	86		1	3	8	822	6.01
14-15	177	104	89	35	18	18	8	13	51	43	5	2	5	7	57				2	634	4.64
15-16	227	140	111	40	26	24	18	15	73	57	10	2	2	9	70			1	3	828	6.06
16-17	261	109	133	36	23	21	20	12	53	44	5	9	5	11	99			3	1	845	6.18
17-18	236	131	112	47	18	22	15	8	63	24	6		5	8	65				2	762	5.57
18-19	225	65	81	30	23	19	23	13	45	20	5	2	3	21	59				4	638	4.67
19-20	164	83	59	26	16	18	13	18	45	12	8	1	3	10	63				2	541	3.96
20-21	130	41	33	14	24	17	6	29	25	12	4	1	4	12	47			2	4	405	2.96
21-22	126	46	48	16	21	6	7	17	20	5	3		1	2	35				2	355	2.60
22-23	92	15	21	8	5	1	14	18	24	7	3	1	5	7	46			1	3	271	1.98
23-24	65	11	15	4		2	5	13	27	7	1		5	2	41				2	200	1.46
TOTAL	5148	1566	1698	484	379	322	231	277	1129	620	106	32	76	225	1291	1	3	29	55	13672	100.00
%	37.65	11.45	12.42	3.54	2.77	2.36	1.69	2.03	8.26	4.53	0.78	0.23	0.56	1.65	9.44	0.01	0.02	0.21	0.40	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	28	4	2	3			3	4		2	3			11						60	0.48
01-02	23	4	1	1	1	1	5	4		3			1	7						51	0.41
02-03	19	9	8	1	3		2	8	11	3				6	10				1	81	0.65
03-04	41	21	5	7		1		21	11	12			1	2	27					149	1.20
04-05	91	57	22	7	6	8		23	22			2		1	37					276	2.22
05-06	172	84	32	8	3	14		9	15	5				6	51			3	1	403	3.24
06-07	358	105	75	13	12	21	6	14	68	36	3	3	3	9	55				5	786	6.31
07-08	341	93	107	25	25	21	9	13	79	24	11	2	3	3	63			2	3	824	6.62
08-09	358	71	109	25	23	19	11	15	85	41	7	5	3	4	72			5	10	863	6.93
09-10	355	58	130	34	15	15	8	11	74	43	7	2	3	10	60				5	830	6.66
10-11	330	56	120	29	22	19	5	8	94	58	5	3	2	16	62			2	1	832	6.68
11-12	310	70	129	38	21	18	5	10	69	63	10	6	2	16	82				8	857	6.88
12-13	336	33	101	32	25	12	10	16	108	72	5	3	5	9	80					847	6.80
13-14	221	46	73	34	21	14	9	4	52	50	6	1	2	9	89				9	640	5.14
14-15	167	75	75	32	18	16	8	16	75	43	13	1	6	6	65			2	12	630	5.06
15-16	175	72	90	37	15	19	13	15	61	46	9		9	8	72			2	11	654	5.25
16-17	191	94	102	61	37	27	20	18	66	31	6	3	7	9	71			2	7	752	6.04
17-18	185	108	91	27	21	22	16	5	42	34	6		7	6	62				10	642	5.15
18-19	219	117	79	33	22	23	20	12	47	21	6	1	6	5	92				4	707	5.68
19-20	211	110	82	17	23	11	6	8	29	12	7	1	4	9	64				3	597	4.79
20-21	131	68	38	14	11	8	5	23	20	7	3		1	4	45			1	1	380	3.05
21-22	65	18	17	4	9	5	7	15	20	6	3		1	5	47					222	1.78
22-23	81	11	9	12	1	2	2	26	20	3		1	1	3	32				1	205	1.65
23-24	77	5	9	5			2	3	20	11	5				25			3	2	167	1.34
TOTAL	4485	1389	1506	499	334	296	172	301	1088	626	115	34	67	164	1263	0	0	22	94	12455	100.00
%	36.01	11.15	12.09	4.01	2.68	2.38	1.38	2.42	8.74	5.03	0.92	0.27	0.54	1.32	10.14	0.00	0.00	0.18	0.75	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves	Fecha	20-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	19	5	1	1	0	0	6	1	2	4	0	0	3	0	7	0	0	0	0	49	0.78
01-02	5	0	1	2	1	0	3	0	10	4	0	0	3	0	3	0	0	0	0	32	0.51
02-03	13	5	4	1	1	0	2	3	10	0	2	0	1	0	4	0	0	1	0	47	0.74
03-04	32	11	3	1	2	0	4	13	8	1	2	0	0	0	2	0	1	2	1	83	1.31
04-05	40	16	14	1	1	7	9	6	23	13	2	1	0	2	12	0	1	1	1	150	2.37
05-06	80	36	19	3	4	9	8	6	21	8	9	0	0	1	31	0	0	1	1	237	3.75
06-07	188	53	35	15	5	9	7	3	20	11	1	1	1	11	29	0	0	4	3	396	6.26
07-08	162	45	25	10	8	13	7	5	32	11	1	1	2	4	34	0	0	1	2	363	5.74
08-09	188	35	37	18	8	10	5	11	39	20	0	0	0	2	42	0	0	0	7	422	6.68
09-10	145	30	51	18	5	7	3	4	40	14	0	0	4	4	30	0	0	1	10	366	5.79
10-11	169	25	56	15	9	10	4	3	46	28	4	0	1	4	26	0	1	0	1	402	6.36
11-12	184	22	42	19	8	4	3	5	39	30	2	1	2	3	37	0	1	0	3	405	6.41
12-13	135	19	55	15	3	7	18	6	33	16	4	2	2	4	26	0	0	0	2	347	5.49
13-14	136	20	54	18	8	8	7	4	20	20	1	1	0	3	43	0	0	1	4	348	5.51
14-15	67	61	29	15	10	8	10	6	24	18	2	0	2	34	45	0	0	0	4	335	5.30
15-16	115	60	40	20	10	11	11	7	31	17	3	1	2	15	29	0	0	0	3	375	5.93
16-17	135	91	77	24	17	6	4	6	37	29	3	0	2	7	30	0	0	0	2	470	7.44
17-18	135	85	55	21	16	9	11	5	23	13	2	0	1	5	37	0	0	0	3	421	6.66
18-19	95	80	57	25	9	12	8	10	25	16	7	0	3	7	38	0	0	1	3	396	6.26
19-20	75	30	22	14	5	8	7	7	24	4	2	0	1	2	25	0	0	0	0	226	3.58
20-21	45	30	12	6	5	1	6	10	16	7	0	0	1	1	20	0	0	0	0	160	2.53
21-22	42	24	10	8	3	3	5	4	8	4	0	0	1	2	17	0	0	0	0	131	2.07
22-23	46	6	7	6	2	0	1	4	4	0	1	0	1	0	13	0	0	0	1	92	1.46
23-24	34	8	4	0	5	0	1	2	8	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	68	1.08
TOTAL	2285	797	710	276	145	142	150	131	543	288	48	8	33	111	585	0	4	13	52	6321	100.00
%	36.15	12.61	11.23	4.37	2.29	2.25	2.37	2.07	8.59	4.56	0.76	0.13	0.52	1.76	9.25	0.00	0.06	0.21	0.82	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: CGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I															Dia	Jueves		Fecha	20-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	21	4	2	0	0	2	0	1	8	2	1	0	0	0	13	0	0	2	1	57	0.85
01-02	13	2	1	1	0	0	0	2	7	2	0	0	0	1	5	0	0	0	0	34	0.51
02-03	15	2	1	1	0	0	2	1	7	1	0	0	0	1	8	0	0	0	0	39	0.58
03-04	17	12	4	4	0	0	4	2	2	1	1	0	2	1	18	0	0	0	1	69	1.03
04-05	45	32	14	3	5	3	8	4	19	6	7	1	2	0	21	0	0	0	0	170	2.54
05-06	110	45	20	6	4	2	13	5	23	7	1	3	1	4	33	0	0	1	0	278	4.16
06-07	155	41	35	9	6	7	4	10	28	24	2	0	2	5	37	0	0	0	0	365	5.46
07-08	185	43	40	8	13	11	2	3	41	19	3	1	2	5	31	0	0	0	1	408	6.10
08-09	215	41	66	12	16	6	5	4	45	18	5	0	4	4	50	0	0	1	0	492	7.36
09-10	185	34	68	9	18	5	1	0	37	20	3	0	5	6	37	0	0	0	2	430	6.43
10-11	185	22	48	16	17	7	5	2	53	14	2	1	2	9	32	0	0	0	0	415	6.21
11-12	145	19	74	25	13	7	5	5	44	21	0	0	2	24	30	0	0	2	1	417	6.24
12-13	188	18	62	20	15	6	5	4	30	20	5	0	3	9	26	0	0	0	2	413	6.18
13-14	147	17	74	14	19	9	2	6	29	11	1	1	2	5	46	0	0	5	0	388	5.80
14-15	84	51	53	9	10	7	4	8	29	30	3	1	2	7	43	0	0	1	3	345	5.16
15-16	73	30	54	22	17	14	5	3	30	36	4	0	5	3	40	0	0	0	0	336	5.02
16-17	82	29	53	12	12	16	6	7	35	24	8	0	4	4	63	0	0	1	1	357	5.34
17-18	65	41	60	16	14	20	11	2	29	24	5	1	3	8	59	0	0	1	1	360	5.38
18-19	110	45	69	13	10	14	14	3	20	14	6	2	5	4	42	0	0	1	0	372	5.56
19-20	85	30	45	14	7	19	1	4	16	10	3	0	5	5	45	0	0	1	3	293	4.38
20-21	80	34	18	5	8	2	1	18	18	10	5	0	0	5	27	0	0	3	0	234	3.50
21-22	50	28	17	8	5	4	2	13	9	6	3	0	0	3	18	0	0	1	1	168	2.51
22-23	61	10	13	2	3	1	2	17	14	6	1	0	0	1	21	0	0	0	0	152	2.27
23-24	20	4	8	2	1	0	1	12	18	3	1	0	0	0	24	0	0	0	1	95	1.42
TOTAL	2336	634	899	231	213	162	103	136	591	329	70	11	51	114	769	0	0	20	18	6687	100.00
%	34.93	9.48	13.44	3.45	3.19	2.42	1.54	2.03	8.84	4.92	1.05	0.16	0.76	1.70	11.50	0.00	0.00	0.30	0.27	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento															**Ubicación**	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															**Sentido**	SALIDA				
Estación	TRAMO I															**Dia**	Martes		**Fecha**	18-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION WAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S1/2S2**	**2S3**	**3S1/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	13	3	0	0	0	0	1	6	2	3	1	0	2	9	0	0	0	0	0	40	0.62
01-02	9	1	1	1	2	0	3	7	3	2	0	1	0	9	0	0	0	0	0	39	0.60
02-03	8	2	2	1	0	0	0	6	2	4	1	0	0	9	8	0	0	1	0	44	0.68
03-04	12	9	4	0	0	0	0	7	9	6	0	0	0	2	11	0	0	0	0	60	0.93
04-05	48	24	14	5	1	4	0	22	16	5	1	0	0	8	26	0	0	0	0	174	2.70
05-06	109	38	26	3	4	4	0	19	36	19	1	0	6	0	82	0	0	1	0	348	5.40
06-07	186	48	35	12	10	7	4	12	30	11	6	1	1	4	21	0	0	1	1	390	6.05
07-08	195	47	49	11	10	9	2	4	31	15	2	0	1	1	21	0	0	0	0	398	6.17
08-09	189	41	74	21	11	8	2	4	37	11	10	0	3	2	33	0	0	0	0	446	6.92
09-10	183	23	67	31	20	6	4	2	45	28	3	2	2	8	45	0	0	1	0	470	7.29
10-11	155	29	60	17	14	5	3	4	42	29	7	1	4	3	36	0	0	4	2	415	6.44
11-12	171	29	65	16	20	9	1	5	45	21	5	1	2	3	30	0	0	0	0	423	6.56
12-13	160	24	65	14	12	8	4	2	42	25	2	1	5	8	34	0	0	2	0	408	6.33
13-14	155	25	96	17	10	8	6	1	38	12	2	2	1	9	44	0	0	6	9	441	6.84
14-15	100	20	20	12	7	9	5	7	41	16	2	0	0	6	25	0	0	4	8	282	4.37
15-16	79	28	16	6	7	8	8	6	28	36	6	2	3	5	50	0	0	0	6	294	4.56
16-17	69	18	16	1	3	7	6	3	30	22	3	2	6	3	55	0	0	0	1	245	3.80
17-18	44	15	10	1	2	0	17	1	20	15	14	2	3	8	47	0	0	0	2	201	3.12
18-19	108	18	31	21	2	10	9	3	26	9	4	1	1	0	44	0	0	0	0	287	4.45
19-20	97	20	47	25	7	8	3	5	30	6	3	1	4	6	50	0	0	2	0	314	4.87
20-21	110	25	37	12	2	14	1	13	23	8	3	0	1	2	26	0	0	0	0	277	4.30
21-22	75	33	47	15	7	13	1	7	10	3	3	0	3	5	27	0	0	0	1	250	3.88
22-23	48	11	10	3	1	1	11	7	2	1	0	3	1	1	9	0	0	0	0	109	1.69
23-24	25	7	8	2	0	1	7	9	5	3	0	3	3	3	18	0	0	0	0	94	1.46
TOTAL	2348	538	800	247	152	139	98	162	593	310	79	23	52	114	742	0	0	22	30	6449	100.00
%	36.41	8.34	12.41	3.83	2.36	2.16	1.52	2.51	9.20	4.81	1.22	0.36	0.81	1.77	11.51	0.00	0.00	0.34	0.47	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	20	4	1	1	1		3	8	4	4	1		2	9	4					62	0.48
01-02	18	4	6	3	2		5	9	11	5		1		9	5				3	81	0.63
02-03	37	18	19	4	2			8	4	5	1			9	12			1	1	121	0.94
03-04	53	34	11	3	2	3	6	16	27	14	1	1	1	2	20				1	195	1.52
04-05	105	58	25	7	4	9	3	24	37	18	4	1		9	48		1			353	2.75
05-06	185	74	39	6	7	13	18	27	71	24	7		9	2	136			2		620	4.83
06-07	353	95	78	22	11	15	8	19	49	18	10	2	3	9	75			2	4	773	6.02
07-08	375	92	96	24	12	14	9	7	58	28	4	2	5	4	65			3	4	802	6.24
08-09	379	87	128	30	19	19	4	11	83	29	13	1	6	6	65				2	882	6.86
09-10	330	54	119	45	25	14	14	8	81	54	5	3	5	13	67			1	6	844	6.57
10-11	313	50	118	34	16	13	5	11	91	50	10	1	7	8	68	1		5	8	809	6.30
11-12	311	59	125	31	26	13	4	9	89	52	9	3	4	6	66				1	808	6.29
12-13	310	52	118	25	14	15	13	16	73	48	4	2	11	11	75			3	3	793	6.17
13-14	295	55	131	29	10	18	12	4	67	34	5	3	1	13	80			6	15	778	6.06
14-15	190	81	59	40	18	20	10	14	71	36	4	1		12	55			5	13	629	4.90
15-16	189	93	76	26	19	18	16	12	83	54	11	2	4	10	90	1		3	11	718	5.59
16-17	179	104	76	11	11	12	17	9	52	45	4	2	9	8	95			1	6	641	4.99
17-18	135	80	73	15	12	12	24	7	45	38	20	2	6	15	92		1	2	5	584	4.55
18-19	195	85	57	49	18	21	15	13	33	21	6	2	2	8	74			1	7	607	4.72
19-20	167	70	97	33	12	12	8	8	40	20	3	1	4	14	76			2	1	568	4.42
20-21	155	58	43	20	14	17	4	19	30	14	3		1	4	48					430	3.35
21-22	112	58	59	22	12	14	5	12	16	7	3		5	9	42				1	377	2.93
22-23	97	15	11	6	2	1	14	10	5	6	1	3	1	13	21	1			1	208	1.62
23-24	64	9	14	4		1	7	11	12	8		3	3	4	25					165	1.28
TOTAL	4567	1389	1579	490	269	274	224	292	1132	632	129	36	89	207	1404	3	2	37	93	12848	100.00
%	35.55	10.81	12.29	3.81	2.09	2.13	1.74	2.27	8.81	4.92	1.00	0.28	0.69	1.61	10.93	0.02	0.02	0.29	0.72	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento					
Cod Estación	EST 01															Sentido	ENTRADA					
Estación	TRAMO I															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	15	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0.31
01-02	11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0.21
02-03	7	6	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0.28
03-04	25	11	3	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0.73
04-05	45	30	4	1	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	1.47
05-06	65	40	13	5	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	2.15
06-07	163	49	32	7	5	14	3	4	32	12	2	0	1	0	26	0	0	0	4	354	5.85
07-08	186	46	52	14	7	12	8	9	40	14	7	1	0	1	32	0	0	1	2	432	7.14
08-09	153	40	47	13	4	10	5	10	44	20	1	4	0	2	29	0	0	1	9	392	6.48
09-10	183	31	75	16	5	8	4	9	33	18	3	2	2	6	26	0	0	0	5	426	7.04
10-11	150	40	50	14	10	10	3	7	56	24	2	3	0	8	36	0	0	0	1	414	6.84
11-12	145	40	65	18	5	9	2	5	33	38	6	5	0	5	43	0	0	0	7	426	7.04
12-13	155	22	46	12	8	6	8	12	40	29	1	2	3	5	43	0	0	0	0	392	6.48
13-14	132	19	31	22	9	10	4	1	25	24	3	0	1	3	34	0	0	0	8	326	5.39
14-15	75	45	35	20	10	8	4	8	45	12	2	1	5	3	33	0	0	1	7	314	5.19
15-16	90	45	45	20	13	9	5	10	40	23	5	0	3	5	31	0	0	2	5	351	5.80
16-17	115	60	50	30	26	6	12	9	35	18	2	2	2	7	36	0	0	2	5	417	6.89
17-18	105	65	50	18	12	12	6	3	22	16	1	0	2	3	24	0	0	0	7	346	5.72
18-19	118	82	32	21	9	14	10	9	22	11	1	0	0	3	44	0	0	0	3	379	6.26
19-20	105	70	46	7	12	6	3	5	11	9	1	0	1	4	32	0	0	0	3	315	5.21
20-21	71	49	13	5	4	2	3	9	11	4	1	0	0	2	23	0	0	0	1	198	3.27
21-22	35	10	7	2	3	3	5	4	6	3	2	0	0	1	20	0	0	0	0	101	1.67
22-23	34	8	3	6	0	0	2	3	7	1	0	1	1	1	11	0	0	0	1	79	1.31
23-24	35	1	5	1	0	0	2	1	9	9	2	0	0	0	10	0	0	0	1	76	1.26
TOTAL	2218	811	706	260	148	152	89	118	511	285	42	21	21	59	533	0	0	7	69	6050	100.00
%	36.66	13.40	11.67	4.30	2.45	2.51	1.47	1.95	8.45	4.71	0.69	0.35	0.35	0.98	8.81	0.00	0.00	0.12	1.14	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: CGERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I															Dia	Miercoles		Fecha	19-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	13	3	2	0	0	0	3	4	0	2	3	0	0	11	0	0	0	0	0	41	0.64
01-02	12	3	1	1	1	0	5	4	0	3	0	0	1	7	0	0	0	0	0	38	0.59
02-03	12	3	6	0	2	0	2	8	11	3	0	0	0	6	10	0	0	0	1	64	1.00
03-04	16	10	2	3	0	0	0	21	11	12	0	0	1	2	27	0	0	0	0	105	1.64
04-05	46	27	18	6	1	4	0	23	22	0	0	2	0	1	37	0	0	0	0	187	2.92
05-06	107	44	19	3	3	7	0	9	15	5	0	0	0	6	51	0	0	3	1	273	4.26
06-07	195	56	43	6	7	7	3	10	36	24	1	3	2	9	29	0	0	0	1	432	6.74
07-08	155	47	55	11	18	9	1	4	39	10	4	1	3	2	31	0	0	1	1	392	6.12
08-09	205	31	62	12	19	9	6	5	41	21	6	1	3	2	43	0	0	4	1	471	7.35
09-10	172	27	55	18	10	7	4	2	41	25	4	0	1	4	34	0	0	0	0	404	6.31
10-11	180	16	70	15	12	9	2	1	38	34	3	0	2	8	26	0	0	2	0	418	6.53
11-12	165	30	64	20	16	9	3	5	36	25	4	1	2	11	39	0	0	0	1	431	6.73
12-13	181	11	55	20	17	6	2	4	68	43	4	1	2	4	37	0	0	0	0	455	7.10
13-14	89	27	42	12	12	4	5	3	27	26	3	1	1	6	55	0	0	0	1	314	4.90
14-15	92	30	40	12	8	8	4	8	30	31	11	0	1	3	32	0	0	1	5	316	4.93
15-16	85	27	45	17	2	10	8	5	21	23	4	0	6	3	41	0	0	0	6	303	4.73
16-17	76	34	52	31	11	21	8	9	31	13	4	1	5	2	35	0	0	0	2	335	5.23
17-18	80	43	41	9	9	10	10	2	20	18	5	0	5	3	38	0	0	0	3	296	4.62
18-19	101	35	47	12	13	9	10	3	25	10	5	1	6	2	48	0	0	0	1	328	5.12
19-20	106	40	36	10	11	5	3	3	18	3	6	1	3	5	32	0	0	0	0	282	4.40
20-21	60	19	25	9	7	6	2	14	9	3	2	0	1	2	22	0	0	1	0	182	2.84
21-22	30	8	10	2	6	2	2	11	14	3	1	0	1	4	27	0	0	0	0	121	1.89
22-23	47	3	6	6	1	2	0	23	13	2	0	0	0	2	21	0	0	0	0	126	1.97
23-24	42	4	4	4	0	0	0	2	11	2	3	0	0	0	15	0	0	3	1	91	1.42
TOTAL	2267	578	800	239	186	144	83	183	577	341	73	13	46	105	730	0	0	15	25	6405	100.00
%	35.39	9.02	12.49	3.73	2.90	2.25	1.30	2.86	9.01	5.32	1.14	0.20	0.72	1.64	11.40	0.00	0.00	0.23	0.39	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	SALIDA				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	17	4	8	2	0	1	0	2	10	1	0	4	0	0	9	0	0	4	4	66	1.05
01-02	9	3	3	0	1	0	0	6	5	2	0	0	0	0	7	0	0	0	1	37	0.59
02-03	0	0	0	0	0	0	0	4	4	3	0	0	0	2	5	0	0	0	0	18	0.29
03-04	0	0	0	0	0	0	0	16	17	0	0	10	0	0	12	0	0	0	0	55	0.87
04-05	0	0	0	0	0	0	0	26	9	1	0	6	0	0	41	0	6	2	4	95	1.51
05-06	0	0	0	0	0	0	0	17	11	6	8	0	0	10	38	0	6	1	0	97	1.54
06-07	206	41	28	9	9	9	4	7	23	18	6	1	2	3	19	0	1	0	0	386	6.13
07-08	226	53	47	12	14	10	0	4	37	24	8	1	4	3	24	0	0	0	0	467	7.42
08-09	204	40	61	18	12	9	4	1	43	18	4	1	1	2	32	0	0	1	0	451	7.17
09-10	215	34	67	18	17	9	2	2	42	26	4	4	0	5	31	0	1	3	0	480	7.63
10-11	165	22	89	20	23	12	3	3	27	25	7	2	3	6	36	0	0	2	0	445	7.07
11-12	155	19	52	13	12	9	2	3	33	15	1	1	7	4	91	0	0	1	0	418	6.64
12-13	145	16	53	24	21	10	8	5	43	20	6	0	1	6	33	0	0	2	0	393	6.25
13-14	147	17	57	14	17	9	2	3	40	20	3	1	4	8	64	0	0	2	1	409	6.50
14-15	115	21	50	13	4	10	12	4	24	27	4	0	0	4	33	0	0	3	5	329	5.23
15-16	140	33	42	15	3	10	3	3	36	21	3	0	3	3	36	0	0	0	8	359	5.71
16-17	137	29	58	28	3	8	10	8	17	23	9	0	3	7	59	0	0	0	14	413	6.56
17-18	131	30	40	17	5	10	10	3	13	18	0	1	6	7	44	0	0	0	3	338	5.37
18-19	120	26	30	12	1	8	5	2	25	11	6	2	0	4	56	0	0	0	2	310	4.93
19-20	102	19	28	9	3	10	3	4	22	4	3	0	1	8	43	0	0	0	0	259	4.12
20-21	70	20	12	6	1	4	2	21	12	7	1	1	2	4	23	0	0	0	0	186	2.96
21-22	39	6	6	1	0	0	3	3	7	5	1	1	0	3	7	0	0	0	0	82	1.30
22-23	54	6	8	0	0	1	0	18	13	3	0	1	0	6	16	0	0	0	0	126	2.00
23-24	30	5	4	0	0	0	0	6	9	2	1	0	0	3	12	0	0	0	1	73	1.16
TOTAL	2427	444	743	231	146	139	73	171	522	300	75	37	37	98	771	0	14	21	43	6292	100.00
%	38.57	7.06	11.81	3.67	2.32	2.21	1.16	2.72	8.30	4.77	1.19	0.59	0.59	1.56	12.25	0.00	0.22	0.33	0.68	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRSESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	30	5	11	3	2	1	4	8	25	3		4			17			4	4	121	0.99
01-02	22	7	6	1	1		2	9	16	8	1				12			1	2	88	0.72
02-03	20	5			1		7	11	16	8	2			2	7			1	3	83	0.68
03-04	12	8	5	1	3	1	5	22	26	7		10	1		17				2	120	0.98
04-05	57	24	6	2	2	6	8	37	34	8	2	7			54		7	2	4	260	2.13
05-06	94	36	16	3		7	8	31	28	16	12		1	10	90		6	1		359	2.94
06-07	343	77	51	22	12	17	9	11	40	32	6	2	10	5	40		1	6	1	685	5.62
07-08	402	88	89	27	19	18	10	10	53	35	16	7	6	19	50			2	1	852	6.99
08-09	359	71	103	32	17	19	5	9	75	26	10	5	4	11	60			3	9	818	6.71
09-10	330	51	118	34	21	16	6	8	81	32	9	5	8	11	81		1	4	6	822	6.74
10-11	313	35	139	30	30	22	5	9	64	54	10	2	7	12	79			3	1	815	6.68
11-12	330	53	113	31	20	17	8	5	76	35	4	1	9	6	138			4	1	851	6.98
12-13	269	38	118	32	27	17	14	10	79	39	11	1	5	10	59			5	4	738	6.05
13-14	268	51	110	24	21	16	7	7	69	38	8	1	5	12	114			3	9	763	6.26
14-15	172	56	82	26	6	20	18	10	44	44	5	1	2	11	67			4	9	577	4.73
15-16	217	78	83	28	17	18	11	11	69	36	5		3	10	74				13	673	5.52
16-17	222	92	104	55	10	17	14	12	52	39	14		6	14	99			7	16	773	6.34
17-18	216	95	81	37	15	19	15	8	27	42	3	1	9	9	82			5	6	670	5.49
18-19	210	96	81	40	9	17	11	8	44	22	7	3	2	10	84		1	1	3	649	5.32
19-20	202	71	60	25	19	20	10	11	35	9	7		2	15	69	1	2	3		561	4.60
20-21	111	52	26	13	15	7	10	29	21	11	3	1	2	11	40	1			2	355	2.91
21-22	59	21	15	4	2	3	10	10	16	8	1	1		3	20					173	1.42
22-23	115	12	13		4	4	9	27	24	4		1		18	16					247	2.03
23-24	60	6	7		4	1	6	12	17	3	1			10	12				1	140	1.15
TOTAL	4433	1128	1437	470	277	283	212	325	1031	559	137	53	82	209	1381	2	18	59	97	12193	100.00
%	36.36	9.25	11.79	3.85	2.27	2.32	1.74	2.67	8.46	4.58	1.12	0.43	0.67	1.71	11.33	0.02	0.15	0.48	0.80	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Vía de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															Dia	Martes		Fecha	18-dic-12	

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	7	1	1	1	1	0	2	2	2	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	22	0.34
01-02	9	3	5	2	0	0	2	2	8	3	0	0	0	0	5	0	0	0	3	42	0.66
02-03	29	16	17	3	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	4	0	0	0	1	77	1.20
03-04	41	25	7	3	2	3	6	9	18	8	1	1	1	0	9	0	0	0	1	135	2.11
04-05	57	34	11	2	3	5	3	2	21	13	3	1	0	1	22	0	1	0	0	179	2.80
05-06	76	36	13	3	3	9	18	8	35	5	6	0	3	2	54	0	0	1	0	272	4.25
06-07	167	47	43	10	1	8	4	7	19	7	4	1	2	5	54	0	0	1	3	383	5.99
07-08	180	45	47	13	2	5	7	3	27	13	2	2	4	3	44	0	0	3	4	404	6.31
08-09	190	46	54	9	8	11	2	7	46	18	3	1	3	4	32	0	0	0	2	436	6.81
09-10	147	31	52	14	5	8	10	6	36	26	2	1	3	5	22	0	0	0	6	374	5.84
10-11	158	21	58	17	2	8	2	7	49	21	3	0	3	5	32	1	0	1	6	394	6.16
11-12	140	30	60	15	6	4	3	4	44	31	4	2	2	3	36	0	0	0	1	385	6.02
12-13	150	28	53	11	2	7	9	14	31	23	2	1	6	3	41	0	0	1	3	385	6.02
13-14	140	30	35	12	0	10	6	3	29	22	3	1	0	4	36	0	0	0	6	337	5.27
14-15	90	61	39	28	11	11	5	7	30	20	2	1	0	6	30	0	0	1	5	347	5.42
15-16	110	65	60	20	12	10	8	6	55	18	5	0	1	5	40	1	0	3	5	424	6.63
16-17	110	86	60	10	8	5	11	6	22	23	1	0	3	5	40	0	0	1	5	396	6.19
17-18	91	65	63	14	10	12	7	6	25	23	6	0	3	7	45	0	1	2	3	383	5.99
18-19	87	67	26	28	16	11	6	10	7	12	2	1	1	8	30	0	0	1	7	320	5.00
19-20	70	50	50	8	5	4	5	3	10	14	0	0	0	8	26	0	0	0	1	254	3.97
20-21	45	33	6	8	12	3	3	6	7	6	0	0	0	2	22	0	0	0	0	153	2.39
21-22	37	25	12	7	5	1	4	5	6	4	0	0	2	4	15	0	0	0	0	127	1.98
22-23	49	4	1	3	1	0	3	3	3	5	1	0	0	12	12	1	0	0	1	99	1.55
23-24	39	2	6	2	0	0	0	2	7	5	0	0	0	1	7	0	0	0	0	71	1.11
TOTAL	2219	851	779	243	117	135	126	130	539	322	50	13	37	93	662	3	2	15	63	6399	100.00
%	34.68	13.30	12.17	3.80	1.83	2.11	1.97	2.03	8.42	5.03	0.78	0.20	0.58	1.45	10.35	0.05	0.03	0.23	0.98	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento															**Ubicación**	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															**Sentido**	SALIDA				
Estación	TRAMO I															**Dia**	Domingo		**Fecha**	16-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION WAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S11/2S2**	**2S3**	**3S11/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	40	4	4	2	3	0	0	2	6	1	0	0	4	0	12	0	0	0	0	78	1.86
01-02	27	4	7	0	1	1	0	4	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	54	1.29
02-03	21	4	9	2	2	0	0	3	2	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	48	1.15
03-04	21	12	4	2	2	0	4	12	10	7	0	0	0	0	29	1	0	0	0	104	2.49
04-05	162	31	14	5	1	3	7	22	12	7	0	0	0	0	37	0	0	0	0	301	7.19
05-06	105	49	13	6	3	3	10	20	6	9	1	0	0	6	52	0	0	0	0	283	6.76
06-07	112	34	28	6	6	5	6	7	5	1	1	0	1	0	11	0	0	0	0	223	5.33
07-08	135	34	30	5	15	7	6	6	11	5	0	0	0	4	15	1	1	1	0	276	6.60
08-09	157	27	27	12	12	7	1	3	10	3	0	1	1	3	8	0	0	1	0	273	6.52
09-10	180	32	39	22	12	7	0	0	4	2	0	0	1	3	23	0	0	1	0	326	7.79
10-11	180	17	33	18	13	8	4	3	15	2	2	1	1	2	18	0	0	1	1	319	7.62
11-12	170	25	36	17	12	5	1	3	5	3	2	0	1	3	27	0	0	2	1	313	7.48
12-13	197	28	29	20	2	5	3	3	5	2	1	0	0	2	27	0	0	2	0	326	7.79
13-14	167	22	28	18	13	3	3	6	9	2	0	0	3	4	27	0	0	0	0	305	7.29
14-15	5	7	8	2	1	0	3	1	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	47	1.12
15-16	10	4	10	2	2	0	1	2	21	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	56	1.34
16-17	12	8	6	2	1	0	0	0	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	38	0.91
17-18	13	2	4	2	2	0	1	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	1.00
18-19	108	25	20	3	8	2	5	4	8	2	3	0	0	0	14	1	0	0	0	203	4.85
19-20	70	8	17	2	5	3	7	11	7	3	0	0	1	2	12	0	0	0	0	148	3.54
20-21	58	13	16	8	6	1	5	20	1	1	0	0	0	1	11	0	0	0	0	141	3.37
21-22	55	6	9	6	4	1	2	11	6	0	0	0	0	4	15	0	0	0	1	120	2.87
22-23	43	4	4	0	0	1	22	1	6	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	87	2.08
23-24	28	3	3	1	2	1	13	7	3	2	1	0	0	7	0	0	2	0	0	73	1.74
TOTAL	2076	403	398	163	128	63	104	152	203	55	11	7	15	46	342	3	4	8	3	4184	100.00
%	49.62	9.63	9.51	3.90	3.06	1.51	2.49	3.63	4.85	1.31	0.26	0.17	0.36	1.10	8.17	0.07	0.10	0.19	0.07	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12	

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	64	7	6	2	4		1	3	7	2	1		5		13					115	1.26
01-02	58	13	9		2	1	1	5	19	2	1		1	1	2					115	1.26
02-03	41	13	13	5	2	1	3	6	12	3	1	2	1		8					111	1.22
03-04	56	24	8	5	2	2	7	22	19	7	1				35	1				189	2.07
04-05	212	58	24	6	1	6	16	26	28	9	1				58					445	4.88
05-06	185	85	28	10	3	10	19	26	8	11	1		1	7	72					466	5.12
06-07	282	72	63	33	10	12	7	9	19	2	1		2	2	42		1	4		561	6.16
07-08	282	71	55	25	16	13	16	7	16	5				8	47	1	1	1	4	568	6.23
08-09	295	68	60	19	14	10	3	16	17	4	1	1	3	4	28			2	12	557	6.11
09-10	319	61	74	34	17	13	3	1	24	6	1		1	5	54			3	2	618	6.78
10-11	311	46	77	24	15	13	8	10	33	6	2	3	1	4	36			1	1	591	6.49
11-12	310	57	63	27	14	12	6	5	19	7	3		1	3	43			3	2	575	6.31
12-13	369	69	60	30	8	10	4	11	14	3	2			2	41			2		625	6.86
13-14	318	49	63	31	20	5	15	8	15	5	1		3	7	37				1	578	6.34
14-15	90	52	33	27	8	7	9	8	24	2		1		15	22					298	3.27
15-16	104	58	37	23	10	6	8	5	24	7	1	1	1		15			1		301	3.30
16-17	184	95	65	46	14	2	5	8	14	3	4	1	2	3	19				2	467	5.13
17-18	97	38	22	6	7	2	10	8	22	4	2		2	4	15				1	240	2.63
18-19	199	77	42	22	9	4	13	11	20	3	5			2	33	1				441	4.84
19-20	90	23	27	22	6	4	9	12	14	8	2		2	3	48					270	2.96
20-21	154	61	33	23	12	3	11	26	6	4	3		1	4	27					368	4.04
21-22	139	47	36	21	9	3	4	27	10		1		1	7	25				1	331	3.63
22-23	74	7	10	1	3	1	24	9	8	2	1			5	9		2	1		157	1.72
23-24	47	7	8	1	5	1	14	9	8	6	2			8	4		2	1		123	1.35
TOTAL	4280	1158	916	443	211	141	216	278	400	111	38	9	28	94	733	3	6	19	26	9110	100.00
%	46.98	12.71	10.05	4.86	2.32	1.55	2.37	3.05	4.39	1.22	0.42	0.10	0.31	1.03	8.05	0.03	0.07	0.21	0.29	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															Dia	Lunes		Fecha	17-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	13	1	3	1	2	0	4	6	15	2	0	0	0	0	8	0	0	0	0	55	0.93
01-02	13	4	3	1	0	0	2	3	11	6	1	0	0	0	5	0	0	1	1	51	0.86
02-03	20	5	0	0	1	0	7	7	12	5	2	0	0	0	2	0	0	1	3	65	1.10
03-04	12	8	5	1	3	1	5	6	9	7	0	0	1	0	5	0	0	0	2	65	1.10
04-05	57	24	6	2	2	6	8	11	25	7	2	1	0	0	13	0	1	0	0	165	2.80
05-06	94	36	16	3	0	7	8	14	17	10	4	0	1	0	52	0	0	0	0	262	4.44
06-07	137	36	23	13	3	8	5	4	17	14	0	1	8	2	21	0	0	6	1	299	5.07
07-08	176	35	42	15	5	8	10	6	16	11	8	6	2	16	26	0	0	2	1	385	6.52
08-09	155	31	42	14	5	10	1	8	32	8	6	4	3	9	28	0	0	2	9	367	6.22
09-10	115	17	51	16	4	7	4	6	39	6	5	1	8	6	50	0	0	1	6	342	5.80
10-11	148	13	50	10	7	10	2	6	37	29	3	0	4	6	43	0	0	1	1	370	6.27
11-12	175	34	61	18	8	8	6	2	43	20	3	0	2	2	47	0	0	3	1	433	7.34
12-13	124	22	65	8	6	7	6	5	36	19	5	1	4	4	26	0	0	3	4	345	5.85
13-14	121	34	53	10	4	7	5	4	29	18	5	0	1	4	50	0	0	1	8	354	6.00
14-15	57	35	32	13	2	10	6	6	20	17	1	1	2	7	34	0	0	1	4	248	4.20
15-16	77	45	41	13	14	8	8	8	33	15	2	0	0	7	38	0	0	0	5	314	5.32
16-17	85	63	46	27	7	9	4	4	35	16	5	0	3	7	40	0	0	7	2	360	6.10
17-18	85	65	41	20	10	9	5	5	14	24	3	0	3	2	38	0	0	5	3	332	5.63
18-19	90	70	51	28	8	9	6	6	19	11	1	1	2	6	28	0	1	1	1	339	5.74
19-20	100	52	32	16	16	10	7	7	13	5	4	0	1	7	26	1	2	3	0	302	5.12
20-21	41	32	14	7	14	3	8	8	9	4	2	0	0	7	17	1	0	0	2	169	2.86
21-22	20	15	9	3	2	3	7	7	9	3	0	0	0	0	13	0	0	0	0	91	1.54
22-23	61	6	5	0	4	3	9	9	11	1	0	0	0	12	0	0	0	0	0	121	2.05
23-24	30	1	3	0	4	1	6	6	8	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	67	1.14
TOTAL	2006	684	694	239	131	144	139	154	509	259	62	16	45	111	610	2	4	38	54	5901	100.00
%	33.99	11.59	11.76	4.05	2.22	2.44	2.36	2.61	8.63	4.39	1.05	0.27	0.76	1.88	10.34	0.03	0.07	0.64	0.92	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	AMBOS				
Estación	TRAMO I															Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	30	2	12	4			3	4	15	11	1		2	2	21			1		108	0.83
01-02	29	4	7	3			5	5	21	7	1		3	1	19				2	107	0.83
02-03	40	9	8	4			7	10	21	10	1				22			1	1	134	1.03
03-04	59	30	9	4			6	9	25	1	2				25	1			1	172	1.33
04-05	168	56	30	8	5	9	9	18	38	17	5				40				1	404	3.12
05-06	207	87	43	11	4	10	15	20	46	28	10		4	10	99			4	3	601	4.63
06-07	277	101	146	15	24	12	6	17	41	29	7		2	6	52			1	2	738	5.69
07-08	327	88	85	31	14	15	10	12	50	42	8	3	8	7	49			2	2	753	5.81
08-09	415	76	206	53	19	22	10	17	85	41	18		6	12	60			1	2	1043	8.04
09-10	383	58	116	67	24	19	8	11	94	51	13		4	8	67			1	4	928	7.16
10-11	390	58	128	51	33	17	9	10	76	56	7	2	10	15	69			1	2	934	7.20
11-12	399	43	115	51	24	21	12	10	62	48	10	2	6	5	65		1	3	4	881	6.79
12-13	392	47	105	48	21	17	11	12	78	111	5	2	13	6	66			1	3	938	7.23
13-14	395	44	103	46	28	16	10	8	48	48	6	1	5	11	74				10	853	6.58
14-15	141	38	44	35	8	14	7	10	24	25	1	3	5	7	35				2	399	3.08
15-16	307	92	67	78	16	22	21	13	39	33	3		5	9	58				1	764	5.89
16-17	234	153	81	81	18	15	16	11	46	19	3		7	5	63			3	1	756	5.83
17-18	233	75	66	31	7	10	25	15	37	16	3	1	12	9	70			1	2	613	4.73
18-19	185	24	43	17	14	12	10	9	38	14	5		1	4	47	1		1	3	428	3.30
19-20	180	50	44	26	6	18	2	9	12	5	1	1	1	24	10				2	391	3.01
20-21	180	53	41	16	17	13	5	27	24	4	1		1	4	27				4	417	3.22
21-22	110	25	19	1	6	4	6	10	10	3	1			2	29					226	1.74
22-23	108	12	21	7	2	3	4	18	13	3	3		4	5	30					233	1.80
23-24	73	16	6	4	3	2	3	5	8	4	1	1	3	1	18					148	1.14
TOTAL	5262	1241	1545	692	293	271	220	290	951	626	116	16	102	153	1115	2	1	21	52	12969	100.00
%	40.57	9.57	11.91	5.34	2.26	2.09	1.70	2.24	7.33	4.83	0.89	0.12	0.79	1.18	8.60	0.02	0.01	0.16	0.40	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															Sentido	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															Dia	Domingo		Fecha	16-dic-12	
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	24	3	2	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	37	0.75
01-02	31	9	2	0	1	0	1	1	11	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	61	1.24
02-03	20	9	4	3	0	1	3	3	10	3	1	0	1	0	5	0	0	0	0	63	1.28
03-04	35	12	4	3	0	2	3	10	9	0	1	0	0	0	6	0	0	0	0	85	1.73
04-05	50	27	10	1	0	3	9	4	16	2	1	0	0	0	21	0	0	0	0	144	2.92
05-06	80	36	15	4	0	7	9	6	2	2	0	0	1	1	20	0	0	0	0	183	3.71
06-07	170	38	35	27	4	7	1	2	14	1	0	0	1	2	31	0	1	4		338	6.86
07-08	147	37	25	20	1	6	10	1	5	0	0	0	0	4	32	0	0	0	4	292	5.93
08-09	138	41	33	7	2	3	2	13	7	1	1	0	2	1	20	0	0	1	12	284	5.77
09-10	139	29	35	12	5	6	3	1	20	4	1	0	0	2	31	0	0	2	2	292	5.93
10-11	131	29	44	6	2	5	4	7	18	4	0	2	0	2	18	0	0	0	0	272	5.52
11-12	140	32	27	10	2	7	5	2	14	4	1	0	0	0	16	0	0	1	1	262	5.32
12-13	172	41	31	10	6	5	1	8	9	1	1	0	0	0	14	0	0	0	0	299	6.07
13-14	151	27	35	13	7	2	12	2	6	3	1	0	0	3	10	0	0	0	1	273	5.54
14-15	85	45	25	25	7	7	6	7	5	2	0	0	0	15	22	0	0	0	0	251	5.10
15-16	94	54	27	21	8	6	7	3	3	5	1	0	0	0	15	0	0	1	0	245	4.97
16-17	172	87	59	44	13	2	5	8	7	3	4	0	1	3	19	0	0	0	2	429	8.71
17-18	84	36	18	4	5	2	9	7	5	4	2	0	2	4	15	0	0	0	1	198	4.02
18-19	91	52	22	19	1	2	8	7	12	1	2	0	0	2	19	0	0	0	0	238	4.83
19-20	20	15	10	20	1	1	2	1	7	5	2	0	1	1	36	0	0	0	0	122	2.48
20-21	96	48	17	15	6	2	6	6	5	3	3	0	1	3	16	0	0	0	0	227	4.61
21-22	84	41	27	15	5	2	2	16	4	0	1	0	1	3	10	0	0	0	0	211	4.28
22-23	31	3	6	1	3	0	2	8	2	2	1	0	0	0	9	0	1	1	0	70	1.42
23-24	19	4	5	0	3	0	1	2	5	4	1	0	0	1	4	0		1	0	50	1.02
TOTAL	2204	755	518	280	83	78	112	126	197	56	27	2	13	48	391	0	2	11	23	4926	100.00
%	44.74	15.33	10.52	5.68	1.68	1.58	2.27	2.56	4.00	1.14	0.55	0.04	0.26	0.97	7.94	0.00	0.04	0.22	0.47	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (AMBOS SENTIDOS)

Tramo	Via de Evitamiento
Cod Estación	EST 01
Estación	TRAMO I

Ubicació	Evitamiento			
Sentido	AMBOS			
Semana	Sabado	Viernes	**Fecha**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	35	5	6	2	1	0	4	5	11	5	1	1	2	3	13	0	0	1	1	95	0.81
01-02	25	5	5	2	1	0	4	5	14	6	1	0	1	3	9	0	0	0	1	83	0.70
02-03	28	10	8	2	1	0	4	8	13	4	1	0	0	3	12	0	0	1	1	96	0.82
03-04	59	21	7	3	2	1	5	15	18	6	1	2	1	2	22	0	0	1	1	167	1.42
04-05	112	48	20	5	3	8	8	20	30	10	3	2	0	2	41	0	1	1	1	317	2.71
05-06	165	72	34	8	4	11	12	19	33	15	6	1	2	7	78	0	1	2	1	469	4.00
06-07	309	88	73	20	12	14	7	13	44	27	5	1	4	7	54	0	0	2	3	684	5.84
07-08	332	83	77	23	17	16	10	10	58	30	7	2	4	9	58	0	0	2	3	741	6.32
08-09	347	71	111	29	18	17	7	13	73	30	9	2	4	9	62	0	0	2	6	811	6.91
09-10	333	60	116	36	21	14	7	7	71	37	6	2	5	12	63	0	0	2	6	796	6.79
10-11	313	47	108	33	23	17	7	8	72	43	6	2	5	12	63	0	0	2	2	764	6.52
11-12	318	51	105	33	21	14	7	8	66	42	6	2	5	9	75	0	0	2	3	767	6.54
12-13	319	45	97	31	19	14	13	12	69	51	6	2	6	9	61	0	0	2	3	759	6.47
13-14	285	45	95	29	20	14	11	7	53	35	5	1	3	10	79	0	0	3	8	702	5.98
14-15	146	69	62	29	13	15	10	12	48	34	5	1	3	14	54	0	0	2	6	523	4.46
15-16	189	84	75	37	17	18	14	11	57	40	6	1	4	9	63	0	0	1	6	632	5.39
16-17	200	103	93	44	19	16	14	12	50	33	7	2	6	9	75	0	0	2	5	687	5.86
17-18	175	88	75	27	15	16	18	8	40	27	7	1	6	9	67	0	0	1	4	583	4.97
18-19	193	79	68	31	15	16	16	11	38	18	7	1	3	9	65	0	0	1	3	575	4.90
19-20	157	63	58	24	13	15	8	11	30	11	5	1	3	11	56	0	0	1	2	468	3.99
20-21	132	53	33	15	14	9	7	25	22	10	3	0	2	6	39	0	0	1	2	373	3.18
21-22	94	36	30	11	9	6	6	15	15	5	2	0	1	5	33	0	0	0	1	269	2.30
22-23	90	12	14	6	3	2	10	18	16	4	1	1	2	7	26	0	0	0	1	213	1.82
23-24	59	9	10	3	2	1	5	9	16	6	2	1	2	3	21	0	0	1	1	151	1.29
TOTAL	4414	1247	1380	481	284	254	213	283	958	529	106	28	74	178	1192	2	5	31	68	11725	100.00
%	37.64	10.64	11.77	4.10	2.43	2.16	1.82	2.42	8.17	4.51	0.90	0.24	0.63	1.52	10.16	0.01	0.04	0.26	0.58		100.00

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 01)

Tramo	Via de Evitamiento															**Ubicación**	Evitamiento				
Cod Estación	EST 01															**Sentido**	ENTRADA				
Estación	TRAMO I															**Dia**	Sabado		**Fecha**	15-dic-12	
HORA	**AUTO**	**STATION VAGON**	**CAMIONETAS**			**MICRO**	**BUS**		**CAMION**			**SEMI TRAYLER**				**TRAYLER**				**TOTAL**	**PORC. %**
			PICKUP	**PANEL**	**RURAL Combi**		**2E**	**3E**	**2E**	**3E**	**4E**	**2S11/2S2**	**2S3**	**3S11/3S2**	**>=3S3**	**2T2**	**2T3**	**3T2**	**3T3**		
DIAGRA. VEH																					
00-01	10	0	3	1	0	0	1	3	8	11	1	0	2	0	6	0	0	0	0	46	0.74
01-02	9	1	3	3	0	0	4	4	11	2	1	0	3	0	8	0	0	0	2	51	0.82
02-03	15	6	3	2	0	0	7	8	16	3	1	0	0	0	8	0	0	1	1	71	1.15
03-04	34	15	3	0	0	0	5	4	16	1	1	0	0	0	11	1	0	0	1	92	1.49
04-05	95	28	13	1	1	6	9	12	30	11	2	0	0	0	10	0	0	0	1	219	3.54
05-06	97	46	22	3	2	7	9	9	19	6	7	0	3	0	61	0	0	0	3	294	4.75
06-07	120	59	23	5	16	7	2	7	17	9	1	0	1	3	26	0	0	1	2	299	4.83
07-08	151	40	40	8	9	6	9	4	20	17	1	2	3	3	27	0	0	1	2	343	5.54
08-09	140	37	41	22	8	12	4	12	36	23	12	0	3	9	22	0	0	1	2	384	6.20
09-10	170	30	53	32	1	11	6	8	48	25	13	0	1	4	31	0	0	0	3	436	7.04
10-11	170	33	59	24	4	7	6	6	33	26	3	2	4	8	34	0	0	1	2	422	6.82
11-12	174	21	53	25	5	10	7	6	29	24	6	1	3	2	36	0	0	1	3	406	6.56
12-13	142	27	32	18	2	8	4	7	44	92	4	0	5	2	37	0	0	1	2	427	6.90
13-14	150	24	51	22	1	6	5	2	30	16	2	0	1	3	26	0	0	0	4	343	5.54
14-15	91	30	26	30	1	2	6	6	14	9	1	1	5	5	15	0	0	0	1	243	3.93
15-16	155	65	35	55	9	4	7	7	20	15	1	0	3	7	17	0	0	0	1	401	6.48
16-17	166	128	46	65	13	7	8	6	25	10	2	0	3	4	31	0	0	3	1	518	8.37
17-18	88	55	22	10	1	3	11	12	9	7	2	0	5	4	35	0	0	1	2	267	4.31
18-19	92	6	13	6	5	2	7	8	13	11	3	0	1	2	22	1	0	1	1	194	3.13
19-20	100	32	29	21	2	13	2	6	5	3	0	1	1	24	2	0	0	0	2	243	3.93
20-21	88	38	22	14	9	9	2	6	12	4	0	0	1	0	13	0	0	0	3	221	3.57
21-22	47	15	6	1	0	2	2	4	1	1	1	0	0	0	14	0	0	0	0	94	1.52
22-23	54	4	11	3	0	1	3	5	6	2	1	0	4	3	10	0	0	0	0	107	1.73
23-24	33	11	4	4	0	1	3	2	2	3	0	0	2	1	4	0	0	0	0	70	1.13
TOTAL	2391	751	613	375	89	124	129	154	464	331	66	7	54	84	506	2	0	12	39	6191	100.00
%	38.62	12.13	9.90	6.06	1.44	2.00	2.08	2.49	7.49	5.35	1.07	0.11	0.87	1.36	8.17	0.03	0.00	0.19	0.63	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento															Ubicación	Evitamiento					
Cod Estación	EST 01															Sentido	SALIDA					
Estación	TRAMO I															Dia	Sabado		Fecha	15-dic-12		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S11/2S2	2S3	3S11/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	20	2	9	3	0	0	2	1	7	0	0	0	0	2	15	0	0	1	0	62	0.91
01-02	20	3	4	0	0	0	1	1	10	5	0	0	0	1	11	0	0	0	0	56	0.83
02-03	25	3	5	2	0	0	0	2	5	7	0	0	0	0	14	0	0	0	0	63	0.93
03-04	25	15	6	4	0	0	1	5	9	0	1	0	0	0	14	0	0	0	0	80	1.18
04-05	73	28	17	7	4	3	0	6	8	6	3	0	0	0	30	0	0	0	0	185	2.73
05-06	110	41	21	8	2	3	6	11	27	22	3	0	1	10	38	0	0	4	0	307	4.53
06-07	157	42	123	10	8	5	4	10	24	20	6	0	1	3	26	0	0	0	0	439	6.48
07-08	176	48	45	23	5	9	1	8	30	25	7	1	5	4	22	0	0	1	0	410	6.05
08-09	275	39	165	31	11	10	6	5	49	18	6	0	3	3	38	0	0	0	0	659	9.72
09-10	213	28	63	35	23	8	2	3	46	26	0	0	3	4	36	0	0	1	1	492	7.26
10-11	220	25	69	27	29	10	3	4	43	30	4	0	6	7	35	0	0	0	0	512	7.55
11-12	225	22	62	26	19	11	5	4	33	24	4	1	3	3	29	0	1	2	1	475	7.01
12-13	250	20	73	30	19	9	7	5	34	19	1	2	8	4	29	0	0	0	1	511	7.54
13-14	245	20	52	24	27	10	5	6	18	32	4	1	4	8	48	0	0	0	6	510	7.52
14-15	50	8	18	5	7	12	1	4	10	16	0	2	0	2	20	0	0	0	1	156	2.30
15-16	152	27	32	23	7	18	14	6	19	18	2	0	2	2	41	0	0	0	0	363	5.36
16-17	68	25	35	16	5	8	8	5	21	9	1	0	4	1	32	0	0	0	0	238	3.51
17-18	145	20	44	21	6	7	14	3	28	9	1	1	7	5	35	0	0	0	0	346	5.10
18-19	93	18	30	11	9	10	3	1	25	3	2	0	0	2	25	0	0	0	2	234	3.45
19-20	80	18	15	5	4	5	0	3	7	2	1	0	0	0	8	0	0	0	0	148	2.18
20-21	92	15	19	2	8	4	3	21	12	0	1	0	0	4	14	0	0	0	1	196	2.89
21-22	63	10	13	0	6	2	4	6	9	2	0	0	0	2	15	0	0	0	0	132	1.95
22-23	54	8	10	4	2	2	1	13	7	1	2	0	0	2	20	0	0	0	0	126	1.86
23-24	40	5	2	0	3	1	0	3	6	1	1	1	1	0	14	0	0	0	0	78	1.15
TOTAL	2871	490	932	317	204	147	91	136	487	295	50	9	48	69	609	0	1	9	13	6778	100.00
%	42.36	7.23	13.75	4.68	3.01	2.17	1.34	2.01	7.19	4.35	0.74	0.13	0.71	1.02	8.98	0.00	0.01	0.13	0.19	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento
Cod Estación	EST 01
Estación	TRAMO I

Ubicació	Evitamiento			
Sentido	SALIDA			
	Sabado	Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MCRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	20	3	4	1	0	0	1	3	6	2	1	1	1	3	9	0	0	1	1	57	0.90
01-02	15	3	3	1	1	0	1	4	6	3	1	0	0	3	4	0	0	0	0	44	0.70
02-03	14	3	4	1	1	0	1	4	6	3	0	0	0	3	9	0	0	0	0	49	0.77
03-04	16	9	3	2	0	0	1	10	10	4	0	1	0	2	18	0	0	0	0	78	1.24
04-05	62	24	13	5	2	3	3	15	14	4	2	1	0	2	31	0	1	1	1	184	2.92
05-06	95	39	19	5	3	4	5	13	21	11	2	1	1	6	49	0	1	2	0	276	4.39
06-07	168	47	46	8	8	6	4	9	25	18	4	1	1	3	25	0	0	0	0	374	5.94
07-08	185	47	43	11	12	9	2	5	34	18	5	1	2	3	27	0	0	0	0	405	6.44
08-09	207	37	75	17	13	8	4	4	39	15	5	1	2	4	35	0	0	1	0	467	7.42
09-10	196	30	69	20	17	8	2	2	36	21	2	1	2	5	34	0	0	1	0	449	7.14
10-11	179	24	63	19	17	9	4	3	35	22	4	1	3	6	31	0	0	2	1	422	6.70
11-12	175	26	60	18	16	8	3	4	32	19	3	1	3	7	40	0	0	1	1	418	6.64
12-13	188	21	56	20	15	8	5	4	38	23	4	1	3	6	31	0	0	1	1	423	6.72
13-14	164	22	57	15	16	7	4	4	29	17	3	1	2	7	46	0	0	2	3	401	6.37
14-15	77	24	34	10	7	8	5	5	25	21	3	1	1	4	25	0	0	1	3	254	4.04
15-16	94	28	35	15	7	10	7	4	26	24	4	1	3	3	35	0	0	0	3	298	4.74
16-17	82	25	41	14	6	10	7	6	23	15	4	1	4	3	43	0	0	0	3	287	4.56
17-18	83	31	35	12	6	8	11	2	23	13	4	1	4	6	37	0	0	0	1	276	4.38
18-19	113	27	40	12	8	10	9	3	22	8	4	1	2	3	38	0	0	0	1	300	4.77
19-20	91	25	32	11	7	9	3	5	19	4	3	0	2	4	33	0	0	0	0	251	3.98
20-21	78	21	21	7	6	6	2	18	13	5	2	0	1	3	23	0	0	1	1	208	3.30
21-22	55	17	20	6	5	4	2	9	10	3	1	0	1	3	19	0	0	0	1	156	2.47
22-23	51	7	9	3	1	1	7	13	10	3	1	1	1	3	17	0	0	0	0	129	2.05
23-24	31	5	6	2	1	1	3	7	9	2	1	1	1	2	16	0	0	0	1	89	1.41
TOTAL	2439	547	787	233	176	139	97	155	510	277	63	16	41	94	676	0	3	16	22	6292	100.00
%	38.77	8.70	12.51	3.70	2.80	2.21	1.54	2.47	8.10	4.40	1.00	0.26	0.65	1.49	10.74	0.01	0.04	0.26	0.35	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (AMBOS SENTIDOS)

Tramo	Via de Evitamiento
Cod Estación	EST 01
Estación	TRAMO I

Ubicació	Evitamiento			
Sentido	AMBOS			
Semana	Sabado	Viernes	**Fecha**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	37	6	6	2	1	0	4	5	12	5	1	1	2	3	14	0	0	1	1	100	0.81
01-02	27	6	5	2	1	0	4	5	14	6	1	0	1	3	9	0	0	0	1	86	0.70
02-03	30	10	9	2	1	0	4	8	13	4	1	0	0	3	12	0	0	1	1	100	0.81
03-04	45	23	7	4	2	1	5	16	18	7	1	2	1	2	23	0	0	1	1	156	1.27
04-05	120	52	22	6	4	8	8	20	31	11	3	2	0	2	42	0	1	1	1	334	2.71
05-06	176	77	36	8	5	11	12	19	34	15	6	1	2	7	80	0	1	2	1	493	4.00
06-07	329	93	78	21	13	15	7	14	45	27	5	1	4	8	56	0	0	2	3	722	5.86
07-08	353	89	82	25	18	18	10	10	59	31	7	2	4	9	60	0	0	2	3	781	6.34
08-09	370	76	119	30	19	18	7	13	75	31	9	2	4	9	64	0	0	2	6	855	6.94
09-10	355	63	124	38	22	15	8	7	72	38	6	2	5	12	65	0	0	2	6	839	6.81
10-11	334	50	115	35	24	18	7	9	74	44	6	2	5	12	65	0	0	2	2	805	6.53
11-12	338	55	111	35	22	15	7	8	68	43	6	2	5	10	77	0	0	2	3	808	6.56
12-13	340	48	103	33	20	14	13	13	71	52	6	2	6	10	63	0	0	2	3	799	6.48
13-14	303	48	102	30	21	15	11	7	55	35	5	1	3	10	81	0	0	3	8	739	5.99
14-15	155	74	66	31	14	16	11	12	49	34	5	1	3	14	56	0	0	2	6	550	4.46
15-16	201	89	80	39	19	19	15	12	59	41	7	1	4	9	64	0	0	1	6	664	5.39
16-17	213	110	99	47	20	17	15	12	51	33	7	2	6	9	77	0	0	2	5	723	5.87
17-18	186	93	80	29	16	17	18	8	41	28	7	1	6	9	69	0	0	1	4	613	4.98
18-19	205	84	73	33	16	17	16	11	39	19	7	1	3	9	67	0	0	1	3	605	4.91
19-20	168	67	62	25	13	16	8	11	31	11	5	1	3	12	57	0	0	1	2	492	4.00
20-21	141	57	35	16	15	10	7	26	23	10	3	0	2	6	40	0	0	1	2	393	3.19
21-22	100	38	32	12	10	6	7	15	16	6	2	0	1	5	33	0	0	0	1	283	2.30
22-23	96	13	15	6	3	2	10	18	16	4	1	1	2	7	27	0	0	0	1	224	1.81
23-24	63	9	10	3	3	1	6	10	17	6	2	1	2	4	22	0	0	1	1	158	1.28
TOTAL	4685	1329	1470	512	303	270	218	290	981	542	108	28	75	182	1220	2	5	31	70	12322	100.00
%	38.02	10.78	11.93	4.16	2.46	2.19	1.77	2.35	7.96	4.39	0.88	0.23	0.61	1.48	9.90	0.01	0.04	0.26	0.56		100.00

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 01)

Tramo	Via de Evitamiento
Cod Estación	EST 01
Estación	TRAMO I

Ubicación	Evitamiento		
Sentido	ENTRADA		
	Sabado Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	16	2	2	1	1	0	2	2	5	3	0	0	1	0	4	0	0	0	0	41	0.72
01-02	11	3	2	1	0	0	2	2	9	3	0	0	1	0	4	0	0	0	1	40	0.70
02-03	15	7	5	1	1	0	3	3	7	2	1	0	0	0	3	0	0	0	1	49	0.86
03-04	27	13	4	2	1	1	3	6	8	2	1	0	0	0	5	0	0	0	1	74	1.30
04-05	54	25	8	1	2	5	5	5	16	6	1	0	0	0	11	0	0	0	0	143	2.49
05-06	75	35	16	3	1	7	7	6	13	4	4	0	1	1	30	0	0	0	1	206	3.59
06-07	151	44	30	12	5	8	3	5	20	9	1	0	2	4	30	0	0	2	2	330	5.76
07-08	158	39	36	13	5	8	8	5	25	12	3	2	2	6	32	0	0	1	2	357	6.23
08-09	153	37	41	13	6	9	3	9	34	15	3	1	2	6	28	0	0	1	6	368	6.43
09-10	149	31	51	17	5	7	5	6	35	16	3	1	3	7	30	0	0	1	5	371	6.47
10-11	145	24	49	15	6	8	3	6	38	22	2	1	2	6	33	0	0	0	2	364	6.36
11-12	153	27	48	16	6	7	4	4	34	23	3	1	2	2	36	0	0	1	2	371	6.47
12-13	143	26	45	12	5	6	8	8	33	29	3	1	3	3	30	0	0	1	2	358	6.25
13-14	130	25	42	14	5	7	6	3	25	18	2	0	1	3	34	0	0	0	5	321	5.61
14-15	74	47	30	20	6	7	6	7	23	13	1	1	2	10	30	0	0	0	3	281	4.90
15-16	100	57	42	23	11	8	8	7	32	17	3	0	1	6	28	0	0	1	3	348	6.07
16-17	122	79	54	30	13	6	7	6	27	18	3	2	2	6	33	0	0	2	2	413	7.22
17-18	97	59	42	16	9	8	7	6	18	15	2	0	2	3	31	0	0	1	3	320	5.59
18-19	87	53	31	20	8	7	7	9	17	10	2	0	1	6	28	0	0	1	3	290	5.06
19-20	72	39	29	13	6	6	5	6	11	7	2	0	1	7	23	0	0	0	1	230	4.01
20-21	59	33	13	8	8	3	4	8	10	5	1	0	1	3	17	0	0	0	1	176	3.07
21-22	43	20	11	6	4	2	4	7	6	2	1	0	1	1	14	0	0	0	0	121	2.12
22-23	42	5	6	3	2	1	3	5	6	2	1	0	1	4	9	0	0	0	0	90	1.57
23-24	30	4	4	1	2	0	2	3	8	4	0	0	1	1	6	0	0	0	0	66	1.15
TOTAL	2108	734	641	262	119	123	118	131	460	258	45	12	34	87	532	1	2	15	46	5728	100.00
%	36.80	12.81	11.19	4.58	2.08	2.15	2.07	2.29	8.03	4.51	0.78	0.20	0.59	1.51	9.29	0.02	0.04	0.26	0.81	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 02)

Tramo	Via de Evitamiento
Cod Estación	EST 01
Estación	TRAMO I

Ubicació	Evitamiento			
Sentido	SALIDA			
	Sabado	Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS PICKUP	CAMIONETAS PANEL	CAMIONETAS RURAL Combi	MCRO	BUS 2E	BUS 3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	SEMI TRAYLER 2S3	SEMI TRAYLER 3S1/3S2	SEMI TRAYLER >=3S3	TRAYLER 2T2	TRAYLER 2T3	TRAYLER 3T2	TRAYLER 3T3	TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																					
00-01	18	3	4	1	0	0	1	3	6	2	1	1	1	3	9	0	0	1	1	54	0.91
01-02	14	3	3	1	1	0	1	4	6	3	1	0	0	3	4	0	0	0	0	42	0.71
02-03	13	3	3	1	1	0	1	4	6	3	0	0	0	3	9	0	0	0	0	47	0.78
03-04	32	9	3	2	0	0	1	10	9	4	0	1	0	2	17	0	0	0	0	92	1.54
04-05	58	23	12	4	2	3	3	15	14	4	2	1	0	2	30	0	1	1	1	175	2.91
05-06	90	37	18	4	3	3	4	13	20	11	2	1	1	6	47	0	1	2	0	264	4.39
06-07	158	44	43	8	7	6	4	9	24	17	4	1	1	3	24	0	0	0	0	354	5.91
07-08	174	44	41	10	12	9	2	5	33	18	5	1	2	3	26	0	0	0	0	384	6.40
08-09	194	35	70	16	13	8	3	4	39	15	5	1	2	3	34	0	0	1	0	442	7.37
09-10	184	28	65	19	16	7	2	2	35	21	2	1	2	5	33	0	0	1	0	426	7.10
10-11	168	22	59	18	16	9	3	3	34	22	4	1	3	6	30	0	0	2	1	400	6.67
11-12	164	24	57	17	15	8	3	4	32	18	3	1	3	7	39	0	0	1	1	396	6.61
12-13	176	19	52	19	14	7	5	4	37	22	3	1	3	6	31	0	0	1	1	401	6.69
13-14	154	21	54	14	15	7	4	4	29	17	3	1	2	7	45	0	0	2	3	381	6.34
14-15	72	23	32	9	6	8	5	5	25	20	3	1	1	3	25	0	0	1	3	242	4.04
15-16	88	27	33	14	6	10	6	4	25	23	3	1	3	3	34	0	0	0	3	284	4.73
16-17	77	24	38	13	6	10	7	5	22	15	4	1	4	3	42	0	0	0	3	273	4.56
17-18	78	29	33	11	5	8	10	2	22	13	4	1	4	5	36	0	0	0	1	263	4.38
18-19	106	26	37	11	7	9	9	3	21	8	4	1	2	3	37	0	0	0	1	285	4.75
19-20	85	24	30	10	6	8	3	5	19	4	3	0	2	4	33	0	0	0	0	238	3.97
20-21	73	20	20	7	6	6	2	17	13	5	2	0	1	3	22	0	0	1	1	198	3.29
21-22	51	16	19	5	5	4	2	9	9	3	1	0	1	3	19	0	0	0	1	148	2.47
22-23	48	7	8	2	1	1	7	13	10	3	1	1	1	3	17	0	0	0	0	123	2.05
23-24	30	5	5	1	1	1	3	7	9	2	1	1	1	2	15	0	0	0	1	85	1.41
TOTAL	2306	514	739	219	165	130	95	152	498	271	61	16	40	92	660	0	3	16	22	5997	100.00
%	38.45	8.57	12.32	3.64	2.75	2.18	1.58	2.53	8.30	4.51	1.02	0.27	0.67	1.53	11.00	0.01	0.04	0.27	0.36	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA



INDICE MEDIO DIARIO ANUAL IMDa (SENTIDO 01)

Tramo	Via de Evitamiento
Cod Estación	EST 01
Estación	TRAMO I

Ubicación	Evitamiento		
Sentido	ENTRADA		
	Sabado Viernes	**Año**	2012

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																					
00-01	17	2	2	1	1	0	2	2	5	3	0	0	1	0	5	0	0	0	0	43	0.71
01-02	12	3	2	1	0	0	2	2	9	3	0	0	1	0	4	0	0	0	1	42	0.69
02-03	16	7	5	2	1	0	3	3	7	2	1	0	0	0	3	0	0	0	1	52	0.86
03-04	29	13	4	2	2	1	3	6	9	2	1	0	0	0	5	0	0	0	1	78	1.30
04-05	58	27	9	1	2	5	5	5	16	7	1	0	0	0	11	0	0	0	0	150	2.49
05-06	80	38	17	3	1	8	7	6	13	4	4	0	1	1	31	0	0	0	1	216	3.59
06-07	161	47	32	12	5	9	4	5	21	9	1	0	2	4	31	0	0	2	2	348	5.77
07-08	168	42	38	14	5	8	8	5	25	13	3	2	2	6	33	0	0	1	2	376	6.24
08-09	163	39	44	14	6	10	3	9	35	16	4	1	2	6	29	0	0	1	6	388	6.43
09-10	158	33	54	18	5	8	5	6	36	16	4	1	3	7	31	0	0	1	5	390	6.47
10-11	155	26	52	16	7	9	4	6	39	22	2	1	2	6	34	0	0	0	2	383	6.35
11-12	163	29	51	17	6	7	4	4	35	24	3	1	2	2	37	0	0	1	2	390	6.47
12-13	152	27	47	13	6	7	8	9	33	30	3	1	3	3	31	0	0	1	2	376	6.24
13-14	139	26	45	15	5	7	7	3	25	18	2	0	1	3	35	0	0	0	5	338	5.61
14-15	79	50	32	22	7	7	6	7	23	14	1	1	2	11	30	0	0	0	3	295	4.89
15-16	107	61	45	24	12	9	8	7	33	17	3	0	1	7	29	0	0	1	3	366	6.07
16-17	130	84	58	32	14	6	7	6	28	18	3	2	2	6	34	0	0	2	2	436	7.23
17-18	103	63	45	17	10	8	8	6	18	15	2	0	2	4	32	0	0	1	3	337	5.60
18-19	93	57	33	21	8	8	7	9	17	11	2	0	1	6	29	0	0	1	3	306	5.07
19-20	77	41	31	14	7	7	5	6	12	7	2	0	1	7	24	0	0	0	1	242	4.01
20-21	63	35	14	9	9	4	5	8	10	5	1	0	1	3	18	0	0	0	1	185	3.07
21-22	46	21	12	6	4	2	4	7	6	2	1	0	1	1	14	0	0	0	0	128	2.12
22-23	45	5	6	3	2	1	3	5	6	2	1	0	1	4	9	0	0	0	0	95	1.57
23-24	31	5	4	1	2	0	2	3	8	4	0	0	1	1	6	0	0	0	0	69	1.15
TOTAL	2246	782	683	279	127	131	121	135	471	264	46	12	34	89	545	1	2	15	47	6030	100.00
%	37.24	12.96	11.33	4.63	2.11	2.17	2.01	2.23	7.81	4.39	0.76	0.20	0.57	1.47	9.03	0.02	0.04	0.25	0.78	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo y Clasificación Vehicular - 2012
ELABORACION: GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

JORGE ALBERTO
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 28469

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 2

Memoria de Calculo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

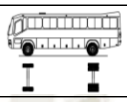
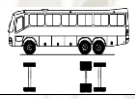
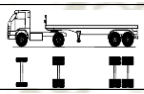
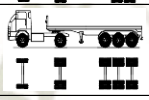
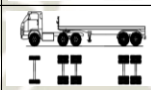
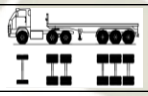
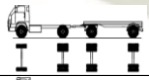
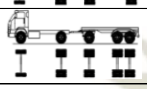
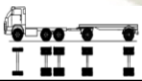
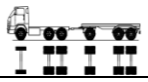
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D1 - DISEÑO DE PAVIMENTO PROYECTADO

1. Perido de Diseño *Min. 20 años

2. Variables

2.1 El transito (ESALs)

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO		Long. Max (m)	Peso maximo (t)				Peso bruto max. (t)	EE				IMDA 2012	IMDA 2019	Fd	Fc	Fvp	Fp	r	n (años)	Fca	Nrep de EE
					Eje Delant.	Conjunto de ejes posteriores				E1	Conjunto de ejes posteriores												
						1°	2°	3°			E2	E3	E4										
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL			1	1			2	0.00053	0.00053			12431	13448			14.17					
		STATION VAGON			1	1			2	0.00053	0.00053			2368	2562			2.70					
		CAMIONETA			1	1			2	0.00053	0.00053			3522	3810			4.02					
		CAMIONETA PANEL			1	1			2	0.00053	0.00053			985	1066			1.12					
		CAMIONETA RURAL			1	1			2	0.00053	0.00053			1314	1422			1.50					
		MICROBUS			1	1			2	0.00053	0.00053			1953	2113			2.23					
	B2	OMNIBUS 2E		13.20	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33			809	875	0.5	0.8	4032.64	1	1.13%	20	22.30	21745456.67
					S1	S2																	
	B3-1	OMNIBUS 3E		14.00	7.00	16.00			23.00	1.27	2.34			670	725			2620.67					
					S1	TA1																	
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E		12.30	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33			1648	2526			11638.17					
					S1	S2																	
	C3	CAMION 3E		13.20	7.00	18.00			25.00	1.27	3.46			637	976			4618.75					
					S1	TA2																	
	C4	CAMION 4E		13.20	7.00	23.00			30.00	1.27	3.69			294	451			2234.17					
					S1	TR1																	
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2		20.50	7.00	11.00	18.00		36.00	1.27	3.33	3.46		100	153			1236.20					
					S1	S2	TA2																
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3		20.50	7.00	11.00	25.00		43.00	1.27	3.33	4.16		128	196			1721.02					
					S1	S2	TR2																
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2		20.50	7.00	18.00	18.00		43.00	1.27	3.46	3.46		181	277	0.50	0.80	2271.68	1.00	6.29%	20	37.95	242164018.27
					S1	TA2	TA2																
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3		20.50	7.00	18.00	25.00		50.00	1.27	3.46	4.16		997	1528			13593.32					
					S1	TA2	TR2																
	C2R2	TRAYLER 2T2		23.00	7.00	11.00	11.00	11.00	40.00	1.27	3.33	3.33	3.33	48	74			829.65					
					S1	S2	S2	S2															
	C2R3	TRAYLER 2T3		23.00	7.00	11.00	11.00	18.00	47.00	1.27	3.33	3.33	3.46	83	127			1450.27					
					S1	S2	S2	TA2															
	C3R2	TRAYLER 3T2		23.00	7.00	18.00	11.00	11.00	47.00	1.27	3.46	3.33	3.33	124	190			2166.67					
					S1	TA2	S2	S2															
	C3R3	TRAYLER 3T3		23.00	7.00	18.00	11.00	18.00	54.00	1.27	3.46	3.33	3.46	110	169			1942.81					
					S1	TA2	S2	TA2															
														28402	32687			15%				Tp15	42755636.8

IMDA	Indice Diario Medio Anual (veh/dia)
Fd	Factor Direccional
Fc	Factor Carril
Fvp	Factor vehiculo pesado
Fp	Factor presion neumaticos
Fca	Factores de Crecimiento Acumulado
	$Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$
r	Tasa anual de crecimiento
n	Periodo de diseño
FC	Factor Camion

Pi	4.5						
Pt	2.5						
ΔPsi	2						
So	0.35						
R	80%						
Zr	-0.841						
Kc	17.6	kg/cm3			176.04	MPa/m	
K1	156.4	MPa/m			15.64	kg/cm3	
K0	86.96	MPa/m			8.696	kg/cm3	
h	**55**	**cm**					
F	45	kg/cm2		4.87	Mpa		
f'c	350	kg/cm2		34.32	Mpa	4978.155	PSI
E	4021694	PSI		27750	Mpa		
Cd	1.15						
J	2.5						
D	**213**	**mm**		**21.3**	**cm**		

$$Log_{10}W_{t2} = Z_R S_o + 7.35 Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25x10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t) x Log_{10}\left(\frac{M_r C_{dr}\left(0.09D^{0.75}-1.132\right)}{1.51xJ\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

7.631 = -0.294 + 17.473 - 10.39 + -0.161 + 3.42 * 0.293173465

7.631 = 7.631

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

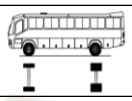
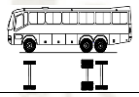
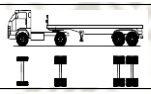
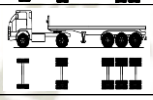
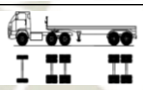
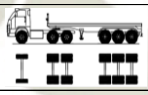
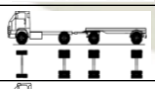
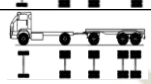
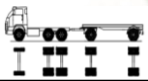
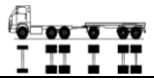
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D2 - REDISEÑO DE PAVIMENTO PROYECTADO

1. Perido de Diseño *Min. 20 años

2. Variables

2.1 El transito (ESALs)

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO		Long. Max (m)	Peso maximo (t) Eje Delant.	Conjunto de ejes posteriores 1°	2°	3°	Peso bruto max. (t)	EE E1	Conjunto de ejes posteriores E2	E3	E4	IMDA 2012	Fd	Fc	Fvp	Fp	r	n (años)	Fca	Nrep de EE
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL			1	1			2	0.00053	0.00053			25808			27.20					
		STATION VAGON			1	1			2	0.00053	0.00053			4170			4.40					
		CAMIONETA			1	1			2	0.00053	0.00053			5029			5.30					
		CAMIONETA PANEL			1	1			2	0.00053	0.00053			3087			3.25					
		CAMIONETA RURAL			1	1			2	0.00053	0.00053			2945			3.10					
		MICROBUS			1	1			2	0.00053	0.00053			2245			2.37					
	B2	OMNIBUS 2E		13.20	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33			1400	0.5	0.8	6450.72	1	1.13%	20	22.30	38525356.54
					S1	S2																
	B3-1	OMNIBUS 3E		14.00	7.00	16.00			23.00	1.27	2.34			1476			5336.59					
					S1	TA1																
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E		12.30	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33			2606			12007.56					
					S1	S2																
	C3	CAMION 3E		13.20	7.00	18.00			25.00	1.27	3.46			964			4560.53					
					S1	TA2																
	C4	CAMION 4E		13.20	7.00	23.00			30.00	1.27	3.69			431			2136.98					
					S1	TR1																
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2		20.50	7.00	11.00	18.00		36.00	1.27	3.33	3.46		133			1072.73					
					S1	S2	TA2															
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3		20.50	7.00	11.00	25.00		43.00	1.27	3.33	4.16		217			1903.65					
					S1	S2	TR2															
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2		20.50	7.00	18.00	18.00		43.00	1.27	3.46	3.46		250	0.50	0.80	2047.21	1.00	6.29%	20	37.95	209803860.51
					S1	TA2	TA2															
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3		20.50	7.00	18.00	25.00		50.00	1.27	3.46	4.16		1268			11279.84					
					S1	TA2	TR2															
	C2R2	TRAYLER 2T2		23.00	7.00	11.00	11.00	11.00	40.00	1.27	3.33	3.33	3.33	12			135.33					
					S1	S2	S2	S2														
	C2R3	TRAYLER 2T3		23.00	7.00	11.00	11.00	18.00	47.00	1.27	3.33	3.33	3.46	41			467.42					
					S1	S2	S2	TA2														
	C3R2	TRAYLER 3T2		23.00	7.00	18.00	11.00	11.00	47.00	1.27	3.46	3.33	3.33	58			661.23					
					S1	TA2	S2	S2														
	C3R3	TRAYLER 3T3		23.00	7.00	18.00	11.00	18.00	54.00	1.27	3.46	3.33	3.46	138			1590.27					
					S1	TA2	S2	TA2														
														52278							Tp15	248329217.1

IMDA	Indice Diario Medio Anual (veh/dia)
Fd	Factor Direccional
Fc	Factor Carril
Fvp	Factor vehiculo pesado
Fp	Factor presion neumaticos
Fca	Factores de Crecimiento Acumulado
Factor Fca = $\frac{(1+r)^n - 1}{r}$	
r	Tasa anual de crecimiento
n	Periodo de diseño
FC	Factor Camion

Pi	4.5						
Pt	3						
ΔPSI	1.5						
So	0.35						
R	95%						
Zr	-1.645						
Kc	17.7	kg/cm3			177.116087	MPa/m	
K1	160	MPa/m			16	kg/cm3	
K0	87	MPa/m			8.7	kg/cm3	
h	**55**	**cm**					
F	45	kg/cm2		4.41	Mpa		
f'c	350	kg/cm2		34.32	Mpa	4978.155	PSI
E	4021694	PSI		27728.6175	Mpa		
Cd	1.15						
J	2.8						
D	**382**	**mm**		**38.2**	**cm**		

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_O + 7.35 Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25\times10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t)xLog_{10}\left(\frac{M_r C_{dr}\left(0.09D^{0.75}-1.132\right)}{1.51xJ\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

8.395	=	-0.576	+	19.184	-	10.39 +	-0.301	+	3.26 * 0.146634095
8.40	=	8.40							

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

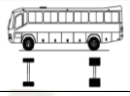
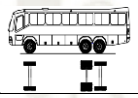
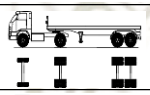
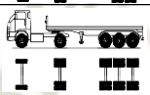
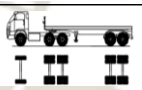
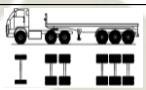
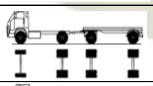
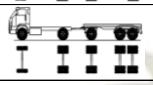
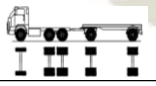
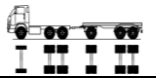
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D3 - REDISEÑO DE PAVIMENTO PROYECTADO CON TRANSITO 2019

1. Perido de Diseño *Min. 20 años

2. Variables

2.1 El transito (ESALs)

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO		Long. Max (m)	Peso maximo (t) Eje Delant.	Conjunto de ejes posteriores 1°	2°	3°	Peso bruto max. (t)	EE E1	Conjunto de ejes posteriores E2	E3	E4	IMDA 2012	IMDA 2019	Fd	Fc	Fvp	Fp	r	n (años)	Fca	Nrep de EE
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL			1	1			2	0.00053	0.00053			25808	27920			29.43					
		STATION VAGON			1	1			2	0.00053	0.00053			4170	4511			4.75					
		CAMIONETA			1	1			2	0.00053	0.00053			5029	5441			5.73					
		CAMIONETA PANEL			1	1			2	0.00053	0.00053			3087	3340			3.52					
		CAMIONETA RURAL			1	1			2	0.00053	0.00053			2945	3186			3.36					
		MICROBUS			1	1			2	0.00053	0.00053			2245	2429			2.56					
	B2	OMNIBUS 2E⊞		13.20	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33			1400	1515	0.5	0.8	6978.60	1	1.13%	20	22.30	41677985.32
					S1	S2																	
	B3-1	OMNIBUS 3E		14.00	7.00	16.00			23.00	1.27	2.34			1476	1597			5773.29					
					S1	TA1																	
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E		12.30	7.00	11.00			18.00	1.27	3.33			2606	3994			18403.56					
					S1	S2																	
	C3	CAMION 3E		13.20	7.00	18.00			25.00	1.27	3.46			964	1477			6989.76					
					S1	TA2																	
	C4	CAMION 4E		13.20	7.00	23.00			30.00	1.27	3.69			431	661			3275.27					
					S1	TR1																	
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2		20.50	7.00	11.00	18.00		36.00	1.27	3.33	3.46		133	204			1644.14					
					S1	S2	TA2																
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3		20.50	7.00	11.00	25.00		43.00	1.27	3.33	4.16		217	333			2917.66					
					S1	S2	TR2																
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2		20.50	7.00	18.00	18.00		43.00	1.27	3.46	3.46		250	383	0.50	0.80	3137.69	1.00	6.29%	20	37.95	321558744.68
					S1	TA2	TA2																
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3		20.50	7.00	18.00	25.00		50.00	1.27	3.46	4.16		1268	1943			17288.19					
					S1	TA2	TR2																
	C2R2	TRAYLER 2T2		23.00	7.00	11.00	11.00	11.00	40.00	1.27	3.33	3.33	3.33	12	18			207.41					
					S1	S2	S2	S2															
	C2R3	TRAYLER 2T3		23.00	7.00	11.00	11.00	18.00	47.00	1.27	3.33	3.33	3.46	41	63			716.40					
					S1	S2	S2	TA2															
	C3R2	TRAYLER 3T2		23.00	7.00	18.00	11.00	11.00	47.00	1.27	3.46	3.33	3.33	58	89			1013.44					
					S1	TA2	S2	S2															
	C3R3	TRAYLER 3T3		23.00	7.00	18.00	11.00	18.00	54.00	1.27	3.46	3.33	3.46	138	212			2437.34					
					S1	TA2	S2	TA2															
														52278	59314							Tp15	363236730.0

IMDA	Indice Diario Medio Anual (veh/dia)
Fd	Factor Direccional
Fc	Factor Carril
Fvp	Factor vehiculo pesado
Fp	Factor presion neumaticos
Fca	Factores de Crecimiento Acumulado
	$Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$
r	Tasa anual de crecimiento
n	Periodo de diseño
FC	Factor Camion

Pi	4.5							
Pt	3							
ΔPsi	1.5							
So	0.35							
R	95%							
Zr	-1.65							
Kc	17.7	kg/cm3				177.116087	MPa/m	
K1	160	MPa/m				16	kg/cm3	
K0	87	MPa/m				8.7	kg/cm3	
h	**55**	**cm**						
F	45	kg/cm2		4.41	Mpa			
f'c	350	kg/cm2		34.32	Mpa	4978.155	PSI	
E	####	PSI		27728.6175	Mpa			
Cd	1.15							
J	2.8							
D	**405**	**mm**		**40.5**	**cm**			

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_o + 7.35 Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25\times10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32p_t) x Log_{10}\left(\frac{M_r C_d (0.09D^{0.75}-1.132)}{1.51 x J\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

8.560 = -0.576 + 19.359 - 10.4 + -0.301 + 3.26 * 0.143018378

8.56 = 8.56

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

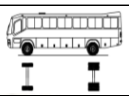
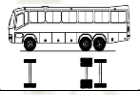
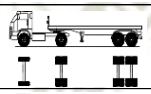
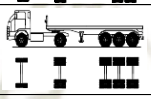
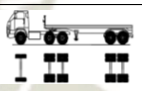
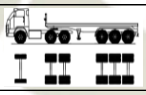
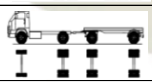
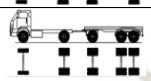
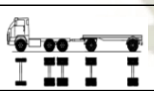
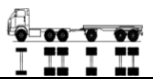
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D4 - REDISEÑO DE PAVIMENTO PROYECTADO CON TRANSITO 2019 Y ENSAYOS DE CALIDAD

1. Perido de Diseño *Min. 20 años

2. Variables

2.1 El transito (ESALs)

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO		Long. Max (m)	Peso maximo (t) Eje Delant.	Conjunto de ejes posteriores 1°	2°	3°	Peso bruto max. (t)	EE E1	Conjunto de ejes posteriores E2	E3	E4	IMDA 2012	IMDA 2019	Fd	Fc	Fvp	Fp	r	n (años)	Fca	Nrep de EE
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL			1	1			2	0.00053	0.00053			25808	27920			29.43					
		STATION VAGON			1	1			2	0.00053	0.00053			4170	4511			4.75					
		CAMIONETA			1	1			2	0.00053	0.00053			5029	5441			5.73					
		CAMIONETA PANEL			1	1			2	0.00053	0.00053			3087	3340			3.52					
		CAMIONETA RURAL			1	1			2	0.00053	0.00053			2945	3186			3.36					
		MICROBUS			1	1			2	0.00053	0.00053			2245	2429			2.56					
	B2	OMNIBUS 2E|B		13.20	7.00 S1	11.00 S2			18.00	1.27	3.33			1400	1515	0.5	0.8	6978.60	1	1.13%	5.3	5.43	10149278.88
	B3-1	OMNIBUS 3E		14.00	7.00 S1	16.00 TA1			23.00	1.27	2.34			1476	1597			5773.29					
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E		12.30	7.00 S1	11.00 S2			18.00	1.27	3.33			2606	3994			18403.56					
	C3	CAMION 3E		13.20	7.00 S1	18.00 TA2			25.00	1.27	3.46			964	1477			6989.76					
	C4	CAMION 4E		13.20	7.00 S1	23.00 TR1			30.00	1.27	3.69			431	661			3275.27					
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2		20.50	7.00 S1	11.00 S2	18.00 TA2		36.00	1.27	3.33	3.46		133	204			1644.14					
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3		20.50	7.00 S1	11.00 S2	25.00 TR2		43.00	1.27	3.33	4.16		217	333			2917.66					
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2		20.50	7.00 S1	18.00 TA2	18.00 TA2		43.00	1.27	3.46	3.46		250	383	0.50	0.80	3137.69	1.00	6.29%	5.3	6.07	51412513.89
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3		20.50	7.00 S1	18.00 TA2	25.00 TR2		50.00	1.27	3.46	4.16		1268	1943			17288.19					
	C2R2	TRAYLER 2T2		23.00	7.00 S1	11.00 S2	11.00 S2	11.00 S2	40.00	1.27	3.33	3.33	3.33	12	18			207.41					
	C2R3	TRAYLER 2T3		23.00	7.00 S1	11.00 S2	11.00 S2	18.00 TA2	47.00	1.27	3.33	3.33	3.46	41	63			716.40					
	C3R2	TRAYLER 3T2		23.00	7.00 S1	18.00 TA2	11.00 S2	11.00 S2	47.00	1.27	3.46	3.33	3.33	58	89			1013.44					
	C3R3	TRAYLER 3T3		23.00	7.00 S1	18.00 TA2	11.00 S2	18.00 TA2	54.00	1.27	3.46	3.33	3.46	138	212			2437.34					
														52278	59314							Tp15	61561792.8

IMDA	Indice Diario Medio Anual (veh/dia)
Fd	Factor Direccional
Fc	Factor Carril
Fvp	Factor vehiculo pesado
Fp	Factor presion neumaticos
Fca	Factores de Crecimiento Acumulado
	$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$
r	Tasa anual de crecimiento
n	Periodo de diseño
FC	Factor Camion

Pi	4.5						
Pt	3						
ΔPsi	1.5						
So	0.35						
R	95%						
Zr	-1.65						
Kc	40.8	kg/cm3			408	MPa/m	
K1	160	MPa/m			16	kg/cm3	
K0	87	MPa/m			8.7	kg/cm3	
h	**55**	**cm**					
F	64.6	kg/cm2		6.33	Mpa		
f'c	390	kg/cm2		38.20	Mpa	5540.970981	PSI
E	####	PSI		29254.1138	Mpa		
Cd	1.15						
J	2.8						
D	**230**	**mm**		**23**	**cm**		

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_O + 7.35 Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25\times10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t) Log_{10}\left(\frac{M_r C_d \left(0.09D^{0.75}-1.132\right)}{1.51 J\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

7.789	=	-0.576	+	17.693	-	10.4 +	-0.286	+	3.26 *	0.413579752
7.79	=	7.79								

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

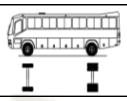
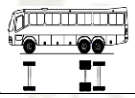
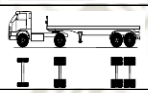
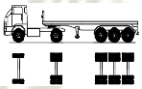
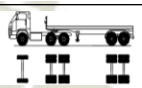
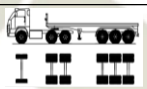
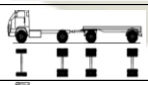
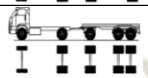
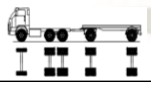
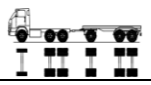
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D4 - RETROCALCULO DEL NRO DE REPETICIONES DE EE 8.2 TN

1. Perido de Diseño *Min. 20 años

2. Variables

2.1 El transito (ESALs)

	CONFIGURACION VEHICULAR	TIPO DE VEHICULO		Long. Max (m)	Peso maximo (t) Eje Delant.	Conjunto de ejes posteriores 1°	2°	3°	Peso bruto max. (t)	EE E1	Conjunto de ejes posteriores E2	E3	E4	IMDA 2012	IMDA 2019	Fd	Fc	Fvp	Fp	r	n (años)	Fca	Nrep de EE
VEHICULOS DE PASAJEROS		AUTOMOVIL			1	1			2	0.00053	0.00053			25808	27920			29.43					
		STATION VAGON			1	1			2	0.00053	0.00053			4170	4511			4.75					
		CAMIONETA			1	1			2	0.00053	0.00053			5029	5441			5.73					
		CAMIONETA PANEL			1	1			2	0.00053	0.00053			3087	3340			3.52					
		CAMIONETA RURAL			1	1			2	0.00053	0.00053			2945	3186			3.36					
		MICROBUS			1	1			2	0.00053	0.00053			2245	2429			2.56					
	B2	OMNIBUS 2E		13.20	7.00 S1	11.00 S2			18.00	1.27	3.33			1400	1515	0.5	0.8	6978.60	1	1.13%	20	22.30	41677985.32
	B3-1	OMNIBUS 3E		14.00	7.00 S1	16.00 TA1			23.00	1.27	2.34			1476	1597			5773.29					
VEHICULOS DE CARGA	C2	CAMION 2E		12.30	7.00 S1	11.00 S2			18.00	1.27	3.33			2606	3994			18403.56					
	C3	CAMION 3E		13.20	7.00 S1	18.00 TA2			25.00	1.27	3.46			964	1477			6989.76					
	C4	CAMION 4E		13.20	7.00 S1	23.00 TR1			30.00	1.27	3.69			431	661			3275.27					
	T2S1/T2S2	SEMI TRAYLER 2S1/2S2		20.50	7.00 S1	11.00 S2	18.00 TA2		36.00	1.27	3.33	3.46		133	204			1644.14					
	T2S3	SEMI TRAYLER 2S3		20.50	7.00 S1	11.00 S2	25.00 TR2		43.00	1.27	3.33	4.16		217	333			2917.66					
	T3S1/T3S2	SEMI TRAYLER 3S1/3S2		20.50	7.00 S1	18.00 TA2	18.00 TA2		43.00	1.27	3.46	3.46		250	383	0.50	0.80	3137.69	1.00	6.29%	20	37.95	321558744.68
	T3S3	SEMI TRAYLER 3S3		20.50	7.00 S1	18.00 TA2	25.00 TR2		50.00	1.27	3.46	4.16		1268	1943			17288.19					
	C2R2	TRAYLER 2T2		23.00	7.00 S1	11.00 S2	11.00 S2	11.00 S2	40.00	1.27	3.33	3.33	3.33	12	18			207.41					
	C2R3	TRAYLER 2T3		23.00	7.00 S1	11.00 S2	11.00 S2	18.00 TA2	47.00	1.27	3.33	3.33	3.46	41	63			716.40					
	C3R2	TRAYLER 3T2		23.00	7.00 S1	18.00 TA2	11.00 S2	11.00 S2	47.00	1.27	3.46	3.33	3.33	58	89			1013.44					
	C3R3	TRAYLER 3T3		23.00	7.00 S1	18.00 TA2	11.00 S2	18.00 TA2	54.00	1.27	3.46	3.33	3.46	138	212			2437.34					
														52278	59314							Tp15	60000000.0

IMDA	Indice Diario Medio Anual (veh/dia)
Fd	Factor Direccional
Fc	Factor Carril
Fvp	Factor vehiculo pesado
Fp	Factor presion neumaticos
Fca	Factores de Crecimiento Acumulado
	$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$
r	Tasa anual de crecimiento
n	Periodo de diseño
FC	Factor Camion

Pi	4.5						
Pt	3						
ΔPSI	1.5						
So	0.35						
R	95%						
Zr	-1.645						
Kc	6.4	kg/cm3			408	MPa/m	
K1	160	MPa/m			16	kg/cm3	
K0	87	MPa/m			8.7	kg/cm3	
h	**55**	**cm**					
F	64.55	kg/cm2		6.33	Mpa		
f'c	389.57	kg/cm2		38.20	Mpa	5540.970981	PSI
E	4242949	PSI		29254.1138	Mpa		
Cd	1.15						
J	2.8						
D	**229**	**mm**		**22.9**	**cm**		

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_O + 7.35 Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25\times10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t)Log_{10}\left(\frac{M_r C_d (0.09D^{0.75}-1.132)}{1.51 J\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

7.778	=	-0.576	+	17.681	-	10.39 +	-0.285	+	3.26 * 0.41449408
7.78	=	7.78							

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 3

Resultados de Ensayos de Calidad

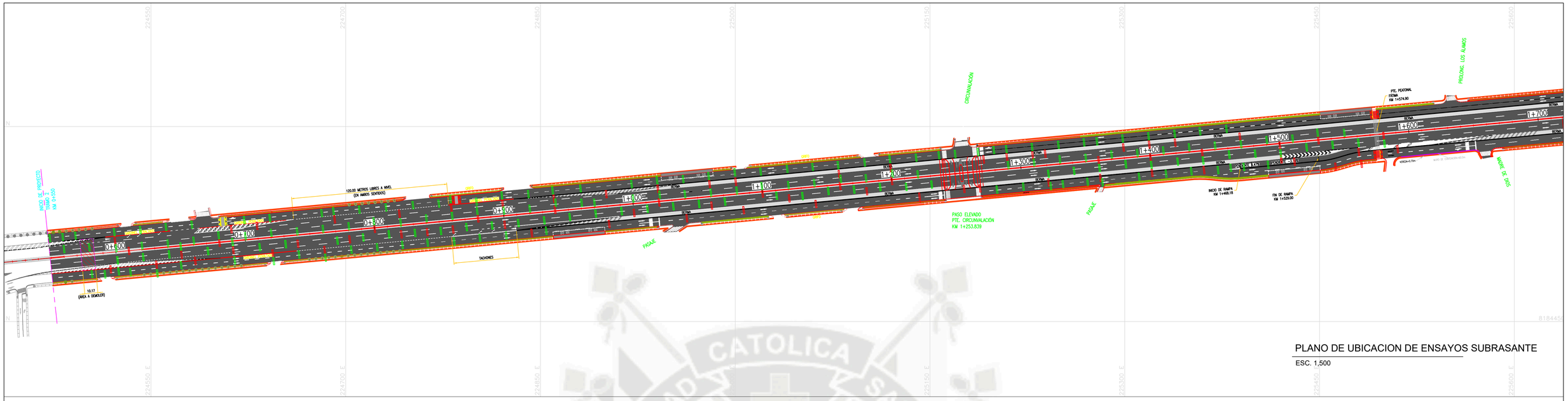
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

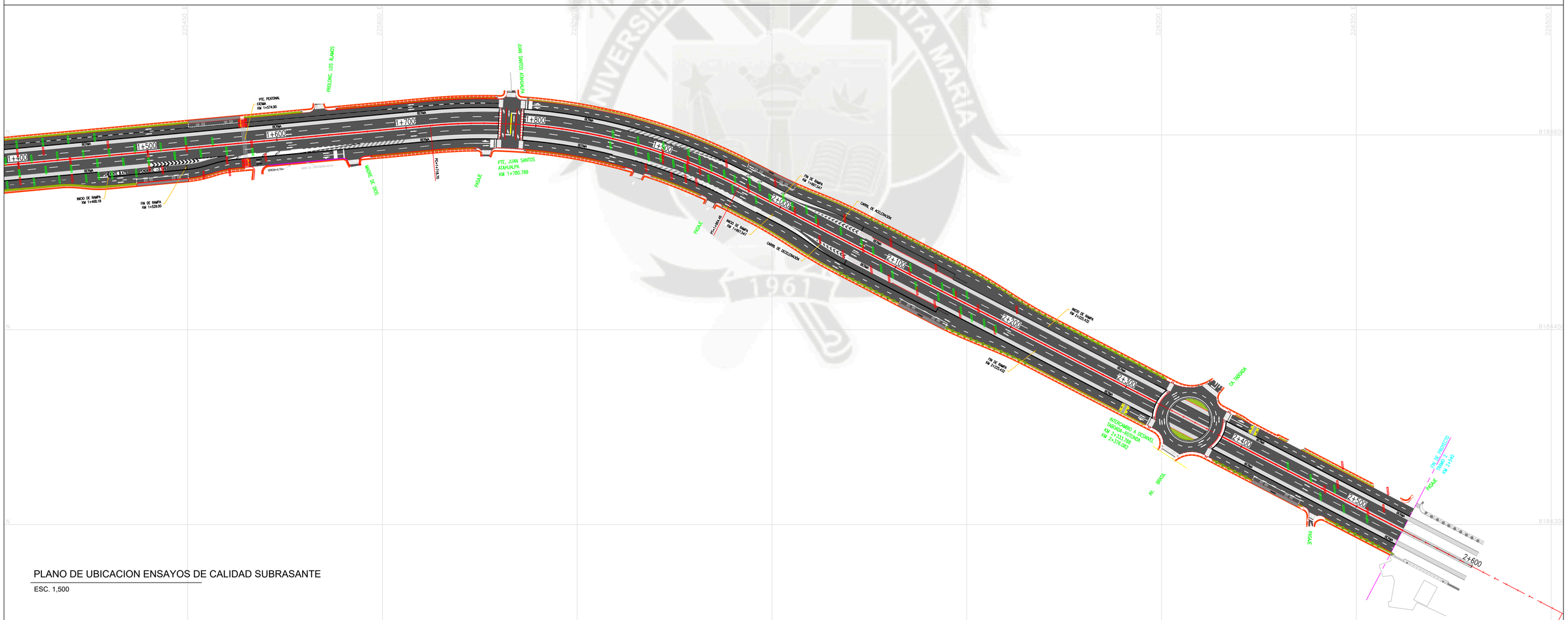
PLANOS DE UBICACIÓN DE ENSAYOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



PLANO DE UBICACION DE ENSAYOS SUBRASANTE

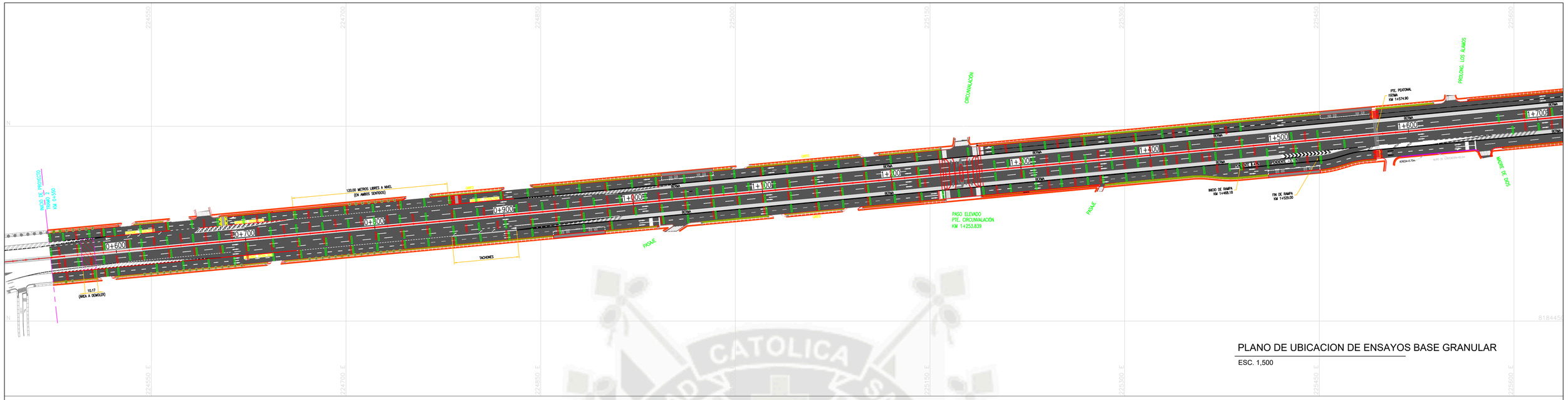
ESC. 1,500



PLANO DE UBICACION ENSAYOS DE CALIDAD SUBRASANTE

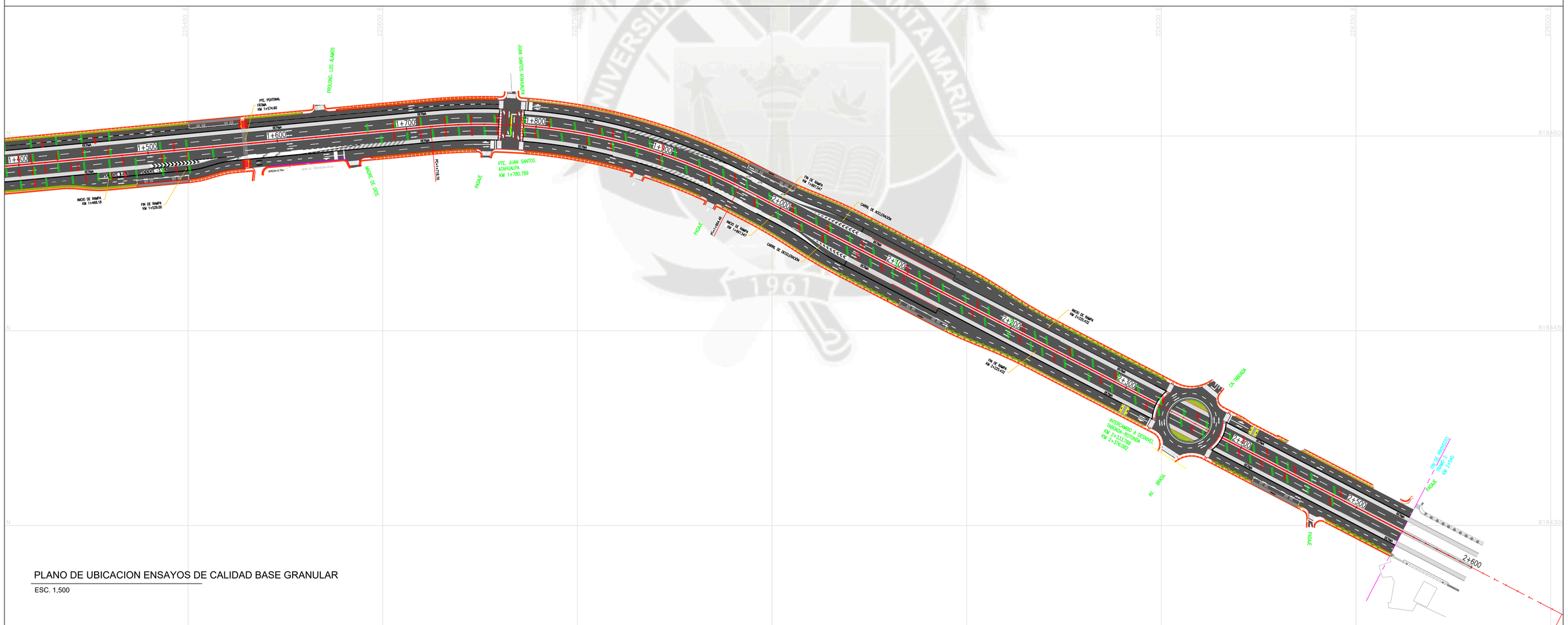
ESC. 1,500

	UBICACION ENSAYOS DE CALIDAD SUBRASANTE KM 0+550 AL KM 2+490	ESCALA: 1/50
		EC -SUBR



PLANO DE UBICACION DE ENSAYOS BASE GRANULAR

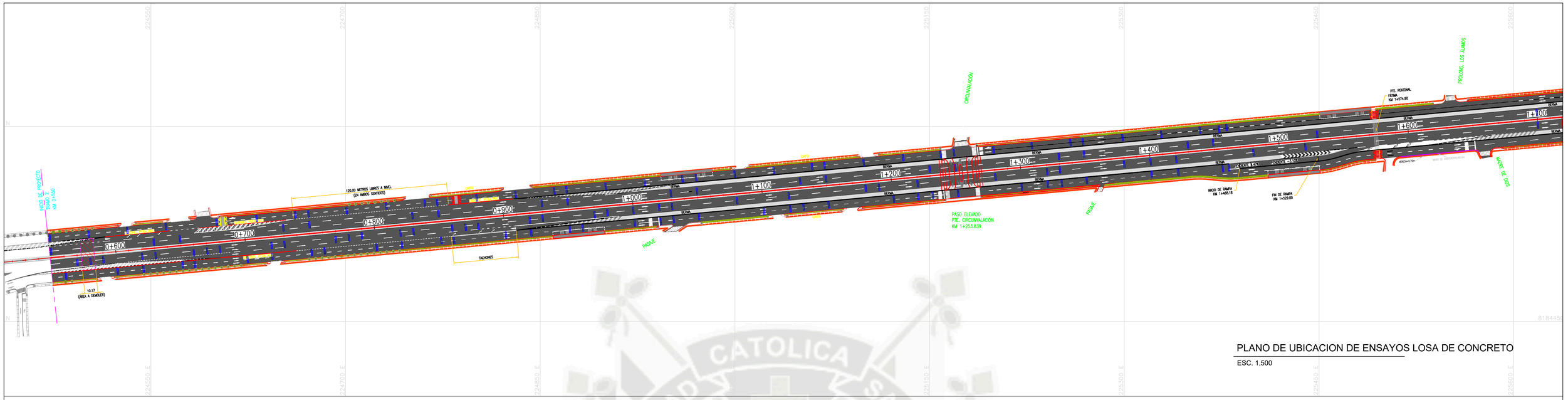
ESC. 1,500



PLANO DE UBICACION ENSAYOS DE CALIDAD BASE GRANULAR

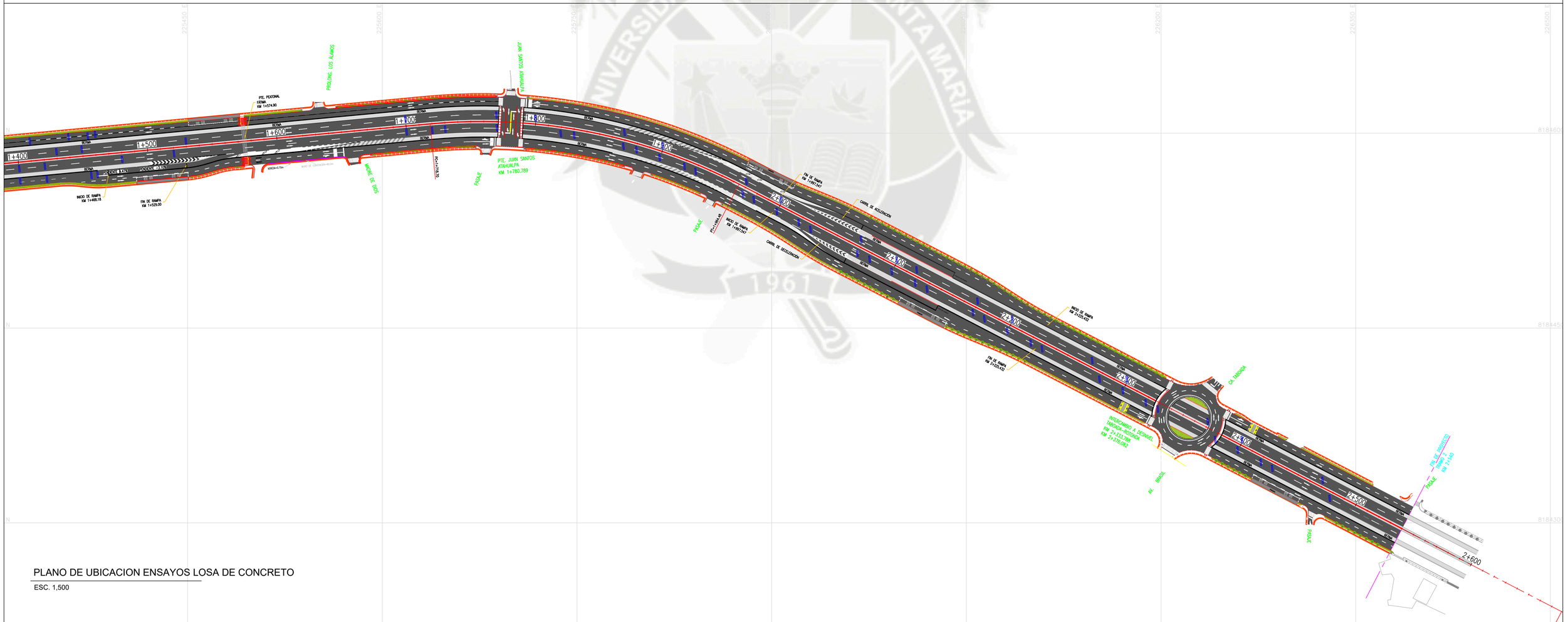
ESC. 1,500

	UBICACION ENSAYOS DE CALIDAD BASE GRANULAR KM 0+550 AL KM 2+490	ESCALA: 1/50 EC -BGRAN



PLANO DE UBICACION DE ENSAYOS LOSA DE CONCRETO

ESC. 1,500



PLANO DE UBICACION ENSAYOS LOSA DE CONCRETO

ESC. 1,500

	UBICACION ENSAYOS DE CALIDAD LOSA DE CONCRETO KM 0+550 AL KM 2+490	ESCALA: 1/50 EC -LOSA

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

SUBRASANTE

- **CBR de Suelos (Laboratorio)**

ITEM	N° MUESTRA	CBR (0.1")	
		95% Máxima Densidad Seca	100 % Máxima Densidad Seca
2	016	84	114.6
4	018	88	116.6

- **Densidad de Campo**
  - **Vía Principal**
    - **Lado Derecho**

CARRIL	PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
		OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
DERECHO	0+555	20.7	22.8	1.446	1.398	96.7
DERECHO	0+590	20.8	20.2	1.489	1.447	97.2
DERECHO	0+620	14.6	13.8	1.720	1.887	96.4
DERECHO	0+680	14.6	14.8	1.720	1.901	96.3
DERECHO	0+720	14.6	14.1	1.720	1.872	95.4
DERECHO	0+880	14.6	15.3	1.720	1.966	99.1
DERECHO	0+940	17.2	16.8	1.614	1.822	96.7
DERECHO	1+000	17.2	16.9	1.614	1.799	95.3
DERECHO	1+045	15.8	14.1	1.684	1.596	95
DERECHO	1+100	15.8	14.6	1.684	1.643	97.6
DERECHO	1+180	15.8	16.4	1.684	1.627	96.6
DERECHO	1+215	15.8	15.2	1.684	1.655	98.3
DERECHO	1+228	20.8	20.0	1.489	1.437	96.5
DERECHO	1+280	18.7	20.2	1.489	1.426	96.3
DERECHO	1+320	20.8	16.7	1.489	1.423	95.6
DERECHO	1+360	20.8	17.6	1.489	1.499	100.7
DERECHO	1+400	20.8	17.3	1.489	1.415	95
DERECHO	1+460	20.8	14.5	1.489	1.499	100.6
DERECHO	1+470	20.8	19.2	1.489	1.454	97.7
DERECHO	1+520	20.8	20.1	1.489	1.453	97.6
DERECHO	1+550	20.8	20.0	1.489	1.466	98.5

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CARRIL	PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
		OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
DERECHO	1+860	20.8	20.5	1.489	1.469	98.7
DERECHO	1+880	20.0	19.0	1.489	1.477	99.2
DERECHO	1+890	20.8	20.0	1.489	1.483	99.6
DERECHO	1+930	20.8	20.3	1.489	1.465	98.4
DERECHO	1+970	20.8	22.8	1.489	1.475	99
DERECHO	1+990	20.8	17.5	1.483	1.422	95.5
DERECHO	2+030	20.8	18.5	1.489	1.460	98.1
DERECHO	2+070	22.8	18.0	1.483	1.423	95.9
DERECHO	2+110	22.8	20.0	1.483	1.453	98
DERECHO	2+130	20.5	19.2	1.448	1.664	96.4
DERECHO	2+440	21.8	20.6	1.492	1.437	96.3
DERECHO	2+480	21.8	20.8	1.492	1.438	96.4

- **Eje**

CARRIL	PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
		OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
EJE	0+610	20.8	20.5	1.489	1.437	96.5
EJE	0+660	14.6	15.5	1.720	1.982	99.8
EJE	0+700	14.6	15.6	1.720	1.956	98.4
EJE	0+740	14.6	14.8	1.720	1.893	95.9
EJE	0+780	14.6	14.6	1.720	1.898	96.3
EJE	0+800	14.6	13.6	1.720	1.871	95.8
EJE	0+820	14.6	14.2	1.720	1.885	96.0
EJE	0+860	14.6	14.2	1.720	1.877	95.5
EJE	0+960	17.2	17.1	1.614	1.856	98.2
EJE	1+020	17.2	17.4	1.614	1.819	96
EJE	1+080	15.8	14.8	1.684	1.664	98.8
EJE	1+140	15.8	17.2	1.684	1.691	100.4
EJE	1+200	15.8	16.0	1.684	1.665	98.9
EJE	1+860	20.8	19.5	1.489	1.415	95
EJE	1+880	20.8	20.2	1.489	1.473	99

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Lado Izquierdo**

CARRIL	PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		%
		OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION
IZQUIERDO	0+570	20.8	20.0	1.489	1.441	96.8
IZQUIERDO	0+640	14.6	14.2	1.720	1.889	96.2
IZQUIERDO	0+760	14.6	14.2	1.720	1.885	96.0
IZQUIERDO	0+840	14.6	15.0	1.720	1.912	96.6
IZQUIERDO	0+900	14.6	14.4	1.720	1.946	98.9
IZQUIERDO	0+980	17.2	18.0	1.614	1.850	97.1
IZQUIERDO	1+060	15.8	14.3	1.684	1.616	95.9
IZQUIERDO	1+120	15.8	13.8	1.684	1.638	97.2
IZQUIERDO	1+160	15.8	15.7	1.684	1.642	97.5
IZQUIERDO	1+320	20.8	17.8	1.489	1.450	97.4
IZQUIERDO	1+360	20.8	16.8	1.489	1.478	99.3
IZQUIERDO	1+400	20.8	17.9	1.489	1.445	97
IZQUIERDO	1+460	20.8	15.2	1.489	1.447	97.2
IZQUIERDO	1+490	20.8	19.8	1.489	1.432	96.2
IZQUIERDO	1+540	20.8	19.5	1.489	1.428	95.9
IZQUIERDO	1+910	20.8	20.5	1.489	1.463	98.3
IZQUIERDO	1+950	20.8	20.1	1.489	1.445	97.1
IZQUIERDO	2+010	20.8	16.5	1.489	1.423	95.6
IZQUIERDO	2+050	20.8	18.3	1.489	1.441	96.8
IZQUIERDO	2+090	22.8	19.0	1.483	1.410	95.1
IZQUIERDO	2+160	20.5	20.4	1.448	1.703	97.7
IZQUIERDO	2+440	21.8	20.4	1.492	1.423	95.4
IZQUIERDO	2+480	21.8	21.2	1.492	1.422	95.3

- **Vías Auxiliares**
  - **Vía Auxiliar Izquierda**

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		%
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION
0+560	20.10	19.9	1.438	1.400	97.4
0+650	18.20	18.8	1.517	1.509	99.5
0+670	18.20	18.6	1.517	1.471	96.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+730	18.20	18.1	1.517	1.473	97.1
0+780	17.10	16.4	1.509	1.462	96.9
0+820	17.10	17.0	1.509	1.449	96
0+860	17.10	16.0	1.509	1.452	96.2
0+900	17.10	16.2	1.509	1.466	97.1
0+940	17.10	17.2	1.509	1.457	96.6
0+980	17.10	16.5	1.509	1.456	96.5
1+020	17.10	17.0	1.509	1.475	97.7
1+060	17.10	16.5	1.509	1.450	96.1
1+120	17.10	16.0	1.509	1.453	96.3
1+160	17.10	15.3	1.509	1.434	95
1+200	17.10	15.2	1.509	1.434	95
1+233	20.70	22.8	1.446	1.439	99.5
1+260	20.70	22.4	1.446	1.392	96.3
1+280	20.70	22.1	1.446	1.442	99.7
1+290	21.80	20.2	1.492	1.443	96.7
1+340	21.80	21.8	1.492	1.459	97.8
1+340	21.80	20.6	1.492	1.434	96.1
1+360	20.80	15.1	1.489	1.475	99.04
1+380	21.80	21.0	1.492	1.429	95.8
1+430	21.80	21.2	1.492	1.441	96.6

- **Vía Auxiliar Derecha**

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+560	20.70	22.7	1.446	1.432	99
0+570	20.8	21.8	1.489	1.489	100
0+580	20.50	21.2	1.450	1.398	96.4
0+590	20.8	20.2	1.489	1.416	95.1
0+590	20.50	20.8	1.450	1.402	96.7
0+610	20.50	20.8	1.450	1.404	96.8
0+615	20.8	22.1	1.489	1.487	99.9
0+620	14.6	15.4	1.720	1.983	99.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+640	14.6	13.0	1.720	1.944	100
0+640	20.50	20.4	1.450	1.394	96.1
0+660	14.6	13.8	1.720	1.885	96.3
0+680	14.6	14.8	1.720	1.956	99.1
0+690	20.50	20.6	1.450	1.401	96.6
0+700	14.6	14.3	1.720	1.913	97.3
0+720	14.6	13.4	1.720	1.872	96
0+720	21.30	19.1	1.400	1.350	95.92
0+740	14.6	15.4	1.720	1.957	98.6
0+740	21.30	20.8	1.400	1.360	96.79
0+760	14.6	13.0	1.720	1.869	96.2
0+780	14.6	14.8	1.720	1.931	97.8
0+800	14.6	13.0	1.720	1.847	95
0+800	21.30	19.6	1.400	1.360	96.61
0+820	14.6	15.0	1.720	1.953	98.7
0+840	14.6	14.4	1.720	1.933	98.2
0+840	21.30	20.4	1.400	1.370	97.63
0+860	14.6	14.6	1.720	1.936	98.2
0+880	14.6	13.0	1.720	1.893	97.4
0+880	21.30	19.8	1.400	1.360	97.02
0+900	14.6	15.2	1.720	1.959	98.8
0+915	21.30	21.1	1.400	1.360	97.11
0+920	19.83	18.8	1.45	1.410	97
0+940	19.83	2.8	1.45	1.440	99.36
0+940	20.40	19.8	1.438	1.378	95.81
0+960	19.83	19.8	1.45	1.400	96.41
0+980	19.83	20.0	1.45	1.440	98.9
0+980	20.40	19.5	1.438	1.390	96.68
1+000	19.83	18.1	1.45	1.390	95.48
1+020	19.83	20.5	1.45	1.410	96.89
1+020	20.40	20.2	1.438	1.380	95.97
1+040	19.83	19.5	1.45	1.430	98.24
1+060	19.83	19.2	1.45	1.410	97.11

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+060	20.40	20.0	1.438	1.384	96.21
1+080	19.83	18.2	1.45	1.390	95.73
1+100	19.83	18.4	1.45	1.380	95.23
1+120	19.80	19.1	1.453	1.382	95.1
1+140	19.80	19.2	1.453	1.398	96.2
1+160	19.80	19.5	1.453	1.426	98.1
1+180	19.80	19.7	1.453	1.412	97.2
1+200	19.80	19.4	1.453	1.409	97
1+200	20.40	19.8	1.438	1.396	97.1
1+210	20.40	19.0	1.438	1.377	95.75
1+230	20.80	19.8	1.489	1.444	96.99
1+230	20.40	19.1	1.438	1.387	96.49
1+235	22.30	20.0	1.400	1.330	95
1+265	22.30	22.5	1.400	1.415	101
1+280	21.80	21.2	1.492	1.499	100.4
1+290	18.70	20.1	1.480	1.433	96.81
1+320	20.80	16.2	1.489	1.465	98.36
1+320	20.80	16.4	1.489	1.475	99.08
1+320	21.80	20.2	1.492	1.472	98.7
1+360	20.80	15.3	1.489	1.495	100.39
1+360	21.80	20.6	1.492	1.452	97.3
1+370	21.80	20.0	1.492	1.464	98.1
1+400	20.80	16.4	1.489	1.500	100.74
1+400	20.80	16.2	1.489	1.420	95.4
1+405	21.80	20.8	1.492	1.435	96.2
1+440	20.80	16.8	1.489	1.464	98.3
1+440	20.80	16.5	1.489	1.439	96.62
1+450	21.80	20.2	1.492	1.435	96.2
1+470	20.80	19.2	1.489	1.439	96.62
1+495	20.80	20.9	1.489	1.476	99.11
1+510	20.80	20.0	1.489	1.465	98.37
1+530	20.80	19.8	1.489	1.435	96.39
1+550	20.80	20.2	1.489	1.448	97.21

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+860	20.80	20.3	1.489	1.443	96.9
1+860	20.80	19.9	1.489	1.437	96.5
1+880	20.80	20.0	1.489	1.423	95.6
1+880	20.80	20.2	1.489	1.418	95.2
1+890	20.80	19.2	1.489	1.424	95.7
1+900	20.80	19.6	1.489	1.422	95.5
1+920	20.80	19.5	1.489	1.421	95.5
1+940	20.80	20.0	1.489	1.418	95.2
1+960	20.80	20.0	1.489	1.422	95.5
1+990	20.80	20.8	1.489	1.440	96.7
2+010	20.80	20.5	1.489	1.432	96.2
2+030	20.80	20.3	1.489	1.428	95.9
2+055	20.80	20.0	1.489	1.422	95.5
2+070	18.70	19.1	1.480	1.477	99.8
2+095	18.70	20.5	1.480	1.487	100.5
2+110	18.70	18.2	1.480	1.437	97.1
2+130	20.50	19.1	1.448	1.401	96.8
2+160	20.50	18.0	1.448	1.432	98.9
2+440	21.80	21.2	1.492	1.421	95.3
2+440	21.80	20.8	1.492	1.428	95.7
2+480	21.80	21.0	1.492	1.437	96.3
2+480	21.80	20.5	1.492	1.429	95.8

- **Evaluación Deflectometrica – Viga Benkelman**
  - **Vía Principal**
    - **Lado Derecho**

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+570	13	10	52	40	260
0+590	17	12	68	48	156
0+610	12	7	48	28	156
0+620	28	20	112	80	98
0+640	31	21	124	84	78

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+660	32	22	128	88	78
0+680	26	18	104	72	98
0+700	25	15	100	60	78
0+720	31	21	124	84	78
0+740	27	19	108	76	98
0+760	22	14	88	56	98
0+780	18	13	72	52	156
0+800	28	20	112	80	98
0+820	29	19	116	76	78
0+840	30	20	120	80	78
0+860	27	17	108	68	78
0+880	29	20	116	80	87
0+900	26	18	104	72	98
0+900	33	23	132	92	78
0+920	34	27	136	108	112
0+940	29	23	116	92	130
0+960	32	24	128	96	98
0+980	34	25	136	100	87
1+000	30	22	120	88	98
1+020	34	27	136	108	112
1+040	33	27	132	108	130
1+080	28	23	112	92	156
1+100	29	22	116	88	112
1+120	30	25	120	100	156
1+140	28	18	112	72	78
1+160	30	10	120	40	39
1+180	32	23	128	92	87
1+200	30	10	120	40	39
1+290	8	4	32	16	195
1+310	12	9	48	36	260
1+330	10	4	40	16	130
1+350	11	7	44	28	195
1+370	12	8	48	32	195

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+390	9	8	36	32	781
1+410	7	2	28	8	156
1+430	9	8	36	32	781
1+450	9	4	36	16	156
1+470	12	6	48	24	130
1+490	16	12	64	48	195
1+510	12	10	48	40	391
1+530	15	11	60	44	195
1+550	17	10	68	40	112
1+860	11	8	44	32	260
1+880	15	11	60	44	195
1+880	9	5	36	20	195
1+900	15	9	60	36	130
1+920	14	8	56	32	130
1+940	14	9	56	36	156
1+960	15	8	60	32	112
1+980	16	10	64	40	130
2+000	18	11	72	44	112
2+020	14	9	56	36	156
2+040	16	10	64	40	130
2+060	18	11	72	44	112
2+070	15	4	60	16	71
2+090	15	6	60	24	87
2+110	16	6	64	24	78
2+130	22	6	88	24	49
2+140	27	10	108	40	46
2+150	24	9	96	36	52
2+160	25	13	100	52	65
2+440	31	18	124	72	60
2+460	26	8	104	32	43
2+480	25	11	100	44	56
0+570	15	10	60	40	156
0+590	10	6	40	24	195

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+610	13	10	52	40	260
0+620	19	15	76	60	195
0+640	26	20	104	80	130
0+660	21	17	84	68	195
0+680	22	18	88	72	195
0+700	20	17	80	68	260
0+720	22	17	88	68	156
0+740	24	19	96	76	156
0+760	23	17	92	68	130
0+780	25	21	100	84	195
0+800	26	22	104	88	195
0+820	24	2	96	80	195
0+840	23	19	92	76	195
0+860	25	20	100	80	156
0+880	26	20	104	80	130
0+900	26	17	104	68	87
0+900	23	13	92	52	78
0+920	25	20	100	80	156
0+940	31	24	124	96	112
0+960	28	19	112	76	87
0+980	30	26	120	104	195
1+000	24	18	96	72	130
1+020	29	26	116	104	260
1+040	33	23	132	92	78
1+080	27	13	108	52	56
1+100	22	17	88	68	156
1+120	26	21	104	84	156
1+140	26	21	104	84	156
1+160	27	19	108	76	98
1+180	30	10	120	40	39
1+200	34	14	136	56	39
1+220	31	16	124	64	52
1+290	6	2	24	8	195

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+310	8	5	32	20	260
1+330	6	2	24	8	195
1+350	8	4	32	16	195
1+370	7	3	28	12	195
1+390	9	6	36	24	260
1+410	7	5	28	20	391
1+430	6	2	24	8	195
1+450	8	3	32	12	156
1+470	11	6	44	24	156
1+490	15	9	60	36	130
1+510	14	11	56	44	260
1+530	12	7	48	28	156
1+550	14	8	56	32	130
1+860	12	10	48	40	391
1+880	13	9	52	36	195
1+880	12	10	48	40	391
1+900	20	10	80	40	78
1+920	10	6	40	24	195
1+940	16	10	64	40	130
1+960	21	12	84	48	87
1+980	15	9	60	36	130
2+000	16	9	64	36	112
2+020	18	10	72	40	98
2+040	20	13	80	52	112
2+060	17	12	68	48	156
2+070	17	10	68	40	112
2+090	15	10	60	40	156
2+110	17	10	68	40	112
2+130	30	9	120	36	37
2+140	29	8	116	32	37
2+150	29	10	116	40	41
2+160	30	9	120	36	37
2+440	27	13	108	52	56

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
2+460	24	11	96	44	60
2+480	26	9	104	36	46

- **Lado Izquierdo**

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+560	20	10	80	40	78
0+580	12	6	48	24	130
0+600	10	5	40	20	156
0+620	10	5	40	20	156
0+620	19	12	76	48	112
0+640	26	17	104	68	87
0+660	34	22	136	88	65
0+680	34	24	136	96	78
0+700	25	18	100	72	112
0+720	25	17	100	68	98
0+740	26	16	104	64	78
0+760	23	13	92	52	78
0+780	26	16	104	64	78
0+800	27	17	108	68	78
0+820	27	15	108	60	65
0+840	20	13	80	52	112
0+860	23	17	92	68	130
0+880	19	14	76	56	156
0+900	24	17	96	68	112
0+920	25	20	100	80	156
0+940	22	17	88	68	156
0+960	28	13	112	52	52
0+980	27	22	108	88	156
1+000	31	24	124	96	112
1+020	31	29	124	86	82
1+040	30	15	120	60	52
1+060	32	17	128	68	52

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+080	27	14	108	56	60
1+100	31	18	124	72	60
1+120	29	19	116	76	78
1+140	31	16	124	64	52
1+160	30	22	120	88	98
1+180	29	21	116	84	98
1+200	31	24	124	86	112
1+220	32	22	128	88	78
1+290	12	4	48	16	98
1+310	12	4	48	16	98
1+330	10	8	40	32	391
1+350	7	3	28	12	195
1+370	8	4	32	16	195
1+390	9	4	36	16	156
1+410	5	2	20	8	260
1+430	5	2	20	8	260
1+450	9	4	36	16	156
1+470	7	2	28	8	156
1+490	12	8	48	32	195
1+510	10	7	40	28	260
1+530	10	7	40	28	260
1+550	13	10	52	40	260
1+860	15	11	60	44	195
1+880	11	8	44	32	260
1+880	13	8	52	32	156
1+900	13	8	52	32	156
1+920	13	7	52	28	130
1+940	10	6	40	24	195
1+960	14	7	56	28	112
1+980	14	9	56	36	156
2+000	12	7	48	28	156
2+020	13	10	52	40	260
1+860	15	11	60	44	195

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+880	11	8	44	32	260
1+880	13	8	52	32	156
1+900	13	8	52	32	156
1+920	13	7	52	28	130
1+940	10	6	40	24	195
1+960	14	7	56	28	112
1+980	14	9	56	36	156
2+000	12	7	48	28	156
2+020	13	10	52	40	260
2+040	12	10	48	40	391
2+060	16	11	64	44	156
2+070	14	3	56	12	71
2+090	16	5	64	20	71
2+110	9	3	36	12	130
2+130	22	9	88	36	60
2+140	18	7	72	28	71
2+150	23	10	92	40	60
2+160	20	6	80	24	56
2+440	30	16	120	64	56
2+460	25	13	100	52	65
2+480	27	15	108	60	65
0+560	16	12	64	48	195
0+580	15	9	60	36	130
0+600	12	5	48	20	112
0+620	7	3	28	12	195
0+620	23	15	92	60	98
0+640	21	16	84	64	156
0+660	25	17	100	68	98
0+680	28	18	112	72	78
0+700	26	19	104	76	112
0+720	27	20	108	80	112
0+740	27	20	108	80	112
0+760	22	12	88	48	78

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+780	23	16	92	64	112
0+800	22	15	88	60	112
0+820	25	15	100	60	78
0+840	22	16	88	64	130
0+860	25	17	100	68	98
0+880	24	16	96	64	98
0+900	24	15	96	60	87
0+920	25	30	100	120	-156
0+940	30	18	120	72	65
0+960	25	13	100	52	65
0+980	27	17	108	68	78
1+000	30	17	120	68	60
1+020	28	15	112	60	60
1+040	31	19	124	76	65
1+060	31	21	124	84	78
1+080	27	17	108	68	78
1+100	31	21	124	84	78
1+120	26	16	104	64	78
1+140	30	20	120	80	78
1+160	27	12	108	48	52
1+180	31	19	124	76	65
1+200	32	17	128	68	52
1+220	32	22	128	88	78
1+290	7	2	28	8	156
1+310	6	4	24	16	391
1+330	11	8	44	32	260
1+350	12	4	48	16	98
1+370	9	5	36	20	195
1+390	3	2	12	8	781
1+410	8	2	32	8	130
1+430	11	2	44	8	87
1+450	12	4	48	16	98
1+70	8	3	32	12	156

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+490	15	10	60	40	156
1+510	14	8	56	32	130
1+530	15	10	60	40	156
1+550	16	12	64	48	195
1+860	13	9	52	36	195
1+880	12	10	48	40	391
1+880	14	10	56	40	195
1+900	15	12	60	48	260
1+920	13	10	52	40	260
1+940	16	13	64	52	260
1+960	15	11	60	44	195
1+980	12	10	48	40	391
2+000	15	10	60	40	156
2+020	14	10	56	40	195
2+040	16	12	64	48	15
2+060	18	13	72	52	156
2+070	11	3	44	12	98
2+090	17	5	68	20	65
2+110	15	5	60	20	78
2+130	22	9	88	36	60
2+140	21	7	84	28	56
2+150	20	5	80	20	52
2+160	18	4	72	16	56
2+440	25	14	100	56	71
2+460	24	13	96	52	71
2+480	22	10	88	40	65

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+580	24	15	96	60	87
0+590	26	15	104	60	71

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+600	27	16	108	64	71
0+610	29	12	116	48	46
0+630	28	11	112	44	46
0+650	30	13	120	52	46
0+690	28	8	112	32	39
0+720	22	10	88	40	65
0+740	28	15	112	60	60
0+760	26	11	104	44	52
0+780	27	12	108	48	52
0+800	24	10	96	40	56
0+820	23	8	82	32	52
0+840	26	12	104	48	56
0+860	23	10	92	40	60
0+880	24	11	100	44	56
0+900	21	10	84	40	71
0+920	26	13	104	52	60
1+280	25	6	100	24	41
1+300	28	9	112	36	41
1+320	26	7	104	28	41
1+340	29	9	116	36	39
1+360	30	11	120	44	41
1+370	25	14	100	56	71
1+390	24	13	96	52	71
1+410	29	18	116	75	71
1+430	25	12	100	48	60
1+450	24	10	96	40	56
1+460	30	9	120	36	37
1+470	18	2	72	8	49
1+490	20	4	80	16	49
0+580	24	16	96	64	98
0+590	23	14	92	56	87
0+600	25	18	100	72	112
0+610	25	10	100	40	52

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+630	17	10	68	40	112
0+650	17	11	68	44	130
0+670	19	11	76	44	98
0+720	28	14	112	56	56
0+740	26	12	104	48	56
0+760	27	13	108	52	56
0+780	25	9	100	36	49
0+800	23	9	92	36	56
0+820	24	8	96	32	49
0+840	26	11	104	44	52
0+860	23	10	92	40	60
0+880	25	13	100	52	65
0+900	26	12	104	48	56
0+920	27	13	108	52	56
1+280	22	4	88	16	43
1+300	26	7	104	28	41
1+320	24	6	6	24	43
1+340	24	6	96	24	43
1+360	28	9	112	36	41
1+370	26	15	104	60	71
1+390	27	18	108	72	87
1+410	30	20	120	80	78
1+430	23	9	92	36	56
1+450	27	16	108	64	71
1+460	22	8	88	32	56
1+470	20	2	80	8	43
1+490	22	4	88	16	43

- Vía Auxiliar Izquierda

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+550	21	13	84	52	98
0+560	23	14	92	56	87

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de
Prog. (Km)	Lo	L25	D'	D'25	Curvatura
0+570	22	13	88	52	87
0+600	22	10	88	40	65
0+620	21	10	84	40	71
0+640	19	7	76	28	65
0+640	32	22	128	88	78
0+660	28	18	112	72	78
0+700	32	22	128	88	78
0+720	30	10	120	40	39
0+760	31	16	124	64	52
0+770	32	24	128	96	98
0+790	29	25	116	100	195
0+810	31	24	124	96	112
0+830	29	24	116	96	156
0+850	28	19	112	76	87
0+860	29	23	116	92	130
0+880	32	25	128	100	112
0+900	29	24	116	96	156
0+920	30	22	120	88	98
0+940	32	25	128	100	112
0+960	31	25	124	100	130
1+000	30	22	120	88	98
1+020	27	20	108	80	112
1+040	29	25	116	100	195
1+060	28	25	112	100	260
1+080	28	15	112	60	60
1+100	31	12	124	48	41
1+120	28	12	112	48	49
1+140	32	13	128	52	41
1+160	28	12	112	48	49
1+180	27	8	108	32	41
1+200	25	8	100	32	46
1+220	26	8	104	32	43
1+240	21	4	84	16	46

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de
Prog. (Km)	Lo	L25	D'	D'25	Curvatura
1+260	18	4	72	16	56
1+280	21	3	84	12	43
1+290	30	18	120	72	65
1+310	29	17	116	68	65
1+330	30	19	120	76	71
1+350	28	16	112	64	65
1+360	30	12	120	48	43
1+380	25	7	100	28	43
1+400	28	14	112	56	56
1+420	20	8	80	32	65
1+440	20	9	80	36	71
1+460	26	9	104	36	46
0+550	22	13	88	52	87
0+560	25	17	100	68	98
0+570	21	12	84	48	87
0+600	30	12	120	48	43
0+620	22	10	88	40	65
0+640	25	8	100	32	46
0+640	27	14	108	56	60
0+720	32	20	128	80	65
0+770	32	23	128	92	87
0+790	31	27	124	108	195
0+830	32	26	128	104	130
0+860	28	24	112	96	195
0+880	31	24	124	96	112
0+900	32	21	128	84	71
0+920	28	23	112	92	156
0+940	29	25	116	100	195
0+960	32	25	128	100	112
0+980	31	23	124	92	98
1+020	30	21	120	84	87
1+040	32	22	128	88	78
1+060	30	23	120	92	112

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de
Prog. (Km)	Lo	L25	D'	D'25	Curvatura
1+080	25	2	100	8	34
1+100	25	3	100	12	36
1+120	25	9	100	36	49
1+140	28	9	112	36	41
1+160	22	10	88	40	65
1+180	26	10	104	40	49
1+200	27	9	108	36	43
1+220	25	10	100	40	52
1+240	30	8	120	32	36
1+260	31	8	124	32	34
1+280	31	6	124	24	31
1+290	27	15	108	60	65
1+310	25	13	100	52	65
1+330	26	15	104	60	71
1+350	27	16	108	64	71
1+360	28	14	112	56	56
1+380	24	11	96	44	60
1+400	28	15	116	60	56
1+420	21	10	84	40	71
1+440	22	11	88	44	71
1+460	24	12	96	48	65

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

BASE GRANULAR

- **Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado**

ITEM	Nº MUESTRA	CANTERA	MUESTREO	TM	ANALISIS GRANULOMETRICO PORCENTAJES QUE PASAN TAMIZ							
					2"	1"	1/2"	3/8"	N 4	N 10	N 40	N 200
1	009	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	83.5	58	52.6	42.5	31.9	18	8.2
2	058	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	83.7	63.3	59.5	51.2	39.4	18.4	6.5
3	065	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	83.4	62.3	58.2	50.3	38.7	18.2	6.2
4	084	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	85.7	65.4	61.3	52.8	41.4	20	6.8
5	092	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	84.5	57.9	52.7	43.3	33.8	16.9	6.9
6	106	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	86.2	58.8	53.5	43.2	34.3	17.4	8.1
7	159	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	87	66.5	62	53.6	41.2	20.4	7.6
8	189	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	90.9	72.6	67.7	58.9	43.2	20.5	6.1
9	205	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	84.6	60	55	46	36.4	18.9	7.4
10	208	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	86.3	63.6	58.2	49.5	39.9	18.9	7.7
11	211	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	87.6	64.4	59.5	50.5	40.9	21.7	8.9
12	216	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	87.2	60.8	55.9	46.8	36	18.2	6.8
13	217	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	86.9	61.6	57.1	48	38.9	19.8	7.4
14	226	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	81.6	65.5	59.9	50.4	39.8	20.5	8.2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	N° MUESTRA	CANTERA	MUESTREO	TM	ANALISIS GRANULOMETRICO PORCENTAJES QUE PASAN TAMIZ							
					2"	1"	1/2"	3/8"	N 4	N 10	N 40	N 200
15	226-A	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	92	65.2	59.4	50.3	40.1	29.1	9
16	230	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	91.8	65.6	60.3	50.5	39.7	18.8	7.8
17	254	LA PODEROSA	PISTA	1 1/2"	100	88.9	66.4	62.2	53.5	41.7	20.6	8
18	257	LA PODEROSA	PISTA	1 1/2"	100	87.6	63	58.5	49.6	39.1	18.7	7.9
19	277	LA PODEROSA	PISTA	1 1/2"	100	87.4	62.8	57.9	48.2	38.2	21.4	9.9
20	286	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	86.8	64.3	59.6	50.3	38.8	18.7	6.8
21	295	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	91.7	65.5	59.8	50.1	40	20.6	8.2
22	286	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	86.8	64.3	59.6	50.3	38.8	18.7	6.8
23	295	LA PODEROSA	CANTERA	1 1/2"	100	91.7	65.5	59.8	50.1	40	20.6	8.2
24	298	LA PODEROSA	PISTA	1 1/2"	100	80.1	55.5	51.3	43	34.4	17.3	7.5
25	315	LA PODEROSA	PISTA	1 1/2"	100	91.7	65.6	59.8	49.9	39.8	20.2	7.6
26	320	LA PODEROSA	PISTA	1 1/2"	100	87.6	65.8	60.8	50.8	41.2	20.8	9
27	337	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	84.5	60.3	55.6	47.5	37.5	19.9	8.5
28	344	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	85.2	61	56.3	48.2	38.2	20.6	9.2
29	367	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	86.8	63.3	58.5	49.8	41.1	22.2	8.7

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	N° MUESTRA	CANTERA	MUESTREO	TM	ANALISIS GRANULOMETRICO PORCENTAJES QUE PASAN TAMIZ							
					2"	1"	1/2"	3/8"	N 4	N 10	N 40	N 200
30	371	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	88	59.9	53.9	43.9	36.1	19.8	8.7
31	384	LA PODEROSA	ACOPIO	1 1/2"	100	87.6	59.5	53.3	43.3	35.7	19.4	8.7
32	393	LA PODEROSA	ACOPIO	2"	100	80.9	54.6	50.5	49.8	38.3	19.3	7.5
33	427	CHIGUATA	CANTERA	2"	100	77.3	60.8	56.6	46.6	37.5	24.2	11.1
34	437	CHIGUATA	CANTERA	2"	100	84.2	68.5	63.8	54.6	44.9	25.5	9.4
35	449	CHIGUATA	CANTERA	2"	100	81.8	63.4	58.9	49.2	39.1	25.9	11.6
36	450	CHIGUATA	CANTERA	2"	100	82	65.2	52.4	42.3	34.6	22.4	10.2
37	504	CHIGUATA	ACOPIO	2"	100	85.9	68.4	61.3	50.3	41.7	27	13.8
38	519	CHIGUATA	ACOPIO	2"	100	89.9	68.2	62.6	50.8	38.7	26	12.8
39	530	CHIGUATA	ACOPIO	2"	100	89.6	67.8	61.6	50.8	38.2	24.1	8.7
40	542	CHIGUATA	ACOPIO	2"	100	82.8	68.5	64.1	53	39.5	25.1	9.2
41	551	CHIGUATA	ACOPIO	2"	100	83.8	66.6	61.9	51.5	40.1	24.8	8.9

- **Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo**

ITEM	N° MUESTRA	w %
1	009	4.8

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ITEM	N° MUESTRA	w %
2	058	1.5
3	065	1.3
4	084	0.9
5	092	3.7
6	106	4.7
7	159	2.4
8	189	2
9	205	5.6
10	208	4.6
11	211	4.5
12	216	1.3
13	217	0.3
14	226	0.8
15	226-A	1.5
16	230	0.9
17	254	5.8
18	257	3.7
19	277	6.5
20	286	6.5
21	295	2.5
22	286	6.5
23	295	2.5
24	298	5.3
25	315	6.1
26	320	5.2
27	337	3.8
28	344	3.1
29	367	3.3
30	371	6
31	384	3.7
32	393	3.7

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	N° MUESTRA	w %
33	427	4.2
34	437	9.2
36	449	4.8
37	450	6.2
39	504	5.6
40	519	6.2
41	530	6.2
44	542	4.8
45	551	2.2

- **Clasificación de los Suelos**

ITEM	N° MUESTRA	CLASIFICACION	
		SUCS	AASHTO
1	009	GW-GM	A-1-a (0)
2	058	GP-GM	A-1-a (0)
3	065	GP-GM	A-1-a (0)
4	084	GP-GM	A-1-a (0)
5	092	GW-GM	A-1-a (0)
6	106	GW-GM	A-1-a (0)
7	159	GP-GM	A-1-a (0)
8	189	SP-SM	A-1-a (0)
9	205	GP-GM	A-1-a (0)
10	208	GP-GM	A-1-a (0)
11	211	GP-GM	A-1-a (0)
12	216	GP-GM	A-1-a (0)
13	217	GP-GM	A-1-a (0)
14	226	GP-GM	A-1-a (0)
15	226-A	GP-GM	A-1-a (0)
16	230	GP-GM	A-1-a (0)
17	254	GP-GM	A-1-a (0)
18	257	GP-GM	A-1-a (0)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

19	277	GP-GM	A-1-a (0)
20	286	GP-GM	A-1-a (0)
21	295	GP-GM	A-1-a (0)
22	286	GP-GM	A-1-a (0)
23	295	GP-GM	A-1-a (0)
24	298	GP-GM	A-1-a (0)
25	315	GP-GM	A-1-a (0)
26	320	GP-GM	A-1-a (0)
27	337	GP-GM	A-1-a (0)
28	344	GP-GM	A-1-a (0)
29	367	GP-GM	A-1-a (0)
30	371	GP-GM	A-1-a (0)
31	384	GP-GM	A-1-a (0)
32	393	GP-GM	A-1-a (0)
33	427	GP-GM	A-1-a (0)
34	437	GP-GM	A-1-a (0)
36	449	GP-GM	A-1-a (0)
37	450	GP-GM	A-1-a (0)
39	504	GM	A-1-a (0)
40	519	GM	A-1-a (0)
41	530	GP-GM	A-1-a (0)
44	542	GP-GM	A-1-a (0)
45	551	GP-GM	A-1-a (0)

- **Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada**

ITEM	N° MUESTRA	PROCTOR	
		Máxima Densidad Seca	Contenido de Humedad Optimo
1	009	2.109	7.4
2	058	2.116	7.6
3	065	2.11	7.5
5	092	2.25	7
7	159	2.286	7.1
8	189	2.225	6.8

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	N° MUESTRA	PROCTOR	
		Máxima Densidad Seca	Contenido de Humedad Optimo
9	205	2.395	6.8
10	208	2.377	6.9
11	211	2.38	6.7
14	226	2.377	6.6
17	254	2.385	6.9
18	257	2.29	7
20	286	2.378	7
21	295	2.289	6.5
22	286	2.28	7
23	295	2.289	6.5
24	298	2.427	7
25	315	2.379	6.9
26	320	2.378	5.7
27	337	2.384	6.6
29	367	2.342	5.7
30	371	2.395	4.1
31	384	2.384	4.5
32	393	2.301	6.7
33	427	2.153	8.7
34	437	2.15	7.1
37	450	2.008	9.3
39	504	2.001	11
40	519	1.987	10
41	530	2.042	10
45	551	2.023	9.7

- **CBR de Suelos (Laboratorio).**

ITEM	N° MUESTRA	CBR (0,1")	
		95% Máxima Densidad Seca	100% Máxima Densidad Seca

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3	065	56.8	102.2
5	092	103.7	100.9
7	159	50	102
8	189	88.8	101.3
9	205	81.5	102.8
10	208	83.7	105.2
11	211	73.9	89
14	226	71.6	89.8
17	254	69.3	87
20	286	80.2	101.4
22	286	80.2	101.4
27	337	79.7	101.4
29	367	93.3	100.8
31	384	66.2	101
32	393	78.7	100.3
33	427	60	100
34	437	77.1	100.3

- **Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino**

ITEM	N° MUESTRA	Equivalente Arena %
1	009	37
2	058	64
3	065	64
5	092	70
7	159	58
8	189	51
9	205	58
10	208	54
13	217	59
14	226	66
17	254	52
18	257	56
19	277	39

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	N° MUESTRA	Equivalente Arena
		%
20	286	65
21	295	60
22	286	65
23	295	60
24	298	59
25	315	56
27	337	49
28	344	48
29	367	46
31	384	58
32	393	55
33	427	47
34	437	49
36	449	50
45	551	52

- **Abrasión Los Ángeles (L.A.) al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 37.5 mm (1 ½")**

ITEM	N° MUESTRA	Abrasión
		%
1	009	29
16	230	19
32	393	20
33	427	37

- **Método de Ensayo Estándar para la Determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso**

ITEM	N° MUESTRA	% PARTICULAS FRACTURADAS	
		1 CAR	+CAR
1	009	95.8	83.3
2	058	95.5	84.3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3	065	96.1	84.5
5	092	91.8	67.1
7	159	86.3	77.5
8	189	82.1	78.1
9	205	89.3	81.1
11	211	88.7	82.2
14	226	90.7	84.9
17	254	77.4	83.7
19	277	85.9	90.9
27	337	86.7	72.3
29	367	85	77.8
33	427	92.1	81.1
34	437	98	94.3
45	551	85.3	69.8

- **Partículas Chatas y Alargadas en Agregados**

ITEM	N° MUESTRA	% PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS
		R 1/5
7	159	13.3
8	189	14.5
9	205	6.8
11	211	4.7
14	226	6.1
16	230	4.8
17	254	4.9
19	277	2.8
27	337	7.4
29	367	6.3
34	437	1.6
45	551	1.6

- **Gravedad Especifica y Absorción de Agregados Finos**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	N° MUESTRA	Gravedad Especifica	% Absorción
7	159	2.77	
8	189	2.77	
9	205	2.76	0.50
11	211	2.78	0.40
17	254	2.78	0.60
18	257	2.77	0.50
19	277	2.77	0.40
24	298	2.76	0.60
25	315	2.77	0.60
26	320	2.80	0.60
27	337	2.79	0.50
29	367	2.77	0.40
30	371	2.77	1.60
31	384	2.77	1.50
32	393	2.78	0.50
33	427	2.51	2.50
34	437	2.54	2.00
37	450	2.53	2.70
39	504	2.53	2.30
40	519	2.53	2.30
41	530	2.54	2.30
45	551	2.43	2.90

- **Densidad de Campo**
- Vía Principal
    - Lado Izquierdo

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+555	9.1	9.2	2.098	2.106	100.4
0+570	5.7	5.8	2.342	2.352	100.4
0+590	5.7	6	2.342	2.346	100.2
0+610	5.7	5.9	2.342	2.354	100.5

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+630	6.6	5.6	2.377	2.399	100.9
0+650	6.6	5.5	2.377	2.377	100
0+670	6.6	5.7	2.377	2.375	100
0+690	6.6	5.6	2.377	2.396	100.8
0+710	6.6	5.2	2.377	2.382	100.2
0+710	6.6	6	2.377	2.399	100.9
0+730	6.6	5.8	2.377	2.377	100
0+750	6.6	5.5	2.377	2.382	100.2
0+770	6.6	5.9	2.377	2.38	100.1
0+790	6.6	6	2.377	2.389	100.5
0+810	6.6	6.1	2.377	2.394	100.7
0+830	6.6	5.8	2.377	2.382	100.2
0+860	6.6	5.6	2.377	2.377	100
0+885	6.6	5.3	2.377	2.393	100.7
0+920	6.9	5.9	2.385	2.376	100
0+940	6.9	6.2	2.385	2.385	100
0+960	6.9	6	2.385	2.382	100
0+980	6.9	6.8	2.385	2.395	100.4
1+000	6.9	7.9	2.385	2.386	100
1+020	6.9	7	2.385	2.38	100
1+040	6.9	6.6	2.385	2.383	100
1+060	6.9	6.5	2.385	2.387	100.1
1+100	6.9	6.8	2.385	2.387	100.1
1+180	6.9	7.1	2.385	2.376	100
1+140	6.9	7.4	2.385	2.39	100.2
1+160	6.9	6.5	2.385	2.394	100.4
1+180	6.9	7.2	2.385	2.377	100
1+200	6.9	7	2.385	2.389	100.1
1+220	6.9	6.7	2.385	2.385	100
1+120	6.9	7.4	2.385	2.39	100.2
1+230	5	5.1	2.384	2.389	100.2
1+300	4.5	5.2	2.384	2.388	100.2
1+320	5.7	5.5	2.342	2.36	100.8

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+340	5.7	5.2	2.342	2.356	100.6
1+360	5.7	5.5	2.342	2.343	100
1+380	5.7	5.2	2.342	2.362	100.9
1+400	5.7	5.4	2.342	2.355	100.6
1+410	5.7	5.5	2.342	2.342	100
1+430	5.7	5.8	2.342	2.361	100.8
1+450	5.7	5.6	2.342	2.354	100.5
1+470	4.2	4.8	2.395	2.395	100
1+470	4.2	5	2.395	2.407	100.5
1+520	4.2	5	2.395	2.4	100.2
1+520	4.2	4.7	2.395	2.416	100.9
1+690	4.5	4.1	2.384	2.401	100.7
1+710	4.5	4.3	2.384	2.393	100.4
1+730	4.5	3.5	2.384	2.39	100.3
1+750	4.5	3.8	2.384	2.393	100.4
1+770	4.5	2.4	2.384	2.384	100
1+790	4.5	2.8	2.384	2.392	100.4
1+810	4.2	4.3	2.395	2.394	100
1+810	4.2	4.6	2.395	2.398	100.1
1+850	4.2	4.8	2.395	2.397	100.1
1+850	4.2	4.8	2.395	2.414	100.8
1+860	4.2	5	2.395	2.398	100.1
1+860	4.2	4	2.395	2.399	100.2
1+900	4.2	5.5	2.395	2.406	100.5
1+900	4.2	5.6	2.395	2.407	100.5
1+960	4.2	4.2	2.395	2.404	100.4
1+960	4.2	4	2.395	2.408	100.6
2+010	4.2	4.1	2.395	2.409	100.6
2+010	4.2	4.2	2.395	2.404	100.4
2+040	4.5	4.9	2.384	2.388	100.2
2+070	4.5	4.9	2.384	2.406	100.9
2+070	4.5	5	2.384	2.395	100.5
2+110	4.5	5.1	2.384	2.402	100.7

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
2+110	4.5	4.8	2.384	2.399	100.6
2+130	4.7	7.6	2.137	2.144	100.3
2+130	4.7	7.8	2.137	2.157	100.9
2+170	4.7	7.8	2.137	2.149	100.6
2+170	4.7	7.4	2.137	2.142	100.3
2+210	4.7	7.4	2.137	1.139	100.1
2+210	4.7	7.8	2.137	2.139	100.1
2+250	8.6	8.1	2.127	2.138	100.5
2+250	8.6	8	2.127	2.134	100.3
2+290	8.6	7.9	2.127	2.129	100.1
2+290	8.6	7.8	2.127	2.135	100.4
2+330	8.6	8.3	2.127	2.131	100.2
2+330	5.6	8.1	2.127	2.132	100.2
2+360	8	8	2.113	2.114	100
2+360	8	8	2.113	2.129	100.7
2+400	8	7.9	2.113	2.13	100.8
2+400	8	8	2.113	2.131	100.8
2+420	8	7.9	2.113	2.12	100.3
2+420	8	8	2.113	2.118	100.3
2+445	8.6	9.4	2.127	2.14	100.6
2+445	8.6	8.6	2.127	2.135	100.4
2+485	8.6	9.2	2.127	2.127	100
2+485	8.6	9.6	2.127	2.131	100.2
0+555	9.1	8.4	2.098	2.105	100.3
0+560	4.2	5.2	2.395	2.398	100.1
0+560	4.2	2	2.395	2.399	100.2
0+600	4.2	5.2	2.395	2.4	100.2
0+600	4.2	5.3	2.395	2.406	100.5
0+620	4.2	4.8	2.395	2.402	100.3
0+620	4.2	5.1	2.395	2.394	100
0+900	5.3	5	2.374	2.395	100.9
0+900	5.3	4.8	2.374	2.374	100
0+940	5.3	4.9	2.374	2.39	100.2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+940	5.3	5	2.374	2.386	100.5
0+980	5.3	5.1	2.374	2.376	100.1
0+980	5.3	4.8	2.374	2.388	100.6
1+020	5.3	5	2.374	2.381	100.3
1+020	5.3	4.9	2.374	2.383	100.4
1+060	5.3	4.9	2.374	2.374	100
1+060	5.3	5.1	2.374	2.386	100.5
1+100	5.3	5	2.374	2.393	100.8
1+100	5.3	4.9	2.374	2.386	100.5
1+120	5.5	4.8	2.375	2.391	100.7
1+140	5.5	4.5	2.375	2.374	100
1+160	5.5	4.3	2.375	2.376	100.1
1+180	5.5	4.4	2.375	2.396	100.9
1+200	5.5	4.2	2.375	2.372	100
1+220	5.5	4.6	2.375	2.383	100.3
1+230	5	4.8	2.384	2.389	100.2
1+310	4.5	5.4	2.384	2.398	100.6
1+310	4.5	5.1	2.384	2.391	100.3
1+320	4.2	4.1	2.395	2.403	100.3
1+320	4.2	4.4	2.395	2.398	100.1
1+360	4.2	4.2	2.395	2.396	100.1
1+360	4.2	4.1	2.395	2.404	100.4
1+400	4.2	4	2.395	2.396	100
1+400	4.2	4.1	2.395	2.405	100.4
1+440	4.2	4.4	2.395	2.401	100.3
1+440	4.2	4.2	2.395	2.402	100.3
1+460	4.2	4.1	2.395	2.395	100
1+460	4.2	4	2.395	2.41	100.6
1+500	4.2	4.1	2.395	2.408	100.6
1+500	4.2	4	2.395	2.395	100
1+540	4.2	4.2	2.395	2.396	100.1
1+540	4.2	3.9	2.395	2.404	100.4
1+685	8.6	8.1	2.153	2.401	100.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+685	8.6	8.6	2.153	2.393	100.4
1+725	8.6	8.2	2.153	2.39	100.1
1+725	8.6	7	2.153	2.393	100.5
1+765	8.6	8.2	2.153	2.399	100.1
1+765	8.6	7.9	2.153	2.157	100.2
1+860	4.2	5	2.395	2.399	100.2
1+860	4.2	5.2	2.395	2.396	100
1+900	4.2	5.1	2.395	2.395	100
1+900	4.2	5	2.395	2.402	100.3
1+940	4.2	4.9	2.395	2.397	100.1
1+940	4.2	5.2	2.395	2.401	100.3
1+980	4.2	4.8	2.395	2.394	100
1+980	4.2	5	2.395	2.4	100.2
2+020	4.2	4.2	2.395	2.399	100.2
2+020	4.2	5.1	2.395	2.406	100.5
2+040	4.5	4.1	2.384	2.385	100.1
2+070	4.5	4.6	2.384	2.396	100.5
2+100	4.5	4.5	2.384	2.384	100
2+120	4.5	4.1	2.384	2.387	100.1
2+135	9.3	7.4	2.008	2.017	100.4
2+135	9.3	7.6	2.008	2.01	100.1
2+175	9.3	7.4	2.008	2.009	100
2+175	9.3	7.8	2.008	2.018	100.5
2+215	4.7	7.8	2.008	2.008	100
2+215	4.7	7.6	2.008	2.009	100
2+240	8	8.5	2.113	2.121	100.4
2+240	8	8	2.113	2.13	100.8
2+280	8	8.2	2.113	2.129	100.8
2+280	8	8.1	2.113	2.127	100.7
2+320	8	8.4	2.113	2.121	100.4
2+320	8	8.3	2.113	2.126	100.6
2+350	8	7	2.113	2.12	100.4
2+350	8	6.8	2.113	2.124	100.5

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
2+390	8	6.6	2.113	2.116	100.2
2+390	8	6.8	2.113	2.126	100.6
2+420	8	6.4	2.113	2.116	100.2
2+420	8	6.6	2.113	2.122	100.4
2+445	5.6	9	2.127	2.135	100.4
2+445	5.6	8.6	2.127	2.131	100.2
2+485	5.6	8.8	2.127	2.14	100.6
2+485	5.6	8.8	2.127	2.142	100.7
0+555	9.1	9.5	2.098	2.1	100.1

- Lado Derecho

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+555	9.1	9.5	2.098	2.1	100.1
0+560	4.2	5.2	2.395	2.401	100.3
0+560	4.2	5.1	2.395	2.409	100.6
0+580	4.2	4.9	2.395	2.411	100.7
0+580	4.2	4.8	2.395	2.398	100.1
0+600	4.1	4.9	2.395	2.394	100
0+600	4.1	5	2.395	2.397	100.1
0+620	4.1	4.8	2.395	2.406	100.5
0+620	4.1	4.6	2.395	2.397	100.1
0+620	6.8	8.7	2.395	2.395	100
0+640	6.8	7.5	2.395	2.394	100
0+660	6.8	7.4	2.395	2.391	100
0+680	6.8	7.2	2.395	2.394	100
0+700	6.8	8.7	2.395	2.42	101.04
0+720	6.8	7.6	2.395	2.392	100
0+740	6.8	8.2	2.395	2.393	100
0+760	6.8	7.8	2.395	2.414	100.79
0+780	6.8	8.2	2.395	2.398	100.11

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+800	6.8	8	2.395	2.392	100
0+820	6.8	7.9	2.395	2.406	100.45
0+840	6.8	7.6	2.395	2.403	100.33
0+870	6.8	7.8	2.395	2.409	100.59
0+895	6.8	7.8	2.395	2.39	100
0+920	6.6	6	2.377	2.387	100.42
0+940	6.6	7	2.377	2.396	100.82
0+960	6.6	5.8	2.385	2.386	100.39
0+980	6.6	6.3	2.385	2.391	100.58
1+000	6.6	5.6	2.385	2.378	100.02
1+020	6.6	5.9	2.385	2.379	100.08
1+040	6.9	6.5	2.385	2.389	100.18
1+060	6.9	6.7	2.385	2.384	100
1+080	6.9	7.1	2.385	2.386	100.05
1+100	6.9	6.3	2.385	2.384	100
1+120	6.9	7	2.385	2.388	100.12
1+140	6.9	6.4	2.385	2.393	100.32
1+160	6.9	6.6	2.385	2.398	100.53
1+180	6.9	6.7	2.385	2.384	100
1+200	6.9	6.9	2.385	2.39	100.22
1+220	6.9	6.9	2.385	2.395	100.44
1+226	5	5	2.384	2.391	100.3
1+300	4.5	5.4	2.384	2.403	100.8
1+320	5.7	5.1	2.342	2.351	100.4
1+340	5.7	5	2.342	2.349	100.3
1+360	5.7	5.2	2.342	2.347	100.2
1+380	5.7	5	2.342	2.362	100.9
1+400	5.7	5.2	2.342	2.353	100.5
1+410	5.7	5.6	2.342	2.362	100.9
1+430	5.7	5.4	2.342	2.347	100.2
1+450	5.7	5.5	2.342	2.347	100.2
1+455	5.7	6.3	2.342	2.343	100.1
1+480	5.7	6	2.342	2.363	100.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+510	5.7	6	2.342	2.342	100
1+530	5.7	6.2	2.342	2.361	100.8
1+690	4.5	3.5	2.384	2.387	100.1
1+710	4.5	3.7	2.384	2.401	100.7
1+730	4.5	4.1	2.384	2.383	100
1+750	4.5	3.4	2.384	2.389	100.2
1+770	4.5	2.6	2.384	2.386	100.1
1+770	4.5	2.4	2.384	2.385	100
1+790	4.5	3.6	2.384	2.386	100.1
1+800	4.1	4.7	2.395	2.397	100.1
1+800	4.1	4.5	2.395	2.394	100
1+840	4.1	4.9	2.395	2.395	100
1+840	4.1	4.6	2.395	2.394	100
1+860	4.1	5	2.395	2.4	100.2
1+860	4.1	5.2	2.395	2.404	100.4
1+900	4.1	5	2.395	2.414	100.8
1+900	4.1	5.1	2.395	2.413	100.8
1+940	4.1	4.6	2.395	2.415	100.8
1+940	4.1	5	2.395	2.397	100.1
1+980	4.1	4.9	2.395	2.396	100
1+980	4.1	4.5	2.395	2.405	100.4
2+020	4.1	4.2	2.395	2.398	100.1
2+020	4.1	4.6	2.384	2.396	100
2+040	4.5	5	2.384	2.39	100.2
2+070	4.5	5.3	2.384	2.403	100.8
2+090	4.5	5.2	2.384	2.402	100.7
2+110	4.5	5.1	2.384	2.405	100.9
2+130	7.7	8	2.137	2.137	100
2+130	7.7	7.8	2.137	2.156	100.9
2+170	7.7	7.6	2.137	2.141	100.2
2+170	7.7	7.8	2.137	2.142	100.2
2+210	7.7	7.6	2.137	2.143	100.3
2+210	7.7	7.8	2.137	2.149	100.6

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
2+240	8	7.9	2.113	2.133	100.9
2+240	8	8	2.113	2.133	100.9
2+280	8	7.9	2.113	2.128	100.7
2+280	8	8.2	2.113	2.117	100.2
2+320	8	8.1	2.113	2.128	100.7
2+320	8	7.9	2.113	2.13	100.8
2+360	8	7.4	2.113	2.128	100.7
2+360	8	7.8	2.113	2.19	100.3
2+400	8	8	2.113	2.123	100.5
2+400	8	7.9	2.113	2.131	100.9
2+420	8	7.6	2.113	2.115	100.1
2+420	8	7.7	2.113	2.129	100.7
2+440	8.6	8.8	2.127	2.138	100.5
2+440	8.6	9	2.127	2.142	100.7
2+480	8.6	9.2	2.127	2.129	100.1
2+480	8.6	8.9	2.127	2.133	100.3
0+555	9.1	9	2.098	2.102	100.2
0+570	9.1	8.8	2.098	2.108	100.5
0+580	4.2	4.7	2.395	2.412	100.7
0+580	4.2	4.9	2.395	2.402	100.3
0+600	4.2	4.7	2.395	2.4	100.2
0+600	4.2	5.1	2.395	2.4	100.2
0+620	4.2	5.1	2.395	2.397	100.1
0+620	6.7	4.9	2.395	2.41	100.6
0+620	6.7	4.3	2.38	2.398	100.74
0+640	6.7	4.5	2.38	2.327	100
0+660	6.7	4.6	2.38	2.388	100.32
0+680	6.7	4.3	2.38	2.38	100.01
0+700	6.7	5	2.38	2.394	100.61
0+720	6.7	4.9	2.38	2.401	100.88
0+740	6.7	5.4	2.38	2.402	100.91
0+760	6.7	5.1	2.38	2.399	100.79
0+780	6.7	5	2.38	2.325	100

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+800	6.7	4.8	2.38	2.387	100.3
0+890	6.9	5.3	2.385	2.384	100
0+910	6.9	5.4	2.385	2.382	100
0+930	6.9	5.1	2.385	2.376	100
0+950	6.9	5.4	2.385	22.386	100
0+970	6.9	52	2.385	2.396	100.5
0+990	6.9	5.6	2.385	2.388	100.1
1+010	6.9	5.2	2.385	2.386	100.1
1+030	6.9	5.4	2.385	2.381	100
1+050	5.5	5.5	2.375	2.37	100
1+070	5.5	5	2.375	2.393	100.77
1+090	5.5	5.2	2.375	2.398	100.96
1+110	5.5	5.2	2.375	2.395	100.85
1+130	5.5	5.3	2.375	2.395	100.84
1+150	5.5	5.1	2.375	2.374	100
1+170	5.5	4.8	2.375	2.379	100.17
1+190	5.5	4.6	2.375	2.386	100.44
1+210	5.5	5.3	2.375	2.393	100.77
1+228	5	4.6	2.384	2.389	100.2
1+280	4.5	5.3	2.384	2.404	100.8
1+280	4.5	5	2.384	2.388	100.2
1+320	4.2	4.2	2.395	2.397	100.1
1+320	4.2	4.1	2.395	2.399	100.2
1+360	4.2	4.3	2.395	2.399	100.2
1+360	4.2	4.2	2.395	2.398	100.1
1+400	4.2	4.1	2.395	2.409	100.6
1+400	4.2	4.2	2.395	2.401	100.2
1+440	4.2	4.1	2.395	2.399	100.2
1+440	4.2	4.3	2.395	2.403	100.3
1+460	4.2	4.2	2.395	2.402	100.3
1+460	4.2	4.1	2.395	2.403	100.3
1+500	4.2	4.2	2.395	2.396	100
1+500	4.2	4.8	2.395	2.41	100.6

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+540	4.2	4.5	2.395	2.413	100.7
1+540	4.2	4.1	2.395	2.395	100
1+670	6.7	6.7	2.301	2.322	100.9
1+670	6.7	6.6	2.301	2.321	100.9
1+710	6.7	6.9	2.301	2.319	100.8
1+710	6.7	6	2.301	2.315	100.6
1+750	6.7	6.7	2.301	2.319	100.8
1+750	6.7	6.2	2.301	2.321	100.9
1+790	6.7	6.7	2.301	2.302	100
1+790	6.7	6.1	2.301	2.323	100.9
1+830	6.7	6.7	2.301	2.313	100.5
1+830	6.7	6.1	2.301	2.313	100.5
1+860	4.4	5	2.384	2.389	100.2
1+860	4.4	5.5	2.384	2.398	100.6
1+900	4.4	5.1	2.384	2.383	100
1+900	4.4	5.3	2.384	2.396	100.5
1+940	4.4	5.1	2.384	2.392	100.3
1+940	4.4	5	2.384	2.394	100.4
1+980	4.4	5.2	2.384	2.398	100.6
1+980	4.4	5.1	2.384	2.384	100
2+020	4.4	4.9	2.384	2.389	100.2
2+020	4.4	5.4	2.384	2.394	100.4
2+040	4.5	4.1	2.384	2.372	100
2+060	4.5	4.3	2.384	2.38	100
2+080	4.5	4.6	2.384	2.383	100
2+110	4.5	4	2.384	2.356	100
2+130	9.3	7.8	2.008	2.01	100.1
2+130	9.3	7.4	2.008	2.01	100.1
2+170	9.3	7.8	2.008	2.008	100
2+210	9.3	7.6	2.008	2.024	100.3
2+210	9.3	7.6	2.008	2.008	100.6
2+240	8	8.4	2.113	2.13	100.8
2+240	8	8.3	2.113	2.115	100.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
2+280	8	8.2	2.113	2.129	100.8
2+280	8	8.4	2.113	2.129	100.8
2+320	8	8.1	2.113	2.133	100.9
2+320	8	8.1	2.113	2.132	100.9
2+350	8	8	2.113	2.133	100.9
2+350	8	8.6	2.113	2.13	100.8
2+390	8	8.1	2.113	2.126	100.6
2+390	8	8	2.113	2.124	100.5
2+420	8	7.9	2.113	2.118	100.2
2+420	8	7.9	2.113	2.122	100.4
2+440	8.6	8.6	2.127	2.143	100.8
2+440	8.6	8.8	2.127	2.131	100.2
2+480	8.6	8.8	2.127	2.135	100.4
2+480	8.6	9	2.127	2.128	100

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+560	8.6	6.2	2.077	2.081	100.2
0+590	9.3	8.8	2.008	2.009	100
0+580	9.3	8.5	2.008	2.009	100.1
0+700	6.86	5.6	2.38	2.38	100
0+740	6.86	5	2.38	2.39	100.54
0+780	6.86	5.1	2.38	2.38	100
0+820	6.86	5.3	2.38	2.38	100.23
0+860	6.86	5.4	2.38	2.38	100.11
0+900	6.86	5.9	2.38	2.39	100.52
0+940	5.5	4.3	2.375	2.374	100
0+980	5.5	4.1	2.375	2.381	100.2
1+020	5.5	4.5	2.375	2.376	100
1+060	5.5	4.4	2.375	2.377	100.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+100	5.5	4.1	2.375	2.374	100
1+140	5.5	4.5	2.375	2.372	100
1+180	5.5	5	2.375	2.389	100.6
1+220	5.5	5.1	2.375	2.372	100
1+235	8.6	9.8	2.127	2.131	100.2
1+250	8.6	9.7	2.127	2.139	100.6
1+280	8.6	9.5	2.127	2.138	100.5
1+320	8.6	9.5	2.127	2.142	100.7
1+350	8.6	9.8	2.127	2.129	100.1
1+370	8.6	8.4	2.127	2.13	100.2
1+410	8.6	8.2	2.127	2.129	100.1
1+460	8.6	9.4	2.127	2.134	100.3
1+480	8.6	7.9	2.077	2.093	100.8
1+520	8.6	8.1	2.077	2.087	100.5
0+560	8.6	7.4	2.077	2.079	100.1
0+580	9.3	9.4	2.008	2.017	100.4
0+610	0.2	7.5	2.008	2.01	100.1
0+660	9.2	8.5	2.008	2.014	100.3
0+700	9.2	9.1	2.008	2.008	100
0+740	6.7	4.9	2.301	2.306	100.2
0+780	6.7	4.8	2.301	2.302	100
0+820	6.7	5	2.301	2.309	100.3
0+860	6.7	5.1	2.301	2.304	100.1
0+900	6.7	4.8	2.301	2.313	100.5
0+940	6.7	4.1	2.301	2.304	100.1
0+980	6.7	4.5	2.301	2.307	100.2
1+010	6.7	4.9	2.301	2.308	100.3
1+050	6.7	5.1	2.301	2.31	100.4
1+090	6.7	5.2	2.301	2.305	100.2
1+130	6.7	5.1	2.301	2.303	100.1
1+170	6.7	4.9	2.301	2.306	100.2
1+190	8.6	8.4	2.127	2.136	100.4
1+230	8.6	8.2	2.127	2.129	100.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+245	8.6	9.6	2.127	2.139	100.6
1+275	8.6	9.4	2.127	2.142	100.7
1+310	8.6	9.7	2.127	2.131	100.2
1+345	8.6	9.6	2.127	2.135	100.4
1+360	8.6	7.8	2.127	2.129	100.1
1+410	8.6	8	2.127	2.134	100.3
1+460	8.6	8.6	2.127	2.131	100.2
1+480	8.6	8.8	2.077	2.081	100.2
1+520	8.6	8.5	2.077	2.078	100.1

- Vía Auxiliar Izquierda

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
0+570	8.5	8	2.1	2.102	100.1
0+590	8.7	6.6	2.153	2.142	100
0+630	8.7	7.5	2.153	2.147	100
0+640	6.86	6.3	2.39	2.39	100.01
0+670	6.86	6.1	2.39	2.38	100
0+710	6.86	5.9	2.39	2.39	100.15
0+750	6.86	6.8	2.39	2.38	100
0+780	7	6.6	2.395	2.406	100.4
0+820	7	6.8	2.395	2.397	100.1
0+860	7	7	2.395	2.397	100.1
0+900	7	6.9	2.395	2.402	100.3
0+900	9.2	7.1	2.008	2.009	100
0+940	9.2	8.1	2.008	2.009	100
0+980	9.2	7.4	2.008	2.009	100
1+020	9.2	7.2	2.008	2.009	100
1+060	9.2	7.5	2.008	2.1	100.09
1+100	8.5	9.8	2.1	2.1	100.1
1+140	8.5	9.6	2.1	2.1	100.5
1+180	8.6	9.8	2.1	2.1	100
1+220	8.6	9.8	2.1	2.1	100.3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		%
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	COMPACTACION
1+240	8.6	11.2	2.077	2.077	100
1+270	8.6	10.7	2.077	2.077	100.1
1+290	8.6	8.2	2.127	2.127	100.3
1+330	8.6	8	2.127	2.127	100.2
1+350	8.6	8.6	2.127	2.127	100.1
1+390	8.6	8.8	2.127	2.132	100.2
1+420	8.6	8.4	2.127	2.133	100.3
1+460	8.6	8.6	2.127	2.129	100.1
0+565	9.1	8.6	2.098	2.1	100.1
0+580	9.3	8.7	2.008	2.023	100.7
0+600	9.3	8.9	2.008	2.016	100.4
0+615	9.2	7.5	2.008	2.009	100
0+660	9.2	8.5	2.008	2.01	100.1
0+725	9.2	9.1	2.008	2.008	100
0+740	6.7	6.4	2.301	2.305	100.2
0+780	6.7	7	2.301	2.318	100.7
0+820	6.7	5	2.301	2.315	100.6
0+860	6.7	4.9	2.301	2.313	100.5
0+895	6.7	5	2.301	2.301	100
0+910	8.5	8.4	2.1	2.108	100.4
0+950	8.5	8.8	2.1	2.117	100.8
0+990	8.5	10.2	2.1	2.113	100.6
1+045	8.5	8.8	2.1	2.102	100.1
1+075	8.5	8.6	2.1	2.1	100
1+090	8.5	9.2	2.1	2.11	100.5
1+130	8.5	9.4	2.1	2.106	100.3
1+170	8.5	9.6	2.1	2.1	100
1+210	8.5	9.2	2.1	2.102	100.1
1+240	8.6	10.3	2.077	2.091	100.7
1+270	8.6	10.2	2.077	2.08	100.1
1+290	8.6	8.4	2.127	2.134	100.3
1+330	8.6	8.2	2.127	2.13	100.1
1+350	8.6	8.1	2.127	2.143	100.7

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROGRESIVA	HUM.		DENSIDAD		% COMPACTACION
	OPTIMO	CAMPO	MAX. DENS	CAMPO	
1+390	8.6	8.3	2.127	2.141	100.7
1+430	8.6	8.1	2.127	2.146	100.9
1+460	8.6	8	2.127	2.14	100.6

- **Evaluación Deflectometrica – Viga Benkelman**
- Vía Principal
    - Lado Derecho

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+570	15	4	60	16	71
0+590	14	4	56	16	78
0+610	12	3	48	12	87
0+620	20	15	80	60	156
0+640	16	12	64	48	195
0+660	15	11	60	44	195
0+680	19	14	76	56	156
0+700	21	15	84	60	130
0+720	21	17	84	68	195
0+740	20	15	80	60	156
0+760	19	13	76	52	130
0+780	21	17	84	68	195
0+800	19	12	76	48	112
0+820	19	14	76	56	156
0+840	19	14	76	56	156
0+860	21	17	84	68	195
0+880	20	14	80	56	130
0+900	13	3	52	12	78
0+920	15	4	60	16	71
0+940	19	5	76	20	56
0+960	14	2	56	8	65
0+980	12	2	48	8	78
1+000	14	3	56	12	71
1+020	18	4	72	16	56

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+040	20	5	80	20	52
1+040	19	15	76	60	195
1+060	18	14	72	56	195
1+080	20	18	80	72	391
1+100	18	16	72	64	391
1+120	20	18	80	72	391
1+140	20	19	80	76	781
1+160	18	16	72	64	391
1+180	17	15	68	60	391
1+200	19	17	76	68	391
1+220	20	17	80	68	260
1+280	16	8	64	32	98
1+290	19	9	76	36	78
1+300	17	9	68	36	98
1+310	8	2	32	8	130
1+330	6	2	24	8	195
1+350	7	1	28	4	130
1+370	8	2	32	8	130
1+390	9	3	36	12	130
1+410	9	2	36	8	112
1+430	8	2	32	8	130
1+450	7	1	28	4	130
1+470	11	3	44	12	98
1+490	6	1	24	4	156
1+510	12	2	48	8	78
1+530	11	2	44	8	87
1+680	11	6	44	24	156
1+700	16	8	64	32	98
1+720	14	6	56	24	98
1+740	13	9	52	36	195
1+760	17	8	68	32	87
1+780	16	10	64	40	130
1+800	22	15	88	60	112

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+820	16	11	64	44	156
1+840	16	8	64	32	98
1+860	11	5	44	20	130
1+860	15	8	60	32	112
1+880	13	7	52	28	130
1+900	10	6	40	24	195
1+920	10	5	40	20	156
1+940	10	6	40	24	195
1+960	12	5	48	20	112
1+980	12	8	48	32	195
2+000	12	7	48	28	156
2+020	15	7	60	28	98
2+040	14	6	56	24	98
2+060	13	7	52	28	130
2+080	14	3	56	12	71
2+100	13	8	52	32	156
2+120	18	8	72	32	78
2+140	19	9	76	36	78
2+160	19	10	76	40	87
2+180	17	7	68	28	78
2+200	20	9	80	36	71
2+220	20	11	80	44	87
2+230	20	9	80	36	71
2+250	16	5	64	20	71
2+270	17	7	68	28	78
2+290	16	6	64	24	78
2+310	15	5	60	20	78
2+330	20	9	80	36	71
2+350	13	4	52	16	87
2+370	15	7	60	28	98
2+390	16	5	64	20	71
2+410	1	6	68	24	71
2+430	18	8	72	32	78

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
2+440	18	10	72	40	98
2+460	18	7	72	28	71
2+480	16	5	64	20	71
0+570	13	4	52	16	87
0+590	11	3	44	12	98
0+610	10	2	40	8	98
0+620	19	15	76	60	195
0+640	21	19	84	76	391
0+660	17	11	68	44	130
0+680	18	15	72	60	260
0+700	19	15	76	60	195
0+720	19	15	76	60	195
0+740	18	13	72	52	156
0+760	20	17	80	68	260
0+780	21	17	84	68	195
0+800	19	17	76	68	391
0+820	18	15	72	60	260
0+840	17	14	68	56	260
0+860	19	14	76	56	156
0+880	17	12	68	48	156
0+900	13	3	52	12	78
0+920	15	4	60	16	71
0+940	19	5	76	20	56
0+960	14	2	56	8	65
0+980	12	2	48	8	78
1+000	14	3	56	12	71
1+020	18	4	72	16	56
1+040	20	5	80	20	52
1+040	18	15	72	60	260
1+060	15	13	60	52	391
1+080	14	12	56	48	391
1+100	15	13	60	53	391
1+120	16	14	64	56	391

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+140	17	15	68	60	391
1+160	14	12	56	48	391
1+180	16	14	64	56	391
1+200	15	13	60	52	391
1+220	15	13	60	52	391
1+280	17	9	68	36	98
1+290	19	10	76	40	87
1+300	18	9	72	36	87
1+310	12	2	48	8	78
1+330	14	3	56	12	71
1+350	12	3	48	12	87
1+370	15	4	60	16	71
1+390	11	3	44	12	98
1+410	10	2	40	8	98
1+430	8	1	32	4	112
1+450	10	2	40	8	98
1+470	8	2	32	8	130
1+490	10	3	40	12	112
1+510	10	3	40	12	112
1+530	8	2	32	8	130
1+680	14	5	56	20	87
1+700	16	8	64	32	98
1+720	16	8	64	32	98
1+740	15	8	60	32	112
1+760	14	9	56	36	156
1+780	16	6	64	24	78
1+800	12	8	48	32	195
1+820	15	8	60	32	112
1+840	16	8	64	32	98
1+860	9	5	36	20	195
1+860	12	6	48	24	130
1+880	13	10	52	40	260
1+900	12	10	48	40	391

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+920	15	10	60	40	156
1+940	15	12	60	48	260
1+960	12	8	48	32	195
1+980	12	9	48	36	260
2+000	14	11	56	44	260
2+020	16	10	64	40	130
2+040	15	8	60	32	112
2+060	15	9	60	36	130
2+080	14	11	56	44	260
2+100	15	10	60	40	156
2+120	18	7	72	28	71
2+140	20	10	80	40	78
2+160	19	10	76	40	87
2+180	18	7	72	28	71
2+200	17	6	68	24	71
2+220	20	9	80	36	71
2+230	20	10	80	40	78
2+250	19	8	76	32	71
2+270	18	5	72	20	60
2+290	20	8	80	32	65
2+310	19	8	76	32	71
2+330	20	7	80	28	60
2+350	11	8	44	32	260
2+370	20	9	80	36	71
2+390	15	8	60	32	112
2+410	17	7	68	28	78
2+430	18	9	72	36	87
2+440	16	6	64	24	78
2+460	17	6	68	24	71
2+480	17	9	68	36	98

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Lado Izquierdo

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+550	18	5	72	20	60
0+570	11	2	44	8	87
0+590	13	6	52	24	112
0+610	12	3	48	12	87
0+620	16	12	64	48	195
0+640	13	11	52	44	391
0+660	13	12	52	48	781
0+680	12	11	48	44	781
0+700	10	9	40	36	781
0+720	9	8	36	32	781
0+740	10	9	40	36	781
0+760	12	11	48	44	781
0+780	10	9	40	36	781
0+800	10	9	40	36	781
0+820	11	10	44	40	781
0+840	10	9	40	36	781
0+860	11	10	44	40	781
0+880	10	9	40	36	781
0+900	8	7	32	28	781
0+910	5	1	20	4	195
0+930	6	2	24	8	195
0+950	6	2	24	8	195
0+970	7	1	28	4	130
0+990	7	2	28	8	156
1+010	5	1	20	4	195
1+030	6	1	24	4	156
1+050	3	2	12	8	781
1+070	8	2	32	8	130
1+090	5	1	20	4	195
1+110	6	1	24	4	156

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+040	18	12	72	48	130
1+060	15	9	60	36	130
1+080	14	9	56	36	156
1+100	15	11	60	44	195
1+120	16	12	64	48	195
1+140	17	7	68	28	78
1+160	14	8	56	36	156
1+180	16	10	64	40	130
1+200	15	9	60	36	130
1+220	15	7	60	28	98
1+280	15	12	60	48	260
1+290	16	10	64	40	130
1+300	17	12	68	48	156
1+310	8	2	32	8	130
1+330	6	3	24	12	260
1+350	6	3	24	12	260
1+370	8	4	32	16	195
1+390	7	2	28	8	156
1+410	6	2	24	8	195
1+430	6	1	24	4	156
1+450	7	2	28	8	156
1+470	10	2	40	8	98
1+490	12	4	48	16	98
1+510	10	3	40	12	112
1+530	11	3	44	12	98
1+670	17	6	68	24	71
1+690	17	8	68	32	87
1+710	15	8	60	32	112
1+730	14	8	56	32	130
1+750	14	5	56	20	87
1+770	15	7	60	28	98

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+790	10	4	40	16	130
1+810	15	7	60	28	98
1+830	13	7	52	28	130
1+850	15	9	60	36	130
1+870	20	12	80	48	98
1+890	20	16	80	64	195
1+910	19	11	76	44	98
1+930	20	11	80	44	87
1+950	18	8	72	32	78
1+970	16	7	64	28	87
1+990	18	8	72	32	78
2+010	16	9	64	36	112
2+030	17	10	68	40	112
2+040	12	4	48	16	98
2+060	12	10	48	40	391
2+080	14	8	56	32	130
2+100	14	10	56	40	195
2+120	20	9	80	36	71
2+140	18	8	72	32	78
2+160	17	9	68	36	98
2+180	19	9	76	36	78
2+200	17	8	68	32	87
2+220	18	9	72	36	87
2+230	16	6	64	24	78
2+250	15	6	60	24	87
2+270	16	5	64	20	71
2+290	19	7	76	28	65
2+310	19	8	76	32	71
2+330	19	7	76	28	65
2+350	16	6	64	24	78
2+370	18	8	72	32	78

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
2+390	15	7	60	28	98
2+410	21	9	84	36	65
2+430	22	11	88	44	71
2+440	19	8	76	32	71
2+460	18	7	72	28	71
2+480	18	4	72	16	56
0+550	15	8	60	32	112
0+570	14	7	56	28	112
0+590	10	4	40	16	130
0+610	10	1	40	4	87
0+620	17	15	68	60	391
0+640	13	12	52	48	781
0+660	15	13	60	52	391
0+680	16	15	64	60	781
0+700	12	10	48	40	391
0+720	9	8	36	32	781
0+740	6	5	24	20	781
0+760	15	13	60	52	391
0+780	12	11	48	44	781
0+800	15	13	60	52	391
0+820	19	17	76	68	391
0+840	19	16	76	64	260
0+860	16	14	64	56	391
0+880	15	13	60	52	391
0+900	12	10	48	40	391
0+910	10	2	40	8	98
0+930	10	2	40	8	98
0+950	9	3	36	12	130
0+970	10	3	40	12	112
0+990	10	3	40	12	112
1+010	10	3	40	12	112

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+030	10	2	40	8	98
1+050	9	2	36	8	112
1+070	11	3	44	12	98
1+090	10	2	40	8	98
1+110	11	3	44	12	98
1+040	19	15	76	60	195
1+060	18	14	72	56	195
1+080	20	18	80	72	391
1+100	18	16	72	64	391
1+120	20	18	80	72	391
1+140	20	19	80	76	781
1+160	18	16	72	64	391
1+180	17	15	68	60	391
1+200	19	17	76	68	391
1+220	20	17	80	68	260
1+280	16	9	64	36	112
1+290	17	10	68	40	112
1+300	19	11	76	44	98
1+310	11	3	44	12	98
1+330	10	4	40	16	130
1+350	10	3	40	12	112
1+370	9	3	36	12	130
1+390	8	2	32	8	130
1+410	7	2	28	8	156
1+430	7	1	28	4	130
1+450	6	1	24	4	156
1+470	8	2	32	8	130
1+490	6	1	24	4	156
1+510	9	2	36	8	112
1+530	7	1	28	4	130
1+670	15	7	60	28	98

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+690	16	11	64	44	156
1+710	17	10	68	40	112
1+730	17	10	68	40	112
1+750	17	11	68	44	130
1+770	17	7	68	28	78
1+790	11	4	44	16	112
1+810	12	5	48	20	112
1+830	12	4	48	16	98
1+850	14	6	56	24	98
1+870	17	10	68	40	112
1+890	18	10	72	40	98
1+910	18	11	72	44	112
1+930	16	10	64	40	130
1+950	17	10	68	40	112
1+970	15	5	60	20	78
1+990	13	3	52	12	78
2+010	15	3	60	12	65
2+030	16	7	64	28	87
2+040	10	6	40	24	195
2+060	12	5	48	20	112
2+080	10	4	40	16	130
2+100	12	5	48	20	112
2+120	17	8	68	32	87
2+140	18	8	72	32	78
2+160	16	5	64	20	71
2+180	20	8	80	32	65
2+200	20	9	80	36	71
2+220	18	6	72	24	65
2+230	16	6	64	24	78
2+250	13	9	52	36	195
2+270	16	7	64	28	87

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
2+290	15	4	60	16	71
2+310	18	8	72	32	78
2+330	17	8	68	32	87
2+350	16	6	64	24	78
2+370	18	8	72	32	78
2+390	15	7	60	28	98
2+410	21	9	84	36	65
2+430	22	11	88	44	71
2+440	18	8	72	32	78
2+460	18	8	72	32	78
2+480	19	5	76	20	56

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+580	14	6	56	24	98
0+590	15	7	60	28	98
0+600	15	8	60	32	112
0+610	13	4	52	16	87
0+630	14	6	56	24	98
0+650	12	4	48	16	98
0+670	13	5	52	20	98
0+690	14	7	56	28	112
0+720	19	12	76	48	112
0+740	18	11	72	44	112
0+760	20	13	80	52	112
0+780	14	11	56	44	260
0+800	13	10	52	40	260
0+820	18	12	72	48	130
0+840	17	8	68	32	87

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+860	16	13	64	52	260
0+880	15	12	60	48	260
0+900	15	7	60	28	98
0+920	17	9	68	36	98
0+940	16	11	64	44	156
0+960	18	12	72	48	130
0+980	15	9	60	36	130
1+020	20	12	80	48	98
1+040	19	11	76	44	98
1+060	21	13	84	52	98
1+080	20	11	80	44	87
1+100	18	10	72	40	98
1+120	19	12	76	48	112
1+140	20	12	80	48	98
1+160	18	10	72	40	98
1+180	20	12	80	48	98
1+180	20	8	80	32	65
1+200	12	4	48	16	98
1+220	18	9	72	36	87
1+240	15	4	60	16	71
1+250	12	4	48	16	98
1+270	14	6	56	24	98
1+290	13	6	52	24	112
1+310	16	8	64	32	98
1+330	17	9	68	36	98
1+350	18	8	72	32	78
1+360	19	10	76	40	87
1+380	18	5	72	20	60
1+400	17	7	68	28	78
1+420	20	9	80	36	71
1+440	17	8	68	32	87
1+460	20	9	80	36	71
1+470	19	8	76	32	71

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+490	20	10	80	40	78
1+510	18	7	72	28	71
1+530	17	6	68	24	71
0+580	14	6	56	24	98
0+590	13	6	52	24	112
0+600	15	7	60	28	98
0+610	15	6	60	24	87
0+630	16	7	64	28	87
0+650	13	6	52	24	112
0+670	15	6	60	24	87
0+690	13	4	52	16	87
0+800	12	8	48	32	195
0+820	13	7	52	28	130
0+840	16	13	64	52	260
0+860	14	10	56	40	195
0+880	16	12	64	48	195
0+900	15	10	60	40	156
0+920	14	9	56	36	156
0+940	15	11	60	44	195
0+960	13	8	52	32	156
0+980	16	11	64	44	156
1+020	19	11	76	44	98
1+040	18	9	72	36	87
1+060	17	9	68	36	98
1+080	21	13	84	52	98
1+100	17	8	68	32	87
1+120	19	10	76	40	87
1+140	17	8	68	32	87
1+160	19	10	76	40	87
1+180	18	9	72	36	87
1+180	9	4	36	16	156
1+200	17	4	68	16	60
1+220	18	8	72	32	78

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+240	21	11	84	44	78
1+250	14	4	56	16	78
1+270	25	8	100	32	46
1+290	13	5	52	20	98
1+310	21	6	84	24	52
1+330	16	6	64	24	78
1+350	14	3	56	12	71
1+360	18	7	72	28	71
1+380	18	6	72	24	65
1+400	19	11	76	44	98
1+420	20	12	80	48	98
1+440	19	10	76	40	87
1+460	17	8	68	32	87
1+470	12	4	48	16	98
1+490	17	6	68	24	71
1+510	16	6	64	24	68
1+530	16	4	64	16	65

- Vía Auxiliar Izquierda

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+550	16	9	64	36	112
0+560	15	7	60	28	98
0+580	15	7	60	28	98
0+590	13	6	52	24	112
0+600	16	7	64	28	87
0+620	13	7	52	28	130
0+640	15	7	60	28	98
0+660	16	6	64	24	78
0+680	16	11	64	44	156
0+700	14	8	56	32	130
0+720	17	7	68	28	78
0+740	15	12	60	48	260

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
0+760	7	3	28	12	195
0+780	8	5	32	20	260
0+800	7	5	28	20	391
0+820	12	6	48	24	130
0+840	9	5	36	20	195
0+860	6	2	24	8	195
0+880	16	4	64	16	65
0+900	10	5	40	20	156
0+920	13	10	52	40	260
0+940	11	9	44	36	391
0+960	12	8	48	32	195
0+980	8	3	32	12	156
1+000	12	8	48	32	195
1+020	15	9	60	36	130
1+040	16	9	64	36	112
1+060	13	8	52	32	156
1+080	13	9	52	36	195
1+080	13	9	52	36	195
1+100	13	4	52	16	87
1+120	17	12	68	48	156
1+140	17	11	68	44	130
1+160	13	6	52	24	112
1+180	13	10	52	40	260
1+200	13	6	52	24	112
1+220	10	5	40	20	156
1+240	18	4	72	16	56
1+260	19	11	76	44	98
1+280	19	8	76	32	71
1+280	16	7	64	28	87
1+300	19	8	76	32	71
1+320	20	8	80	32	65
1+340	17	7	68	28	78
1+350	19	8	76	32	71

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+370	16	5	64	20	71
1+390	18	6	72	24	65
1+410	19	7	76	28	65
1+430	18	7	72	28	71
1+450	19	8	76	32	71
1+470	18	6	72	24	65
0+550	16	8	64	32	98
0+560	14	7	56	28	112
0+580	12	4	48	16	98
0+590	14	7	56	28	112
0+600	13	5	52	20	98
0+620	13	8	52	32	156
0+640	16	5	64	20	71
0+660	10	7	40	28	260
0+680	15	6	60	24	87
0+700	12	7	48	28	156
0+720	13	8	52	32	156
0+740	14	8	56	32	130
0+760	9	4	36	16	156
0+780	11	4	44	16	112
0+800	10	6	40	24	195
0+820	12	8	48	32	195
0+840	11	8	44	32	260
0+860	12	10	48	40	391
0+880	12	7	48	28	156
0+900	13	7	52	28	130
0+920	15	6	60	24	87
0+940	12	6	48	24	130
0+960	15	10	60	40	156
0+980	18	9	72	36	87
1+000	16	10	64	40	130
1+020	17	8	68	32	87
1+040	16	11	64	44	156

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Prog. (Km)	Lecturas de Campo		Deflexión		Radio de Curvatura
	Lo	L25	D'	D'25	
1+060	9	2	36	8	112
1+080	17	12	68	48	156
1+080	18	7	72	28	71
1+100	17	8	68	32	87
1+120	18	12	72	48	130
1+140	18	12	72	48	130
1+160	19	9	76	36	78
1+180	15	9	60	36	130
1+200	17	8	68	32	87
1+220	16	7	64	28	87
1+240	20	8	80	32	65
1+260	19	7	76	28	65
1+280	20	6	80	24	56
1+280	19	8	76	32	71
1+300	20	9	80	36	71
1+320	19	9	76	36	78
1+340	20	10	80	40	78
1+350	17	7	68	28	78
1+370	18	8	72	32	78
1+390	19	11	76	44	98
1+410	19	10	76	40	87
1+430	16	5	64	20	71
1+450	17	7	68	28	78
1+470	18	7	72	28	71

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

AGREGADO GRUESO

- **Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado**

TAMAÑO MAXIMO	ANALISIS GRANULOMETRICO PORCENTAJES QUE PASAN EL TAMIZ					
	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N 4	N 8
3/4"	100	92	61.1	22.8	3.1	0.8
3/4"	100	94.1	67.3	24.4	8.6	1.1
3/4"	100	91.6	57.5	26.8	9.6	1.5
3/4"	100	95.9	59.3	26.4	10.2	1
3/4"	100	93.1	65.3	21.1	6.7	1.1
3/4"	100	95	68.8	27.2	6.3	0.8
3/4"	100	96.9	69.1	26.9	6.7	1.1
3/4"	100	94.8	69.7	27.4	6.5	1.1
3/4"	100	94.8	68.9	29.4	9.1	0.8
3/4"	100	93.6	67.2	20.6	4.6	1.3
3/4"	100	97.4	65.2	28.8	8.6	1.7
3/4"	100	95.4	64.2	27.6	9	1.4
3/4"	100	92.1	70.7	29.1	10.4	1
3/4"	100	93.9	68	24.5	7.3	1.1
3/4"	100	98.2	57.1	25.9	6.7	0.6
3/4"	100	96.9	59.8	24.6	7.3	1.7
3/4"	100	93.6	57.1	21.6	7.6	1.7
3/4"	100	91	64.5	21.2	6.8	0.6
3/4"	100	93.7	64.6	21	2.5	0.8
3/4"	100	94.3	70.7	31.3	10.3	2.8
3/4"	100	91.4	63.7	26.1	7.6	1.6
3/4"	100	94.5	69.7	25.8	8.9	0.8
3/4"	100	93	62.6	22.9	8.2	1.7
3/4"	100	92.5	68.1	29.8	12.6	1.1
3/4"	100	94.8	67.4	25.7	11.2	1.9
3/4"	100	92.9	65.2	23.5	5.5	0.7
3/4"	100	93.9	67.8	28.8	9.7	1.1
3/4"	100	92.7	67.6	26.9	9.4	2.2
3/4"	100	92.1	68	27.9	10.1	1.7

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TAMAÑO MAXIMO	ANALISIS GRANULOMETRICO PORCENTAJES QUE PASAN EL TAMIZ					
	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N 4	N 8
3/4"	100	91	63.6	26.8	10.2	1.8
3/4"	100	93.3	60.7	22	9.5	2.6
3/4"	100	93.5	66	21.9	6.7	1.6
3/4"	100	96.8	64.8	20.9	5.5	1.6
3/4"	100	95.4	58.1	18.1	7.3	1.4

- **Determinación del Contenido de Humedad de un Suelos**

ITEM	W%
1	1.5
2	0.7
3	1.1
4	0.9
5	0.9
10	1.1
11	1.1
12	1.9
13	1.1
14	1.4
15	1.4
16	0.4
17	0.9
18	0.9
19	1
20	2.2
21	1.5
22	0.9
23	0.4
24	0.5
25	0.5
26	0.6
27	1.2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

28	2.2
29	1.3
31	1.4
32	1.6
33	1.5
34	0.9

- **Módulo de Fineza**

ITEM	Módulo de Fineza
1	6.35
2	6.23
3	6.31
4	6.3
5	6.27
6	6.24
7	6.23
8	6.23
9	6.21
10	6.27
11	6.25
12	6.25
13	6.18
14	6.24
15	6.35
16	6.31
17	6.34
18	6.28
19	6.32
20	6.16
21	6.27
22	6.21
23	6.28
24	6.18

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

25	6.2
26	6.29
27	6.21
28	6.21
29	6.2
30	6.24
31	6.27
32	6.26
33	6.28
34	6.33

- **Peso Unitario y Vacíos de los Agregados**

ITEM	P. UNITARIO	
	SUELTO	VARILLADO
1	1.50	1.52
2	1.51	1.62
3	1.50	1.61
4	1.50	1.62
5	1.50	1.62
6	1.51	1.63
7	1.51	1.63
8	1.54	1.64
9	1.50	1.62
10	1.52	1.61
11	1.52	1.62
12	1.51	1.61
13	1.52	1.62
14	1.52	1.62
15	1.56	1.62
16	1.49	1.57
17	1.49	1.56
18	1.48	1.59
19	1.46	1.59
20	1.50	1.60
21	1.46	1.59

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	P. UNITARIO	
	SUELTO	VARILLADO
22	1.47	1.58
23	1.50	1.58
24	1.48	1.58
25	1.49	1.60
26	1.48	1.60
27	1.47	1.61
28	1.48	1.61
29	1.48	1.61
30	1.48	1.60
31	1.48	1.61
32	1.48	1.61
33	1.50	1.61
34	1.47	1.61

- **Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos**

ITEM	Peso Especifico	Absorción
		%
2	2.719	0.87
5	2.726	0.99
10	2.739	0.91
16	2.741	0.72
22	2.737	0.8
26	2.73	0.83
30	2.732	0.83
34	2.73	0.82

- **Cantidad de Material Fino que pasa el Tamiz de 75 µm (N°200) por lavado**

ITEM	% PASA MALLA 200
1	0.72
2	0.6

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3	0.67
4	0.83
5	0.86
6	0.81
7	0.87
8	0.89
10	0.97
11	0.83
12	0.71
13	0.81
14	0.82
15	0.82
16	0.9
17	0.58
18	0.87
19	0.73
20	0.84
21	0.85
22	0.85
23	0.74
24	0.67
25	0.55
26	0.72
27	0.99
28	0.73
29	0.92
30	0.63
31	0.74
32	0.78
33	0.45
34	0.68

- **Cloruros y Sulfatos Solubles**

ITEM	CLORUROS	SULFATOS
	mg/1000g	mg/1000g

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4	24.79	17.46
9	37.05	19.63
26	51.68	10.57

- **Método de Ensayo Estándar para la Determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso**

ITEM	PART. FRACT.
	1 CARA
4	82.2
9	82.1
26	82.28

- **Partículas chatas y alargadas en Agregados**

ITEM	CHATAS Y LARGAS
	RELACION 1/5
3	7.1
4	8
7	8.1
9	7.7
24	8.9
26	9

- **Arcilla en Terrones y Partículas Desmenuzables (Friables) en Agregados**

ITEM	TERRONES DE ARCILLA Y PART. FRIABLES
4	0.33
9	0.53
26	0.2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Durabilidad (Inalterabilidad por sulfato de Magnesio)**

ITEM	DURABILIDAD (Perdida con Sulfato de Magnesio)
	AG. GRUESO
4	2.45
9	1.87
26	2.52

- **Abrasión Los Ángeles (L.A.) al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 37.5 mm (1 ½")**

ITEM	ABRASION
4	19.48
9	18.9
26	17.68

- **Partículas Livianas en los Agregados**

ITEM	PARTICULAS LIVIANAS DE CARBON Y LIGNITO
4	0.27
9	0.29

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

AGREGADO FINO

- **Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado**

TAMAÑO MAXIMO	ANALISIS GRANULOMETRICO PORCENTAJES QUE PASAN TAMIZ							
	3/8"	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200
3/8"	100	99.5	80.8	80.9	37.4	12.2	3.3	1.6
3/8"	100	99.4	80.1	55.2	32.8	16.5	6.5	2.7
3/8"	100	99.8	81.3	56.3	32.3	14.3	5.5	2.3
3/8"	100	99.6	80.5	57	33.6	14.9	5.7	2.5
3/8"	100	99.5	82.3	57.4	33.3	14.9	5.5	1.7
3/8"	100	98.7	82.6	57.8	32.8	14.6	5.8	2.1
3/8"	100	99.8	81.9	56.6	32.1	14.5	6.2	2
3/8"	100	99.7	80.9	55.2	31.9	15.9	8.4	2.2
3/8"	100	100	81.1	55.5	31.8	15.2	7.4	2.3
3/8"	100	99.8	81.7	56.2	32.5	15.8	6	2
3/8"	100	99.8	82.3	56.7	32.6	15	5.3	1.9
3/8"	100	99.8	80.9	54.6	32.7	16.5	6	2.2
3/8"	100	98.8	81.8	56.2	32.9	14.7	5.9	2.2
3/8"	100	98.9	81.1	53.5	35	16.1	6.4	2.3
3/8"	100	98.9	80.4	56.7	34.4	15.7	6.1	2.1
3/8"	100	99.6	80.7	56.2	32.2	15.2	5.6	1.8
3/8"	100	99.4	81.5	54.9	32.9	17.3	5.3	1.9
3/8"	100	99.4	80.5	58.8	33.9	15.6	6.2	2.1
3/8"	100	99.5	81.2	55.6	32.5	15.6	5.5	1.9
3/8"	100	99.4	81.1	56.4	33.3	16.7	5.6	2
3/8"	100	99.3	91.9	59.1	35.1	15.9	5.9	2
3/8"	100	99.4	80.9	55.5	32.7	16.1	5.2	1.9
3/8"	100	99.4	81.7	56.1	32.7	16.2	5.2	2.1
3/8"	100	99.4	81.3	55.4	31.7	15	7.1	2.2
3/8"	100	98.9	81.8	56.2	32.8	14.7	5.9	2
3/8"	100	99.7	83.3	58.3	34.7	16.1	6.4	2.1
3/8"	100	99.5	81.7	58.9	35.8	16.5	6.7	2.1
3/8"	100	98.6	81	56.9	33.9	16	6.5	2
3/8"	100	98.5	80.6	55.9	33.8	16.6	6.9	2.1
3/8"	100	99.9	80.5	57.1	37	18.2	6.9	2.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TAMAÑO MAXIMO	ANALISIS GRANULOMETRICO PORCENTAJES QUE PASAN TAMIZ							
	3/8"	N°4	N°8	N°16	N°30	N°50	N°100	N°200
3/8"	100	99.7	80.2	55.2	33.9	16.1	6.1	2.4
3/8"	100	99.6	81.3	56.1	32.4	15.2	6.1	2.3
3/8"	100	99.7	81	56.8	35.3	13	5.6	2.3
3/8"	100	99.6	80.8	55.6	33.8	16	7	2.1

- **Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo**

ITEM	w %
1	2.1
3	2.5
5	3.8
10	1.6
11	1.7
12	3
13	3.3
14	2.9
15	2.9
16	1.3
17	1.3
18	3.2
19	2.9
20	3.1
21	6.6
22	3.3
23	3.5
24	2.9
25	2.6
26	3.5
27	3.1
28	2.2
29	3.8
31	3.6

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	w %
32	3.2
33	3.1
34	3.4

- **Módulo de Finura**

ITEM	MODULO DE FINURA
1	3.06
2	3.09
3	3.1
4	3.09
5	3.07
6	3.08
7	3.09
8	3.08
9	3.09
10	3.08
11	3.08
12	3.1
13	3.1
14	3.09
15	3.08
16	3.1
17	3.09
18	3.06
19	3.1
20	3.08
21	3.03
22	3.1
23	3.09
24	3.1
25	3.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

26	3.02
27	3.01
28	3.07
29	3.08
30	3
31	3.09
32	3.09
33	3.08
34	3.06

- **Método de Ensayo Estándar para el Valor Equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino**

ITEM	E.A.
	%
1	81
9	82
26	84

- **Peso Unitario y Vacíos de los Agregados**

ITEM	P. UNITARIO	
	SUELTO	VARILLADO
1	1.59	1.73
2	1.61	1.75
3	1.63	1.74
4	1.63	1.74
5	1.62	1.78
6	1.62	1.83
7	1.62	1.83
8	1.62	1.76
9	1.62	1.78
10	1.63	1.79
11	1.63	1.76
12	1.64	1.77
13	1.63	1.79
14	1.66	1.79

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	P. UNITARIO	
	SUELTO	VARILLADO
15	1.66	1.79
16	1.63	1.79
17	1.63	1.78
18	1.67	1.81
19	1.67	1.8
20	1.63	1.83
21	1.62	1.8
22	1.64	1.81
23	1.64	1.79
24	1.63	1.79
25	1.64	1.8
26	1.65	1.8
27	1.63	1.78
28	1.66	1.8
29	1.65	1.79
30	1.66	1.8
31	1.65	1.78
32	1.62	1.78
33	1.64	1.77
34	1.64	1.76

- **Peso Específico y Absorción de Agregados**

ITEM	PESO ESPECIFICO	ABSORCION %
2	2.63	1.67
5	2.66	1.85
10	2.62	1.83
14	2.65	1.85
22	2.63	1.81
26	2.63	1.87
30	2.65	1.9
34	2.67	1.85

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Cloruros y Sulfatos Solubles**

ITEM	CLORUROS	SULFATOS
	mg/1000g	mg/1000g
1	34.69	278.21
9	71.86	369.87
26	99.18	481.67

- **Cantidad de Material Fino que pasa el Tamiz de 75 75 µm (N°200) por lavado**

ITEM	% PASA MALLA 200
1	2.8
2	2.9
3	2.9
4	2.9
5	2.6
6	3
7	2.7
8	3
9	2.9
10	2.9
11	2.8
12	3
13	3
14	2.9
15	2.9
16	2.8
17	2.7
18	2.9
19	2.8
20	2.8
21	2.9
22	2.8

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	% PASA MALLA 200
23	2.9
24	2.9
25	2.9
26	2.8
27	2.8
28	2.8
29	2.9
30	2.9
31	3
32	3
33	2.9
34	2.9

- **Arcilla en Terrones y Partículas Desmenuzables (Friables) en Agregados.**

ITEM	TERRONES DE ARCILLA Y PART. FRIABLES
1	0.7
9	1

- **Partículas Livianas en los Agregados**

ITEM	PARTICULAS LIVIANAS DE CARBON Y LIGNITO
1	0.42
9	0.47
26	0.2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCRETO

- **Medida de la Longitud de Núcleos de Concreto (Testigos Extraídos con Brocas)**
- Vía Principal
    - Lado Derecho

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
0+570	222	224	225	226	229	226	229	221	226	225
0+580	254	255	254	255	253	255	255	256	255	255
0+590	239	244	234	243	235	235	243	241	238	239
0+620	251	250	256	253	258	252	256	256	253	254
0+630	221	222	227	224	219	223	218	227	223	223
0+660	239	247	247	245	240	248	243	240	244	244
0+670	220	220	222	219	220	223	226	221	226	222
0+680	245	246	245	245	247	246	245	245	245	245
0+720	248	247	250	250	248	246	247	244	246	247
0+730	223	224	227	222	222	224	227	219	222	223
0+770	235	236	236	228	229	232	230	237	235	233
0+780	254	254	255	255	255	256	256	254	255	255
0+790	238	239	240	242	235	243	241	237	243	240
0+820	253	252	257	255	259	252	260	259	254	256
0+830	225	235	234	229	226	235	231	231	228	230
0+860	216	213	210	209	218	218	212	212	219	214
0+870	241	244	242	239	243	243	244	244	247	243
0+880	237	238	237	237	236	238	238	237	236	237
0+920	238	236	240	239	236	241	236	237	240	238
0+930	242	248	250	250	242	241	243	245	246	245
0+930	228	225	229	230	226	235	232	234	230	230
0+970	230	227	229	232	234	227	235	227	229	230
0+980	224	225	225	225	225	225	225	225	226	225
1+000	223	220	222	222	230	229	225	229	229	225
1+020	223	224	225	226	223	221	225	230	226	225
1+030	225	224	232	233	228	233	225	230	230	229
1+080	253	252	254	253	253	253	254	253	254	253
1+120	248	254	256	253	250	251	252	247	252	251

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
1+120	230	235	231	231	236	230	229	228	228	231
1+180	229	229	228	228	228	226	229	228	229	228
1+190	225	234	229	225	226	232	225	229	233	229
1+220	226	227	227	231	230	223	230	227	226	227
1+280	257	258	257	257	257	257	257	257	258	257
1+320	254	259	259	256	261	255	256	256	259	257
1+330	238	233	231	233	234	233	232	236	230	233
1+380	225	226	225	224	226	224	225	226	225	225
1+400	222	219	226	223	223	226	219	221	227	223
1+420	224	229	223	232	222	225	226	226	223	226
1+480	227	227	228	28	229	225	223	227	227	205
1+520	229	231	226	231	224	232	231	227	231	229
1+700	238	241	237	238	245	236	237	243	236	239
1+720	245	238	238	241	239	248	239	241	239	241
1+730	234	227	226	229	229	228	230	235	236	230
1+770	234	227	232	229	228	227	229	234	225	229
1+780	243	247	245	242	249	249	241	240	243	244
1+800	234	228	231	228	231	227	227	233	231	230
1+820	242	248	242	243	245	248	242	242	249	245
1+830	241	240	238	239	238	239	240	241	241	240
1+870	239	240	244	245	244	244	238	242	235	241
1+880	236	239	233	237	236	232	233	234	239	235
1+900	224	222	226	221	226	218	224	225	221	223
1+920	228	226	225	224	221	224	223	226	229	225
1+930	236	236	238	235	232	233	238	230	233	235
1+970	234	237	237	234	233	232	235	237	230	234
1+980	224	228	225	223	223	225	220	227	223	224
2+000	222	224	223	223	217	220	222	222	224	222
2+020	221	227	224	224	222	225	224	224	227	224
2+030	237	237	239	239	237	236	235	237	235	237
2+070	238	234	238	232	235	237	235	239	239	236
2+080	224	226	226	222	230	226	225	228	225	226
2+100	224	217	219	225	221	226	226	217	218	221

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
2+120	240	241	234	236	239	235	243	237	241	238
2+130	227	228	228	229	228	226	226	226	227	227
2+170	227	228	230	229	227	223	226	225	228	227
2+180	224	225	230	225	231	228	232	231	228	228
2+200	228	224	234	224	225	229	231	234	226	228
2+220	237	239	230	238	237	230	231	233	233	234
2+230	228	224	234	224	225	229	231	234	226	228
2+280	226	235	227	226	229	228	232	233	234	230
2+280	226	235	227	226	229	228	232	233	234	230
2+300	225	225	227	227	231	231	226	228	230	228
2+320	242	241	236	242	241	239	237	241	241	240
2+330	225	225	227	227	231	231	226	228	230	228
2+380	229	229	22	227	228	225	220	227	226	204
2+380	229	229	222	227	228	225	220	227	226	226
2+400	237	233	242	237	240	234	235	232	238	236
2+420	239	241	233	238	237	238	242	241	235	238
2+430	237	233	242	237	240	234	235	232	238	236
2+480	236	234	234	231	227	236	232	229	234	233
2+480	236	234	234	231	227	236	232	229	234	233

- Lado Izquierdo

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
0+550	231	234	234	226	226	229	230	235	229	230
0+630	224	233	228	227	230	231	232	227	223	228
0+650	231	234	234	226	226	229	230	235	229	230
0+730	223	226	226	226	228	223	229	229	227	226
0+750	246	242	240	244	245	239	247	240	245	243
0+830	241	240	238	242	240	242	242	238	237	240
0+850	239	243	241	243	243	236	239	236	244	240
0+930	238	240	240	236	237	235	243	240	234	238
0+950	218	222	223	219	219	221	217	223	225	221
1+030	226	222	223	227	218	220	226	221	218	222

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
1+050	219	217	220	224	224	220	226	223	221	222
1+130	227	222	220	225	228	225	218	224	221	223
1+150	233	236	230	239	233	232	234	236	232	234
1+230	228	231	232	231	236	233	235	234	232	232
1+250	244	237	238	237	244	241	240	241	242	240
1+330	238	236	242	236	235	240	236	236	242	238
1+350	224	226	224	226	222	224	227	226	228	225
1+430	223	223	223	223	217	222	216	223	221	221
1+450	219	217	220	224	224	220	226	223	221	222
1+530	227	220	226	219	227	228	222	228	224	225
1+700	229	234	232	237	232	233	233	233	232	233
1+770	234	233	238	235	235	232	237	239	239	236
1+800	239	241	245	243	236	237	236	239	242	240
1+870	241	243	243	244	241	240	242	244	241	242
1+900	243	250	242	251	250	246	242	250	246	247
1+970	249	244	248	252	252	244	249	249	250	249
2+000	248	248	246	244	241	240	248	247	240	245
2+070	245	249	252	251	252	252	246	246	253	250
2+100	238	233	232	236	237	238	235	234	230	235
2+170	238	231	232	232	226	230	232	236	227	232
2+118	268	266	272	270	269	265	263	268	268	268
2+200	272	264	272	268	267	267	264	265	273	268
2+270	257	262	254	262	256	256	263	254	254	258
2+300	236	231	230	233	233	235	229	234	237	233
2+370	245	242	239	246	243	241	246	246	240	243
2+400	248	243	244	240	243	239	243	242	238	242
2+470	244	250	244	250	248	243	240	249	250	246
0+560	250	245	253	244	251	246	250	249	253	249
0+600	255	249	251	255	248	249	257	258	255	253
0+660	229	225	221	227	229	229	229	224	227	227
0+700	230	224	229	223	232	231	225	224	223	227
0+760	234	240	239	239	234	238	236	236	231	236
0+800	231	237	228	237	234	235	229	231	233	233

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
0+860	241	240	245	247	246	241	246	243	246	244
0+900	252	246	244	250	251	254	247	248	253	249
0+960	249	250	254	258	254	256	250	254	254	253
1+000	253	261	263	253	254	260	255	262	258	258
1+060	246	242	248	243	238	247	241	246	242	244
1+100	249	252	247	246	247	246	248	250	247	248
1+160	241	245	237	240	247	238	237	238	239	240
1+200	243	246	245	249	244	249	252	244	252	247
1+260	241	243	244	249	245	243	250	244	247	245
1+300	239	235	238	241	239	241	234	236	242	238
1+360	241	233	241	239	236	235	239	239	236	238
1+400	236	230	236	237	229	235	231	234	232	233
1+460	227	229	224	232	230	228	233	232	230	229
1+500	227	224	224	228	223	225	230	223	223	225
1+700	226	226	227	222	224	228	223	228	222	225
1+750	225	226	228	223	225	222	226	220	228	225
1+800	250	245	243	245	249	244	247	243	250	246
1+850	251	252	256	250	246	247	255	247	253	251
1+900	222	222	213	214	220	216	214	218	220	218
1+950	211	209	213	215	213	210	216	214	213	213
2+000	226	226	229	226	233	226	235	232	226	229
2+050	229	227	232	229	229	227	224	226	233	228
2+100	240	241	235	233	238	231	235	236	238	236
2+150	230	226	230	229	232	229	231	233	235	231
2+200	232	231	224	234	225	230	238	226	225	229
2+270	232	235	238	234	235	229	238	231	232	234
2+300	235	234	239	236	235	243	237	233	234	236
2+370	241	245	240	243	237	243	240	244	245	242
2+400	232	232	237	233	233	233	234	235	231	233
2+470	232	234	228	233	236	229	236	233	234	233
0+620	246	242.8	238.8	247.2	238	244.2	247.1	238.3	242.1	243
0+720	233	243	235	233	241	236	238	238	240	237
0+820	250	241.9	242.4	246.3	248.1	241.7	240.6	249.4	243.6	245

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
0+920	251	247	253	252	246	245	251	249	249	249
1+020	232	229.4	233.8	229.7	233.5	228.4	233	234	226.4	231
1+120	231	238	240	241	235	233	238	241	231	236
1+220	227	234	228	234	237	232	229	227	237	232
1+320	241	236	242	236	233	239	235	239	243	238
1+390	226	222.6	224.6	225.9	222.1	227.1	226.3	226.2	224.3	225
1+490	234	225	232	234	230	230	232	228	24	208
1+770	230	233.9	229.5	228	228	235.3	230.2	227.2	234.9	231
1+870	235	237	232	237	237	236	233	229	236	235
1+970	220	225.8	228.1	221.9	226	219.1	224.7	219	227.9	224
2+070	215	223	218	220	223	219	222	217	219	220
2+170	231	230.1	234.7	236.8	228.1	230.5	235.7	235.8	230.6	233
2+270	244	241	241	243	248	243	242	241	28	219
2+370	241	239	239	233	241	232	234	233	232	236
2+470	238	235	237	239	236	237	237	236	235	237

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
0+560	211	211	207	206	206	203	206	205	205	207
0+620	207	199	199	199	201	198	204	205	200	201
0+650	216	209	209	218	216	209	217	210	210	213
0+720	192	187	188	193	194	196	189	189	188	191
0+750	217	214	215	210	211	218	216	216	214	215
0+820	210	207	213	207	206	204	213	214	212	210
0+850	226	228	228	231	221	222	231	225	227	227
0+920	223	219	223	223	223	220	221	214	223	221
0+950	225	226	220	224	224	218	228	224	221	223
1+020	228	228	231	225	231	232	230	232	223	229
1+050	230	227	223	223	228	227	229	224	221	226
1+120	227	228	227	229	223	28	224	223	233	205
1+150	232	228	231	231	227	226	235	229	228	230

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
1+220	231	228	225	233	224	225	229	234	225	228
1+250	227	221	222	228	221	228	228	231	223	225
1+320	237	237	238	234	238	233	232	232	229	234
1+350	233	229	223	229	225	224	229	233	223	228
1+420	224	228	220	228	221	226	226	223	223	224
1+460	222	219	214	222	219	214	219	218	217	218
0+560	205	206	209	210	210	203	209	207	208	207
0+600	214	209	212	215	209	215	214	213	211	212
0+660	208	210	213	209	212	211	212	213	213	211
0+700	211	211	208	207	209	208	209	210	206	209
0+760	216	215	213	219	212	213	217	213	215	215
0+800	204	207	204	211	204	204	210	206	207	206
0+860	214	216	216	224	214	224	214	220	217	218
0+900	224	224	220	225	220	227	228	222	227	224
0+960	228	225	228	228	222	222	228	228	224	226
1+000	225	220	225	221	220	221	216	223	221	221
1+030	224	216	218	224	225	223	225	220	216	221
1+100	221	226	222	227	224	224	219	228	221	224
1+130	232	234	227	234	228	230	232	226	230	230
1+200	229	230	229	225	227	225	226	225	226	227
1+230	227	226	224	226	222	222	219	221	224	223
1+300	223	229	228	224	229	223	223	222	225	225
1+330	228	224	222	223	219	220	222	228	227	224
1+400	224	223	220	222	225	229	230	225	221	224
1+455	224	228	224	232	225	230	224	223	223	226

- Vía Auxiliar Izquierda

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
0+580	229	233	233	235	234	233	230	234	236	233
0+640	226	226	224	231	226	225	228	230	231	227
0+680	224	226	222	225	223	220	219	226	227	224
0+740	232	226	223	228	226	233	228	223	227	227

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
0+780	214	217	222	221	214	216	214	214	217	217
0+840	226	230	225	227	220	222	222	229	223	225
0+880	240	234	231	241	236	235	231	241	232	236
0+940	241	241	240	243	242	243	244	238	243	242
0+980	229	226	223	226	225	231	232	230	229	228
1+040	228	231	228	227	222	227	221	228	231	227
1+080	224	218	218	227	220	222	219	218	224	221
1+140	222	229	226	232	231	224	231	227	226	228
1+180	228	230	228	223	224	222	226	225	223	225
1+240	227	230	232	226	228	231	234	228	229	229
1+280	225	218	224	222	221	225	224	217	223	222
1+340	219	223	222	222	216	217	224	220	224	221
1+380	223	222	224	224	225	225	227	218	219	223
1+440	232	227	227	228	226	223	225	223	230	227
1+460	218	221	224	222	223	227	219	228	224	223
0+550	215	216	221	220	215	219	213	212	215	216
0+610	214	209	208	214	209	208	211	211	210	210
0+650	227	228	229	223	227	226	224	224	219	225
0+710	233	231	228	231	233	233	231	223	228	230
0+750	229	235	237	227	233	234	234	229	236	233
0+810	230	224	225	226	227	224	228	227	230	227
0+850	222	223	229	224	221	223	225	221	231	224
0+910	226	231	230	234	229	232	225	232	231	230
0+950	226	235	234	226	227	226	230	235	227	230
1+010	224	224	232	223	226	227	226	224	225	226
1+050	226	228	230	226	221	223	221	221	220	224
1+110	234	231	234	232	230	231	234	227	225	231
1+150	230	228	231	226	223	226	226	229	230	228
1+210	223	223	219	226	219	223	220	222	226	222
1+250	220	218	218	222	217	224	224	223	215	220
1+310	220	225	229	226	225	227	226	222	228	225
1+350	229	228	224	224	221	228	226	221	226	225
1+410	229	226	232	227	230	232	228	227	224	228

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROG	MEDICIONES (mm)									PROMEDIO
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
1+455	233	233	228	232	235	226	234	235	232	232

- **Resistencia a la Flexión del Concreto en Vigas Simplemente Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo**

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
1	2.2	450	150	150	49805	6.6	147.6
2	2.2	450	150	150	49617	6.6	147
3	2.5	450	150	150	48650	6.5	144.2
4	2.5	450	150	150	51920	6.9	153.8
5	2.4	450	150	150	42125	5.6	124.8
6	2.4	450	150	150	45890	6.1	136
7	2	450	150	150	48597	6.5	144
8	2	450	150	150	47037	6.4	142
9	2.3	450	150	150	39132	5.2	116
10	2.3	450	150	150	42852	5.7	127
11	2.5	450	150	150	39155	5.2	116
12	2.5	450	150	150	42972	5.7	127.3
13	2.2	450	150	150	42215	5.6	125.1
14	2.2	450	150	150	41915	5.6	124.2
15	2	450	150	150	48320	6.4	143.2
16	2	450	150	150	51432	6.9	152.4
17	2.3	450	150	150	47150	6.3	139.7
18	2.3	450	150	150	46535	6.2	137.9
19	2.4	450	150	150	58655	7.8	173.8
20	2.4	450	150	150	54927	7.3	162.8
21	2.4	450	150	150	49992	6.7	148.1
22	2.4	450	150	150	54792	7.3	162.4
23	2	450	150	150	48410	6.5	143.4
24	2	450	150	150	35217	4.7	104.4

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
25	2	450	150	150	48800	6.5	144.6
26	2	450	150	150	48830	6.5	144.7
27	2.1	450	150	150	40467	5.4	119.9
28	2.1	450	150	150	42807	5.7	126.8
29	2.1	450	150	150	38944	5.2	115.4
30	2.1	450	150	150	38954	5.2	115.4
31	2	450	150	150	41538	5.5	123.1
32	2	450	150	150	41102	5.5	121.8
33	2.2	450	150	150	41821	5.6	123.9
34	2.2	450	150	150	39565	5.3	117.2
35	2.5	450	150	150	39597	5.3	117.3
36	2.5	450	150	150	35356	4.7	104.8
37	2.5	450	150	150	38047	5.1	112.7
38	2.5	450	150	150	45715	6.1	135.4
39	2.3	450	150	150	44751	6	132.6
40	2.3	450	150	150	45017	6	133.4
41	2	450	150	150	40715	5.4	120.6
42	2	450	150	150	37069	4.9	109.8
43	2.3	450	150	150	42079	5.6	124.7
44	2.3	450	150	150	41993	5.6	124.4
45	2.3	450	150	150	32583	4.3	96.5
46	2.3	450	150	150	38664	5.2	114.6
47	2.4	450	150	150	34767	4.6	103
48	2.4	450	150	150	35623	4.8	105.6
49	2.1	450	150	150	37327	5	110.6
50	2.1	450	150	150	38777	5.2	114.9
51	2.5	450	150	150	35986	4.8	106.6
52	2.5	450	150	150	39959	5.3	118.4
53	2.4	450	150	150	44820	6	132.8
54	2.4	450	150	150	51539	6.9	152.7
55	2.3	450	150	150	41120	5.5	121.8
56	2.3	450	150	150	44855	6	132.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
57	2	450	150	150	36548	4.9	108.3
58	2	450	150	150	45728	6.1	135.5
59	2.4	450	150	150	50094	6.7	148.4
60	2.4	450	150	150	48082	6.4	142.5
61	2	450	150	150	46453	6.2	137.6
62	2	450	150	150	42753	5.7	126.7
63	2	450	150	150	42087	5.6	124.7
64	2	450	150	150	44504	5.9	131.9
65	2.3	450	150	150	41754	5.6	123.7
66	2.3	450	150	150	47627	6.4	141.1
67	2.5	450	150	150	55234	7.4	163.7
68	2.5	450	150	150	56408	7.5	167.1
69	2.5	450	150	150	44369	5.9	131.5
70	2.5	450	150	150	46169	6.2	136.8
71	2.1	450	150	150	56408	7.5	167.1
72	2.1	450	150	150	52542	7	155.7
73	2.5	450	150	150	40304	5.4	119.4
74	2.5	450	150	150	45067	6	133.5
75	2	450	150	150	46971	6.3	139.2
76	2	450	150	150	44437	5.9	131.7
77	2.2	450	150	150	41863	5.6	124
78	2.2	450	150	150	44513	5.9	131.9
79	2.1	450	150	150	44365	5.9	131.4
80	2.1	450	150	150	43730	5.8	129.6
81	2	450	150	150	48006	6.4	142.2
82	2	450	150	150	55787	7.4	165.3
83	2.2	450	150	150	50810	6.8	150.6
84	2.2	450	150	150	52628	7	155.9
85	2.3	450	150	150	48240	6.4	142.9
86	2.3	450	150	150	51827	6.9	153.6
87	2.1	450	150	150	52947	7.1	156.9
88	2.1	450	150	150	50355	6.7	149.2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
89	2	450	150	150	42845	5.7	127
90	2	450	150	150	34662	4.6	102.7
91	2.2	450	150	150	46107	6.1	136.6
92	2.2	450	150	150	38787	5.2	114.9
93	2.2	450	150	150	43857	5.8	130
94	2.2	450	150	150	41997	5.6	124.4
95	2.5	450	150	150	44840	6	132.9
96	2.5	450	150	150	52475	7	155.5
97	2.5	450	150	150	49490	6.6	146.6
98	2.5	450	150	150	47015	6.3	139.3
99	2.3	450	150	150	47082	6.4	141.8
100	2.3	450	150	150	44870	6	133
101	2	450	150	150	45800	6.1	135.7
102	2	450	150	150	45957	6.1	136.2
103	2.2	450	150	150	53405	7.1	158.2
104	2.2	450	150	150	52070	6.9	154.3
105	2.4	450	150	150	35060	4.7	103.9
106	2.4	450	150	150	45890	6.1	136
107	2.2	450	150	150	34340	4.6	101.8
108	2.2	450	150	150	47637	6.4	141.2
109	2.2	450	150	150	53882	7.2	159.5
110	2.2	450	150	150	53442	7.1	158.4
111	2.1	450	150	150	47442	6.3	140.6
112	2.1	450	150	150	50427	6.7	149.4
113	2.1	450	150	150	47457	6.3	140.6
114	2.1	450	150	150	47465	6.3	140.6
115	2.3	450	150	150	47240	6.3	140
116	2.3	450	150	150	49392	6.6	146.4
117	2.3	450	150	150	49317	6.6	146.1
118	2.3	450	150	150	50262	6.7	148.9
119	2.2	450	150	150	48185	6.4	142.8
120	2.2	450	150	150	45672	6.1	135.3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
121	2.4	450	150	150	56967	7.6	168.8
122	2.4	450	150	150	52940	7.1	156.9
123	2.4	450	150	150	54920	7.3	162.7
124	2.4	450	150	150	53397	7.1	158.2
125	2.4	450	150	150	52437	7	155.4
126	2.4	450	150	150	47232	6.3	140
127	2.4	450	150	150	49955	6.7	148
128	2.4	450	150	150	48425	6.5	143.5
129	2	450	150	150	51717	6.9	153.2
130	2	450	150	150	54462	7.3	161.4
131	2.1	450	150	150	49632	6.6	147.1
132	2.1	450	150	150	48485	6.5	143.7
133	2.2	450	150	150	46940	6.3	139.1
134	2.2	450	150	150	50210	6.7	148.8
135	2.3	450	150	150	46970	6.3	139.2
136	2.3	450	150	150	47960	6.4	142.1
137	2	450	150	150	58197	7.8	172.4
138	2	450	150	150	57867	7.7	171.5
139	2.3	450	150	150	53645	7.2	159
140	2.3	450	150	150	50285	6.7	149
141	2.2	450	150	150	39575	5.3	117.3
142	2.2	450	150	150	45680	6.1	135.4
143	2.5	450	150	150	46062	6.1	136.5
144	2.5	450	150	150	52745	7	156.3
145	2.5	450	150	150	34857	4.6	103.3
146	2.5	450	150	150	40505	5.4	120
147	2.5	450	150	150	43640	5.8	129.3
148	2.5	450	150	150	45395	6.1	134.5
149	2.4	450	150	150	45845	6.1	135.8
150	2.4	450	150	150	45882	6.1	136
151	2.4	450	150	150	47570	6.3	141
152	2.4	450	150	150	49805	6.6	147.6

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
153	2	450	150	150	45680	6.1	135.4
154	2	450	150	150	46205	6.2	136.9
155	2.5	450	150	150	46280	6.2	137.1
156	2.5	450	150	150	50165	6.7	148.6
157	2.2	450	150	150	48860	6.5	144.8
158	2.2	450	150	150	45402	6.1	134.5
159	2	450	150	150	47585	6.3	141
160	2	450	150	150	49310	6.6	146.1
161	2.2	450	150	150	46122	6.2	136.7
162	2.2	450	150	150	39822	5.3	118
163	2.4	450	150	150	45260	6	134.1
164	2.4	450	150	150	46805	6.2	138.7
165	2.4	450	150	150	45327	6	134.3
166	2.4	450	150	150	44825	6	132.8
167	2.3	450	150	150	48890	6.5	144.9
168	2.3	450	150	150	45582	6.1	135.1
169	2.4	450	150	150	46602	6.2	138.1
170	2.4	450	150	150	42627	5.7	126.3
171	2	450	150	150	41375	5.5	122.6
172	2	450	150	150	39335	5.2	116.6
173	2.1	450	150	150	40190	5.4	119.1
174	2.1	450	150	150	43812	5.8	129.8
175	2	450	150	150	44352	5.9	131.4
176	2	450	150	150	45222	6	134
177	2.4	450	150	150	42807	5.7	126.8
178	2.4	450	150	150	43100	5.7	127.7
179	2.5	450	150	150	49812	6.6	147.6
180	2.5	450	150	150	41810	5.6	123.9
181	2.3	450	150	150	48905	6.5	144.9
182	2.3	450	150	150	46835	6.2	138.8
183	2.4	450	150	150	46475	6.2	137.7
184	2.4	450	150	150	54710	7.3	162.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
185	2.5	450	150	150	46977	6.3	139.2
186	2.5	450	150	150	49595	6.6	147
187	2.1	450	150	150	50607	6.7	150
188	2.1	450	150	150	47555	6.3	140.9
189	2.3	450	150	150	45380	6.1	134.5
190	2.3	450	150	150	46520	6.2	137.8
191	2	450	150	150	48102	6.4	142.5
192	2	450	150	150	44517	5.9	131.9
193	2.3	450	150	150	40062	5.3	118.7
194	2.3	450	150	150	44090	5.9	130.6
195	2.5	450	150	150	41127	5.5	121.9
196	2.5	450	150	150	42837	5.7	126.9
197	2.5	450	150	150	51042	6.8	151.2
198	2.5	450	150	150	48500	6.5	143.7
199	2	450	150	150	48027	6.4	142.3
200	2	450	150	150	46055	6.1	136.5
201	2.2	450	150	150	44652	6	132.3
202	2.2	450	150	150	40130	5.4	118.9
203	2.2	450	150	150	46227	6.2	137
204	2.2	450	150	150	43167	5.8	127.9
205	2.2	450	150	150	44720	6	132.5
206	2.2	450	150	150	47682	6.4	141.3
207	2	450	150	150	60342	8	178.8
208	2	450	150	150	56630	7.6	167.8
209	2.5	450	150	150	53225	7.1	157.7
210	2.5	450	150	150	45710	6.1	135.4
211	2.2	450	150	150	45882	6.1	136
212	2.2	450	150	150	44840	6	132.9
213	2.1	450	150	150	46460	6.2	137.7
214	2.1	450	150	150	48815	6.5	144.6
215	2.5	450	150	150	49025	6.5	145.3
216	2.5	450	150	150	47427	6.3	140.5

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
217	2	450	150	150	40272	5.4	119.3
218	2	450	150	150	42170	5.6	125
219	2.5	450	150	150	45357	6	134.4
220	2.5	450	150	150	42590	5.7	126.2
221	2.4	450	150	150	54657	7.3	162
222	2.4	450	150	150	49692	6.6	147.2
223	2.1	450	150	150	48657	6.5	144.2
224	2.1	450	150	150	46272	6.2	137.1
225	2	450	150	150	44645	6	132.3
226	2	450	150	150	44532	5.9	132
227	2	450	150	150	47030	6.3	139.4
228	2	450	150	150	47240	6.3	140
229	2.1	450	150	150	50390	6.7	149.3
230	2.1	450	150	150	45935	6.1	136.1
231	2	450	150	150	53840	7.2	159.5
232	2	450	150	150	53412	7.1	158.3
233	2.2	450	150	150	47232	6.3	140
234	2.2	450	150	150	45702	6.1	135.4
235	2.4	450	150	150	51500	6.9	152.6
236	2.4	450	150	150	53712	7.2	159.2
237	2.5	450	150	150	54657	7.3	162
238	2.5	450	150	150	51995	6.9	154.1
239	2.3	450	150	150	47592	6.3	141
240	2.3	450	150	150	43137	5.8	127.8
241	2.4	450	150	150	44975	6	133.3
242	2.4	450	150	150	44967	6	133.2
243	2.1	450	150	150	47510	6.3	140.8
244	2.1	450	150	150	52257	7	154.8
245	2.5	450	150	150	45800	6.1	135.7
246	2.5	450	150	150	43842	5.8	129.9
247	2.3	450	150	150	50562	6.7	149.8
248	2.3	450	150	150	49362	6.6	146.3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
249	2.4	450	150	150	50180	6.7	148.7
250	2.4	450	150	150	49475	6.6	146.6
251	2.1	450	150	150	47960	6.4	142.1
252	2.1	450	150	150	44697	6	132.4
253	2	450	150	150	47795	6.4	141.6
254	2	450	150	150	48897	6.5	144.9
255	2.2	450	150	150	51417	6.9	152.4
256	2.2	450	150	150	46580	6.2	138
257	2.2	450	150	150	47997	6.4	142.2
258	2.2	450	150	150	51852	6.9	153.6
259	2.4	450	150	150	49100	6.5	145.5
260	2.4	450	150	150	48732	6.5	144.4
261	2.2	450	150	150	45927	6.1	136.1
262	2.2	450	150	150	48035	6.4	142.3
263	2.4	450	150	150	51785	6.9	153.4
264	2.4	450	150	150	50345	6.7	149.2
265	2.1	450	150	150	53060	7.1	157.2
266	2.1	450	150	150	47937	6.4	142
267	2.1	450	150	150	46610	6.2	138.1
268	2.1	450	150	150	49947	6.7	148
269	2.5	450	150	150	48252	6.4	143
270	2.5	450	150	150	47457	6.3	140.6
271	2.1	450	150	150	47405	6.3	140.5
272	2.1	450	150	150	45770	6.1	135.6
273	2.1	450	150	150	51627	6.9	153
274	2.1	450	150	150	56015	7.5	166
275	2.1	450	150	150	50787	6.8	150.5
276	2.1	450	150	150	49422	6.6	146.4
277	2	450	150	150	50360	6.7	149.2
278	2	450	150	150	55625	7.4	164.8
279	2.1	450	150	150	56855	7.6	1668.5
280	2.1	450	150	150	48417	6.5	143.5

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
281	2.4	450	150	150	47645	6.4	141.2
282	2.4	450	150	150	46370	6.2	137.4
283	2.5	450	150	150	52100	6.9	154.4
284	2.5	450	150	150	48162	6.4	142.7
285	2.4	450	150	150	43167	5.8	127.9
286	2.4	450	150	150	46580	6.2	138
287	2.4	450	150	150	46797	6.2	138.7
288	2.4	450	150	150	47457	6.3	140.6
289	2.2	450	150	150	48897	6.5	144.9
290	2.2	450	150	150	46302	6.2	137.2
291	2.4	450	150	150	45290	6	134.2
292	2.4	450	150	150	46595	6.2	138.1
293	2.3	450	150	150	45305	6	134.2
294	2.3	450	150	150	48432	6.5	143.5
295	2.4	450	150	150	45267	6	134.1
296	2.4	450	150	150	42402	5.7	125.6
297	2.1	450	150	150	38240	5.1	113.3
298	2.1	450	150	150	40812	5.4	120.9
299	2.1	450	150	150	35435	4.7	105
300	2.1	450	150	150	38105	5.1	112.9
301	2.2	450	150	150	45440	6.1	134.6
302	2.2	450	150	150	43040	5.7	127.5
303	2.1	450	150	150	38950	4.9	109.5
304	2.1	450	150	150	39560	5.3	117.2
305	2.1	450	150	150	34355	4.3	101.8
306	2.1	450	150	150	38540	5.1	114.2
307	2.2	450	150	150	53015	7.1	157.1
308	2.2	450	150	150	50007	6.7	148.2
309	2.2	450	150	150	45147	6	133.8
310	2.2	450	150	150	44622	6	132.2
311	2.3	450	150	150	46317	6.2	137.2
312	2.3	450	150	150	45687	6.1	135.4

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
313	2	450	150	150	50075	6.7	148.4
314	2	450	150	150	49077	6.5	145.4
315	2.3	450	150	150	51267	6.8	151.9
316	2.3	450	150	150	53675	7.2	159
317	2.2	450	150	150	39590	5.3	117.3
318	2.2	450	150	150	49310	6.6	146.1
319	2.3	450	150	150	48770	6.5	144.5
320	2.3	450	150	150	45117	6	133.7
321	2.4	450	150	150	45912	6.1	136
322	2.4	450	150	150	48620	6.5	144.1
323	2.3	450	150	150	50525	6.7	149.7
324	2.3	450	150	150	51755	6.9	153.4
325	2.1	450	150	150	49782	6.6	147.5
326	2.1	450	150	150	51620	6.9	153
327	2	450	150	150	45950	6.1	136.2
328	2	450	150	150	48215	6.4	142.9
329	2.4	450	150	150	45755	6.1	135.6
330	2.4	450	150	150	48447	6.5	143.6
331	2	450	150	150	53825	7.2	159.5
332	2	450	150	150	51117	6.8	151.5
333	2.3	450	150	150	49070	6.5	145.4
334	2.3	450	150	150	48477	6.5	143.6
335	2.4	450	150	150	45740	6.1	135.5
336	2.4	450	150	150	47930	6.4	142
337	2.1	450	150	150	45035	6	133.4
338	2.1	450	150	150	46070	6.1	136.5
339	2.2	450	150	150	45935	6.1	136.1
340	2.2	450	150	150	47870	6.4	141.8
341	2.3	450	150	150	51905	6.9	153.8
342	2.3	450	150	150	53697	7.2	159.1
343	2	450	150	150	52895	7.1	156.7
344	2	450	150	150	50667	6.8	150.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
345	2.5	450	150	150	40445	5.4	119.8
346	2.5	450	150	150	36380	4.9	107.8
347	2.3	450	150	150	39095	5.2	115.8
348	2.3	450	150	150	41907	5.6	124.2
349	2.3	450	150	150	49400	6.6	146.4
350	2.3	450	150	150	50555	6.7	149.8
351	2	450	150	150	50337	6.7	149.2
352	2	450	150	150	52887	7.1	156.7
353	2.3	450	150	150	40820	5.4	121
354	2.3	450	150	150	38052	5.1	112.8
355	2	450	150	150	38397	5.1	113.8
356	2	450	150	150	40572	5.4	120.2
357	2.5	450	150	150	45387	6.1	134.5
358	2.5	450	150	150	48687	6.5	144.3
359	2.2	450	150	150	40272	5.4	119.3
360	2.2	450	150	150	45222	6	134
361	2.1	450	150	150	44195	5.9	131
362	2.1	450	150	150	47195	6.3	139.8
363	2.4	450	150	150	45935	6.1	136.1
364	2.4	450	150	150	48867	6.5	144.8
365	2.1	450	150	150	40647	5.4	120.4
366	2.1	450	150	150	42687	5.7	126.5
367	2.1	450	150	150	40520	5.4	120.1
368	2.1	450	150	150	39530	5.3	117.1
369	2.4	450	150	150	41735	5.6	123.8
370	2.4	450	150	150	42972	5.7	127.3
371	2.5	450	150	150	45297	6	134.2
372	2.5	450	150	150	41097	5.5	121.8
373	2	450	150	150	41412	5.5	122.7
374	2	450	150	150	44562	5.9	132
375	2.4	450	150	150	39972	5.3	118.4
376	2.4	450	150	150	39117	5.2	115.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
377	2.4	450	150	150	46407	6.2	137.5
378	2.4	450	150	150	51740	6.9	153.3
379	2.1	450	150	150	48912	6.5	144.9
380	2.1	450	150	150	43407	5.8	128.6
381	2.4	450	150	150	47337	6.3	140.3
382	2.4	450	150	150	45035	6	133.4
383	2.1	450	150	150	37115	4.9	110
384	2.1	450	150	150	37115	4.9	110
385	2.4	450	150	150	38360	5.1	113.7
386	2.4	450	150	150	40287	5.4	119.4
387	2	450	150	150	50765	6.8	150.4
388	2	450	150	150	47202	6.3	139.9
389	2.5	450	150	150	44000	5.9	130.4
390	2.5	450	150	150	51012	6.8	151.2
391	2.3	450	150	150	50727	6.8	150.3
392	2.3	450	150	150	52475	7	155.5
393	2.4	450	150	150	52190	7	154.6
394	2.4	450	150	150	45770	6.1	135.6
395	2.4	450	150	150	51050	6.8	151.3
396	2.4	450	150	150	49737	6.6	147.4
397	2.3	450	150	150	50337	6.7	149.2
398	2.3	450	150	150	53420	7.1	158.3
399	2	450	150	150	53202	7.1	157.6
400	2	450	150	150	52355	7	155.1
401	2.4	450	150	150	52250	7	154.8
402	2.4	450	150	150	51072	6.8	151.3
403	2.5	450	150	150	54072	7.2	160.2
404	2.5	450	150	150	53135	7.1	157.4
405	2	450	150	150	49310	6.6	146.1
406	2	450	150	150	50990	6.8	151.1
407	2.2	450	150	150	51297	6.8	152
408	2.2	450	150	150	59322	7.9	175.8

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
409	2.2	450	150	150	49850	6.6	147.7
410	2.2	450	150	150	45785	6.1	135.7
411	2	450	150	150	49745	6.6	147.4
412	2	450	150	150	48117	6.4	142.6
413	2.1	450	150	150	52910	7.1	156.8
414	2.1	450	150	150	52850	7	156.6
415	2.1	450	150	150	53165	7.1	157.5
416	2.1	450	150	150	55610	7.4	164.8
417	2.3	450	150	150	51222	6.8	151.8
418	2.3	450	150	150	49040	6.5	145.3
419	2.3	450	150	150	50405	6.7	149.4
420	2.3	450	150	150	54282	7.2	160.8
421	2.4	450	150	150	46670	6.2	138.3
422	2.4	450	150	150	53195	7.1	157.6
423	2.4	450	150	150	44382	5.9	131.5
424	2.4	450	150	150	42815	5.7	126.9
425	2.4	450	150	150	44277	5.9	131.2
426	2.4	450	150	150	50697	6.8	150.2
427	2.5	450	150	150	50345	6.7	149.2
428	2.5	450	150	150	47105	6.3	139.6
429	2	450	150	150	46902	6.3	139
430	2	450	150	150	49955	6.7	148
431	2.2	450	150	150	51102	6.8	151.4
432	2.2	450	150	150	51635	6.9	153
433	2.4	450	150	150	46242	6.2	137
434	2.4	450	150	150	41817	5.6	123.9
435	2.2	450	150	150	55272	7.4	163.8
436	2.2	450	150	150	49617	6.6	147
437	2.2	450	150	150	53292	7.1	157.9
438	2.2	450	150	150	52190	7	154.6
439	2.3	450	150	150	48837	6.5	144.7
440	2.3	450	150	150	47885	6.4	141.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
441	2.3	450	150	150	52257	7	154.8
442	2.3	450	150	150	51792	6.9	153.5
443	2	450	150	150	57402	7.7	170.1
444	2	450	150	150	58805	7.8	174.2
445	2.1	450	150	150	45440	6.1	134.6
446	2.1	450	150	150	48177	6.4	142.8
447	2.4	450	150	150	49212	6.6	145.8
448	2.4	450	150	150	56000	7.5	165.9
449	2.1	450	150	150	50735	6.8	150.3
450	2.1	450	150	150	51477	6.9	152.5
451	2.4	450	150	150	53840	7.2	159.5
452	2.4	450	150	150	50900	6.8	150.8
453	2.3	450	150	150	59442	7.9	176.1
454	2.3	450	150	150	55010	7.3	163
455	2.3	450	150	150	55137	7.4	163.4
456	2.3	450	150	150	55302	7.4	163.9
457	2.2	450	150	150	51987	6.9	154
458	2.2	450	150	150	51215	6.8	151.8
459	2	450	150	150	46655	6.2	138.2
460	2	450	150	150	47930	6.4	142
461	2.1	450	150	150	52220	7	154.7
462	2.1	450	150	150	49287	6.6	146
463	2.3	450	150	150	50187	6.7	148.7
464	2.3	450	150	150	50060	6.7	148.3
465	2	450	150	150	50097	6.7	148.4
466	2	450	150	150	56172	7.5	166.4
467	2.5	450	150	150	56412	7.5	167.2
468	2.5	450	150	150	56750	7.6	168.2
469	2.4	450	150	150	49857	6.6	147.7
470	2.4	450	150	150	55265	7.4	163.8
471	2.5	450	150	150	56322	7.5	166.9
472	2.5	450	150	150	49640	6.6	147.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
473	2.4	450	150	150	52505	7	155.6
474	2.4	450	150	150	61580	8.2	182.5
475	2.5	450	150	150	42552	5.7	126.1
476	2.5	450	150	150	42875	5.7	127
477	2.1	450	150	150	53075	7.1	157.3
478	2.1	450	150	150	50892	6.8	150.8
479	2.3	450	150	150	51012	6.8	151.2
480	2.3	450	150	150	50037	6.7	148.3
481	2.1	450	150	150	516.35	6.9	153
482	2.1	450	150	150	47210	6.3	139.9
483	2.4	450	150	150	39777	5.3	117.9
484	2.4	450	150	150	41442	5.5	122.8
485	2.3	450	150	150	44660	6	132.3
486	2.3	450	150	150	50855	6.8	150.7
487	2.1	450	150	150	46332	6.2	137.3
488	2.1	450	150	150	48912	6.5	144.9
489	2	450	150	150	52850	7	156.6
490	2	450	150	150	55782	7.4	165.3
491	2.2	450	150	150	42507	5.7	126
492	2.2	450	150	150	46977	6.3	139.2
493	2.5	450	150	150	46670	6.2	138.3
494	2.5	450	150	150	54350	7.2	181
495	2	450	150	150	50720	6.8	150.3
496	2	450	150	150	47457	6.3	140.6
497	2.3	450	150	150	47195	6.3	139.8
498	2.3	450	150	150	50030	6.7	148.2
499	2	450	150	150	49220	6.6	145.8
500	2	450	150	150	52467	7	155.5
501	2.4	450	150	150	58760	7.8	174.1
502	2.4	450	150	150	57507	7.7	170.4
503	2.3	450	150	150	52070	6.9	154.3
504	2.3	450	150	150	49152	6.6	145.6

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
505	2.2	450	150	150	53442	7.1	158.4
506	2.2	450	150	150	48912	6.5	144.9
507	2.4	450	150	150	48575	6.5	143.9
508	2.4	450	150	150	49580	6.6	148.9
509	2.1	450	150	150	49272	6.6	146
510	2.1	450	150	150	51042	6.8	151.2
511	2.3	450	150	150	46490	6.2	137.8
512	2.3	450	150	150	44000	5.9	130.4
513	2.5	450	150	150	50480	6.7	149.6
514	2.5	450	150	150	49152	6.6	145.6
515	2.3	450	150	150	49310	6.6	146.1
516	2.3	450	150	150	47990	6.4	142.2
517	2.5	450	150	150	46017	6.1	136.4
518	2.5	450	150	150	48897	6.5	144.9
519	2.1	450	150	150	52730	7	156.2
520	2.1	450	150	150	50457	6.7	149.5
521	2.4	450	150	150	37160	5	110.1
522	2.4	450	150	150	39747	5.3	117.8
523	2.2	450	150	150	45522	6.1	134.9
524	2.2	450	150	150	42410	5.7	125.7
525	2.2	450	150	150	43437	5.8	128.7
526	2.2	450	150	150	42822	5.7	126.9
527	2.2	450	150	150	46100	6.1	136.6
528	2.2	450	150	150	48717	6.5	144.4
529	2	450	150	150	53622	7.2	158.9
530	2	450	150	150	50195	6.7	148.7
531	2.2	450	150	150	42215	5.6	125.1
532	2.2	450	150	150	41915	5.6	124.2
533	2	450	150	150	58320	6.4	143.2
534	2	450	150	150	51432	6.9	152.4
535	2.5	450	150	150	47150	6.3	139.7
536	2.5	450	150	150	46535	6.2	137.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
537	2.2	450	150	150	58655	7.8	173.8
538	2.2	450	150	150	54927	7.3	162.8
539	2.2	450	150	150	49992	6.7	148.1
540	2.2	450	150	150	54792	7.3	162.4
541	2.3	450	150	150	48410	6.5	143.4
542	2.3	450	150	150	35217	4.7	104.4
543	2.5	450	150	150	48800	6.5	144.6
544	2.5	450	150	150	48830	6.5	144.7
545	2.5	450	150	150	49805	6.6	147.6
546	2.5	450	150	150	49617	6.6	147
547	2.3	450	150	150	48650	6.5	144.2
548	2.3	450	150	150	51920	6.9	153.8
549	2.2	450	150	150	42125	5.6	124.8
550	2.2	450	150	150	45890	6.1	136
551	2.4	450	150	150	48597	6.5	144
552	2.4	450	150	150	47937	6.4	142
553	2	450	150	150	39132	5.2	116
554	2	450	150	150	42852	5.7	127
555	2.5	450	150	150	39155	5.2	116
556	2.5	450	150	150	42972	5.7	127.3
557	2.2	450	150	150	54166	7.2	160.5
558	2.2	450	150	150	54634	7.3	161.9
559	2.1	450	150	150	39634	5.3	117.4
560	2.1	450	150	150	41543	5.5	123.1
561	2.2	450	150	150	44226	5.9	131
562	2.2	450	150	150	49546	6.6	146.8
563	2.5	450	150	150	53385	7.1	158.2
564	2.5	450	150	150	50045	6.7	148.3
565	2.1	450	150	150	43483	5.8	128.8
566	2.1	450	150	150	38560	5.1	114.2
567	2.2	450	150	150	46885	6.3	138.9
568	2.2	450	150	150	50643	6.8	150

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
569	2.2	450	150	150	50549	6.7	149.8
570	2.2	450	150	150	45292	6	134.2
571	2.3	450	150	150	52772	7	156.4
572	2.3	450	150	150	48448	6.5	143.6
573	2.5	450	150	150	46777	6.2	138.6
574	2.5	450	150	150	48127	6.4	142.6
575	2.5	450	150	150	51111	6.8	151.4
576	2.5	450	150	150	48181	6.4	142.8
577	2.5	450	150	150	45899	6.1	136
578	2.5	450	150	150	53861	7.2	159.6
579	2	450	150	150	43565	5.8	129.1
580	2	450	150	150	43034	5.7	127.5
581	2.5	450	150	150	46853	6.2	138.8
582	2.5	450	150	150	45982	6.1	136.2
583	2.2	450	150	150	47735	6.4	141.4
584	2.2	450	150	150	41484	5.5	122.9
585	2.4	450	150	150	49189	6.6	145.8
586	2.4	450	150	150	50383	6.7	149.2
587	2.2	450	150	150	50120	6.7	148.5
588	2.2	450	150	150	52699	7	156.2
589	2.2	450	150	150	49668	6.6	147.2
590	2.2	450	150	150	47099	6.3	139.6
591	2.2	450	150	150	47741	6.4	141.4
592	2.2	450	150	150	52048	6.9	154.2
593	2.1	450	150	150	45977	6.1	136.2
594	2.1	450	150	150	51513	6.9	152.6
595	2.1	450	150	150	45080	6	133.6
596	2.1	450	150	150	52377	7	155.2
597	2.5	450	150	150	49919	6.7	147.9
598	2.5	450	150	150	52286	7	154.9
599	2.3	450	150	150	46372	6.2	137.4
600	2.3	450	150	150	47043	6.3	139.4

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Espécimen	Aire Incorporado (%)	Longitud Libre (mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor Promedio (mm)	Máxima Carga (N)	Módulo de rotura	
						(Mpa)	(%)
601	2.5	450	150	150	54878	7.3	162.6
602	2.5	450	150	150	59014	7.9	174.9
603	2.1	450	150	150	50243	6.7	148.9
604	2.1	450	150	150	52637	7	156
605	2.3	450	150	150	47564	6.3	140.9
606	2.3	450	150	150	45980	6.1	136.2
607	2.2	450	150	150	47857	6.4	141.8
608	2.2	450	150	150	48199	6.4	142.8
609	2.4	450	150	150	44337	5.9	131.4
610	2.4	450	150	150	44036	5.9	130.5
611	2.5	450	150	150	52288	7	154.9
612	2.5	450	150	150	53516	7.1	158.6
613	2.4	450	150	150	56922	7.6	168.7
614	2.4	450	150	150	57912	7.7	171.6
615	2.3	450	150	150	44977	6	133.3
616	2.3	450	150	150	44351	5.9	131.4
617	2	450	150	150	45139	6	133.8
618	2	450	150	150	48050	6.4	142.4
619	2.4	450	150	150	48178	6.6	145.7
620	2.4	450	150	150	50932	6.8	150.9
621	2.3	450	150	150	48695	6.5	144.3
622	2.3	450	150	150	45306	6	134.2
623	2.2	450	150	150	46125	6.2	136.7
624	2.2	450	150	150	45585	6.1	135.1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos**
- Vía Principal
    - Lado Derecho

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+500 - 0+576	25.6	6.985	28929	283696.58	36140.98	368.52
0+500 - 0+576	25.6	6.985	30875	302780.32	38572.12	393.31
0+550 - 0+580	24.9	6.985	27316	267878.45	34125.86	347.97
0+550 - 0+580	24.9	6.985	30107	295248.81	37612.66	383.53
0+560 - 0+592	23.5	7.6	62018	608188.82	34435.13	351.13
0+560 - 0+592	23.5	7.6	64896	636412.36	36033.13	367.42
0+584 - 0+712	23.6	5.1	30410	298220.23	37991.19	387.39
0+584 - 0+712	23.6	5.1	30039	294851.96	37527.7	382.66
0+584 - 0+712	24	5.1	28616	280627.1	35749.95	364.54
0+584 - 0+712	24	5.1	29903	293248.25	37357.8	380.93
0+584 - 0+712	24.6	9.5	33257	326139.76	41547.95	423.66
0+584 - 0+712	24.6	9.5	32289	316646.92	40338.63	411.32
0+592 - 0+604	23.2	6.35	30900	303025.49	38603.35	393.63
0+592 - 0+604	23.2	6.35	33850	331955.1	42288.78	431.21
0+604 - 0+608	26.2	6.35	30909	303113.74	38614.59	393.75
0+604 - 0+608	26.2	6.35	30075	294935	37572.68	383.12
0+652 - 0+694	24.9	10.2	68872	675403.6	38240.78	389.93
0+652 - 0+694	24.9	10.2	67253	659526.63	37341.84	380.77
0+652 - 0+694	25.6	6.4	69093	677570.87	38363.48	391.18
0+652 - 0+694	25.6	6.4	67948	666342.25	37727.73	384.7
0+672 - 0+680	23.8	8.9	30272	296866.91	37818.79	385.63
0+672 - 0+680	23.8	8.9	30360	297729.89	37928.73	386.75
0+672 - 0+680	24.5	10.2	30461	298720.37	38054.91	388.04
0+672 - 0+680	24.5	10.2	30491	299014.57	38092.39	388.42
0+672 - 0+680	24	8.3	30491	299014.57	38092.39	388.42
0+672 - 0+680	24	8.3	30421	298328.1	38004.94	387.53
0+672 - 0+680	24.9	8.3	68748	674187.57	38171.93	389.23
0+672 - 0+680	24.9	8.3	68915	37825.28	38264.65	390.18

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+672 - 0+680	24	8.3	30463	298739.98	38057.41	388.06
0+672 - 0+680	24	8.3	30612	300201.17	38243.55	389.96
0+668 - 0+680	25.6	8.255	30475	298857.66	38072.4	388.22
0+668 - 0+680	25.6	8.255	31106	305045.65	38860.71	396.25
0+768 - 0+732	24.6	9.5	31784	311694.56	39707.73	404.89
0+768 - 0+732	24.6	9.5	32521	318922.06	40628.46	414.28
0+768 - 0+732	26.2	8.9	31633	310213.76	39519.09	402.97
0+768 - 0+836	26.5	7.6	31433	308252.43	39269.23	400.42
0+768 - 0+836	26.5	7.6	31814	311988.76	39745.21	405.27
0+768 - 0+836	26.5	7.6	68436	671127.9	37998.69	387.46
0+768 - 0+836	26.5	7.6	69565	682199.61	38625.56	393.86
0+768 - 0+836	25.9	7	31608	309968.59	39487.85	402.65
0+768 - 0+836	25.9	7	33807	331533.42	42235.06	430.66
0+776 - 0+892	24.2	6.4	30429	298406.55	38014.93	387.63
0+776 - 0+892	24.2	6.4	30509	299191.08	38114.87	388.65
0+776 - 0+892	25.1	4.4	30664	300711.12	38308.52	390.62
0+776 - 0+892	25.1	4.4	30868	302692.06	38560.87	393.2
0+776 - 0+892	23.2	5.1	30478	298887.08	38076.15	388.25
0+776 - 0+892	23.2	5.1	30414	298259.45	37996.19	387.44
0+776 - 0+892	24.6	3.8	30471	298818.43	38067.4	388.17
0+776 - 0+892	24.6	3.8	32675	320432.29	40820.86	416.24
0+800 - 1+008	24.5	4.4	68447	671235.77	38004.8	387.53
0+800 - 1+008	24.5	4.4	68647	673197.1	38115.85	388.66
0+800 - 1+008	24.5	4.4	30688	300946.48	38338.5	390.93
0+800 - 1+008	24.5	4.4	30890	302927.42	38590.86	393.5
0+800 - 1+008	24.4	4.4	30576	299848.13	38198.58	289.5
0+800 - 1+008	24.4	4.4	30851	302544.96	38542.13	393.01
0+800 - 1+008	23.5	5.1	30761	301662.36	38429.7	391.86
0+800 - 1+008	23.5	5.1	30947	303486.4	38662.07	394.23
0+936 - 0+980	24.6	8.9	30138	295552.82	37651.38	383.92
0+936 - 0+980	24.6	8.9	30223	296386.38	37757.57	385.01
0+936 - 0+980	24.6	7	69026	676913.82	38326.28	390.81

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+936 - 0+980	24.6	7	68368	670461.05	37960.93	387.08
0+974 - 1+104	25.1	12.7	30402	298141.77	37981.2	387.29
0+974 - 1+104	25.1	12.7	30378	297906.41	37951.22	386.98
0+974 - 1+104	24.5	8.9	34303	336397.51	42854.72	436.98
0+974 - 1+104	24.5	8.9	32270	316460.6	40314.89	411.08
0+974 - 1+104	26.3	10.2	33029	323903.84	41263.11	420.75
0+974 - 1+104	26.3	10.2	32043	314234.49	40031.3	408.19
1+000 - 1+216	25.9	4.4	28288	277410.52	35340.18	360.36
1+000 - 1+216	25.9	4.4	30044	294630.99	37533.95	382.73
1+000 - 1+216	25.6	3.8	29487	29168.69	36838.09	375.63
1+000 - 1+216	25.6	3.8	29469	288992.17	36815.6	375.4
1+000 - 1+216	25.2	5.1	29576	290041.48	36949.28	376.76
1+000 - 1+216	25.2	5.1	29875	292973.67	37322.82	380.57
1+000 - 1+216	23.9	5.1	28784	282274.61	35959.83	366.68
1+000 - 1+216	23.9	5.1	28783	282264.81	35958.58	366.66
1+008 - 1+037	26.6	3.2	30454	298651.72	38046.16	387.95
1+008 - 1+037	26.6	3.2	30632	300397.3	38268.54	390.22
1+008 - 1+037	26.2	3.2	27506	269741.71	34363.23	350.39
1+008 - 1+037	26.2	3.2	27573	270398.76	34446.93	351.25
1+024 - 0+216	23.1	5.7	68411	670882.73	37984.81	387.32
1+024 - 0+216	23.1	5.7	68408	670853.31	37983.14	387.31
1+024 - 0+216	23.9	7.6	38401	670784.67	37979.26	387.27
1+024 - 0+216	23.9	7.6	68506	671814.36	38037.56	387.86
1+024 - 0+216	23.5	7	68411	670882.73	37984.81	387.32
1+024 - 0+216	23.5	7	68435	671118.09	37998.13	387.46
1+037 - 1+116	27.4	4.9	35940	322451	44899.82	457.83
1+037 - 1+116	27.4	4.9	31848	312322.19	39787.69	405.71
1+037 - 1+116	25.7	4.4	31485	308762.38	39334.19	401.08
1+037 - 1+116	25.7	4.4	31929	313116.53	39888.88	406.74
1+104 - 1+212	26.3	6.4	30739	301446.61	38402.21	391.58
1+104 - 1+212	26.3	6.4	33233	325904.4	41517.97	423.35
1+216 - 1+232	24	9.5	68499	671745.72	38033.67	387.82

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
1+216 - 1+232	24	9.5	68267	669470.58	37904.85	386.51
1+216 - 1+232	23.1	9.5	30028	294474.09	37513.96	382.52
1+216 - 1+232	23.1	9.5	30471	298818.43	38067.4	388.17
1+284 - 1+540	24.5	7.6	31573	309625.36	39444.13	402.2
1+284 - 1+540	24.5	7.6	31352	207458.09	39168.03	399.39
1+284 - 1+540	27.6	6.4	31348	307418.86	39163.04	399.34
1+284 - 1+540	27.6	6.4	30528	299377.41	38138.61	388.89
1+284 - 1+540	29.4	7.6	31244	306398.97	39033.11	398.01
1+284 - 1+540	29.4	7.6	31322	307163.89	39130.55	399.01
1+284 - 1+540	27.4	5.1	31476	308674.12	39322.95	400.97
1+284 - 1+540	27.4	5.1	32265	316411.56	40308.64	411.02
1+284 - 1+540	25.4	7	31538	309282.13	39400.4	401.76
1+284 - 1+540	25.4	7	31289	306840.27	39089.33	398.59
1+284 - 1+540	24.1	3.2	68306	669853.03	37926.51	386.73
1+284 - 1+540	24.1	3.2	67974	666597.23	37742.17	384.85
1+284 - 1+540	24.3	4.4	68349	670274.72	37950.38	386.97
1+284 - 1+540	24.3	4.4	68465	671412.29	38014.79	387.63
1+284 - 1+540	24.4	4.4	30950	303515.82	3665.82	394.27
1+284 - 1+540	24.4	4.4	30354	297971.05	37921.23	386.68
1+284 - 1+540	23	6.4	30536	299455.86	38148.61	388.99
1+284 - 1+540	23	6.4	30714	301201.45	38370.98	391.26
1+284 - 1+540	23.1	5.1	30603	300112.91	38232.31	389.85
1+284 - 1+540	23.1	5.1	30539	299485.28	38152.35	389.03
1+288 - 1+368	24.4	8.9	68738	674089.51	38166.37	389.17
1+288 - 1+368	24.4	8.9	68700	673716.86	38145.27	388.96
1+288 - 1+368	24	8.3	68343	670215.88	37947.05	386.94
1+288 - 1+368	24	8.3	68725	673962.02	38159.15	389.1
1+368 - 1+468	24.8	7	68827	674962.3	38215.79	389.68
1+368 - 1+468	24.8	7	68687	673589.37	38138.06	388.89
1+368 - 1+468	24.5	10.2	68433	671098.48	37997.02	387.45
1+368 - 1+468	24.5	10.2	68563	672373.34	38069.21	388.18
1+496 - 1+540	23.1	6.4	30388	298004.48	37963.71	387.11

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
1+496 - 1+540	23.1	6.4	30481	298916.5	38079.89	388.29
1+500 - 1+540	24.9	8.3	61963	607649.45	34404.59	350.82
1+500 - 1+540	24.9	8.3	62485	612768.53	34694.43	353.77
1+688 - 1+776	22.6	7	30296	297102.27	37848.77	385.94
1+688 - 1+776	22.6	7	30399	298112.35	37977.45	387.25
1+688 - 1+776	23.4	6.4	68655	673275.56	38120.29	388.7
1+688 - 1+776	23.4	6.4	68796	674658.29	38198.58	389.5
1+688 - 1+776	26.4	5.1	68476	671520.17	38020.9	387.69
1+688 - 1+776	26.4	5.1	68598	672716.58	38088.64	388.38
1+688 - 1+776	25.1	5.1	30789	301936.95	38464.68	392.22
1+688 - 1+776	25.1	5.1	30429	298406.55	38014.93	387.63
1+688 - 1+784	23.2	5.1	30419	298308.49	38002.44	387.5
1+688 - 1+784	23.2	5.1	30378	297906.41	37951.22	386.98
1+688 - 1+784	23	5.1	30395	298073.13	37972.45	387.2
1+688 - 1+784	23	5.1	30351	197641.63	37917.48	386.64
1+688 - 1+784	23	7	30464	298749.79	38058.66	388.08
1+688 - 1+784	23	7	30375	297876.99	37947.47	386.94
1+738 - 1+882	25.4	7.6	70531	691672.83	39161.93	399.33
1+738 - 1+882	25.4	7.6	70496	691329.6	39142.49	399.13
1+776 - 1+792	25.8	7.6	31766	311518.04	39685.24	404.66
1+776 - 1+792	25.8	7.6	31483	308742.76	39331.69	401.06
1+792 - 1+892	26.1	5.1	28978	284177.1	36202.2	369.15
1+792 - 1+892	26.1	5.1	30315	297288.59	37872.51	386.18
1+792 - 1+892	26	4.4	29427	288580.29	36763.13	374.87
1+792 - 1+892	26	4.4	31120	305182.95	38878.2	396.43
1+816 - 1+792	25.7	3.2	31350	307438.48	39165.54	399.36
1+816 - 1+792	25.7	3.2	31320	307144.28	39128.06	398.98
1+824 - 1+872	26.2	8.9	31838	312224.12	39775.19	405.58
1+824 - 1+872	26.1	7.6	68834	675030.95	38219.68	389.72
1+824 - 1+872	26.1	7.6	69308	679679.3	38482.86	392.4
1+892 - 1+924	26.1	5.1	30553	299622.58	39169.84	389.21
1+892 - 1+924	26.1	5.1	30495	299053.79	38097.38	388.47

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
1+892 - 1+924	26.8	5.1	30440	298514.43	38028.67	387.77
1+892 - 1+924	26.8	5.1	29907	293287.48	37362.8	380.98
1+892 - 1+924	25.5	5.1	30422	298337.91	38006.19	387.54
1+892 - 1+924	25.5	5.1	30530	299397.02	38141.11	388.92
1+972 - 1+924	25.7	5.1	32581	319510.46	40703.42	415.04
1+972 - 1+924	25.7	5.1	30974	303751.18	38695.8	394.57
1+192 - 1+238	24	8.3	69144	678071.01	38391.8	391.47
1+192 - 1+238	24	8.3	68448	671245.58	38005.35	387.53
1+192 - 1+238	23.6	7.6	72967	715561.83	40514.5	413.12
1+192 - 1+238	23.6	7.6	68121	668038.8	37823.79	385.68
1+192 - 1+238	24.9	6.4	31257	306526.46	39049.35	398.18
1+192 - 1+238	24.9	6.4	31428	308203.4	39262.96	400.36
1+192 - 1+238	24.4	9.5	68286	669656.9	37915.4	386.62
1+192 - 1+238	24.4	9.5	68976	676423.49	38298.52	390.52
1+908 - 1+924	26.2	5.1	68233	669137.15	37885.97	386.32
1+908 - 1+924	26.2	5.1	68258	669382.32	37899.86	386.46
1+908 - 1+924	25	5.1	68298	669774.58	37922.07	386.66
1+908 - 1+924	25	5.1	68322	670009.94	37935.39	386.82
1+924 - 1+940	25.9	7.6	30240	296553.1	37778.81	385.22
1+924 - 1+940	25.9	7.6	30348	297612.21	37913.74	386.6
1+960 - 2+000	26.7	8.9	31519	309095.8	39376.67	401.52
1+960 - 2+000	26.7	8.9	31854	312381.03	39795.18	405.78
1+960 - 2+000	26	7.6	31467	308585.86	39311.7	400.85
2+020 - 2+080	23.6	8.255	30924	303260.84	38633.33	393.94
2+020 - 2+080	23.6	8.255	29530	289590.37	36891.81	376.18
2+020 - 2+080	25.2	8.255	30628	300358.08	38263.54	390.17
2+020 - 2+080	25.2	8.255	30199	296151.02	37727.59	384.7
2+040 - 2+065	25.5	6.35	31631	310194.15	39516.59	402.94
2+040 - 2+065	25.5	6.35	32202	315793.74	40229.94	410.22
2+040 - 2+065	24.4	6.35	27803	272654.29	34734.27	354.18
2+040 - 2+065	24.4	6.35	29915	293365.93	37372.79	381.08
2+080 -2+208	27.3	2.5	30485	298955.73	38084.89	388.34

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
2+080 -2+208	27.3	2.5	31448	308399.53	39287.97	400.61
2+080 -2+208	25.9	4.4	28992	284314.4	36219.69	369.32
2+080 -2+208	25.9	4.4	28060	275174.6	35055.34	357.45
2+080 -2+208	26.1	5.1	30534	299436.25	38146.11	388.97
2+080 -2+208	26.1	5.1	30567	299759.87	38187.33	389.39
2+094 - 2+154	27.1	7.6	27017	264946.26	33752.32	344.17
2+094 - 2+154	27.1	7.6	30873	302760.71	38569.62	393.29
2+094 - 2+154	25.8	9.5	31531	309213.48	39391.66	401.67
2+094 - 2+154	25.8	9.5	31294	306889.31	39095.57	398.65
2+098 - 2+168	25.6	3.2	39301	385411.15	49098.71	500.65
2+098 - 2+168	25.6	3.2	35227	345458.86	44009.07	448.75
2+098 - 2+168	27.3	5.1	31204	306006.71	38983.14	397.5
2+098 - 2+168	27.3	5.1	31006	304064.99	38735.78	394.98
2+098 - 2+168	27.1	4.4	68557	672314.5	38065.87	388.15
2+098 - 2+168	27.1	4.4	68296	679561.62	38476.2	392.33
2+098 - 2+168	26.3	5.1	68845	675138.82	38225.78	389.78
2+098 - 2+168	26.3	5.1	69449	681062.04	38561.15	393.2
2+208 - 2+308	23.1	7	30786	301907.53	38460.93	392.18
2+208 - 2+308	23.1	7	30760	30165.55	38428.45	391.85
2+224 - 2+256	24.6	6.4	30873	302760.71	38569.62	393.29
2+224 - 2+256	24.6	6.4	30771	301760.43	38442.19	391.99
2+227 - 2+296	23.6	8.3	30472	298828.24	38068.65	388.18
2+227 - 2+296	23.6	8.3	30473	298838.05	38069.9	388.19
2+227 - 2+296	24.6	5.7	30380	297926.03	37953.71	387.01
2+227 - 2+296	24.6	5.7	30623	300309.04	38257.29	390.1
2+256 - 2+300	23.2	7	28224	276782.89	35260.23	359.54
2+256 - 2+300	23.2	7	29671	290973.11	37067.96	377.97
2+256 -2+308	21.6	6.4	30395	298073.13	37972.45	387.2
2+256 -2+308	21.6	6.4	38337	375957.54	47894.39	488.37
2+256 -2+308	23.5	6.4	30240	296553.1	37778.81	385.22
2+256 -2+308	23.5	6.4	30451	298622.3	38042.41	387.91
2+363 - 2+432	24.2	7	30448	298592.88	38038.67	387.87

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
2+363 - 2+432	24.2	7	30679	300858.22	38327.26	390.82
2+363 - 2+432	23.3	7.6	30845	302486.12	38534.64	392.93
2+363 - 2+432	23.3	7.6	30789	301936.95	38464.68	392.22
2+363 - 2+432	24.4	7	30505	2991151.86	38109.88	388.62
2+363 - 2+432	24.4	7	30738	301436.81	38400.96	391.57
2+388 - 2+432	23.6	6.4	30434	294855.59	38021.18	387.69
2+388 - 2+432	23.6	6.4	30412	298239.84	37993.69	387.41
2+388 - 2+432	22	8.9	31703	310900.22	39606.54	403.86
2+388 - 2+432	22	8.9	31276	306712.79	39073.09	398.42
2+388 - 2+432	22	7.6	31336	307301.18	39148.04	399.18
2+388 - 2+432	22	7.6	30990	30308.08	38715.79	39478
2+432 - 2+456	23.5	7.6	30494	299043.99	38096.13	388.46
2+432 - 2+456	23.5	7.6	30414	298259.45	37996.19	387.44
2+432 - 2+456	23.9	7	28544	279921.02	35660	363.62
2+432 - 2+456	23.9	7	30472	298828.24	38068.65	388.18
2+432 - 2+464	23.8	7	30463	298739.98	38057.41	388.06
2+432 - 2+464	23.8	7	30433	298445.78	38019.93	387.68
2+432 - 2+464	24.8	7	30554	299632.38	38171.09	389.22
2+432 - 2+464	24.8	7	30559	299681.42	38177.34	389.29
2+432 - 2+490	21.6	8.9	29884	293061.93	37334.06	380.69
2+432 - 2+490	21.6	8.9	29448	288786.23	36789.37	375.13
	25.2	6.35	30404	2981161.39	37983.7	387.31
	25.2	6.35	30498	299083.21	38101.13	388.51

- Lado Izquierdo

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+550 - 0+576	24	5.715	30497	299073.41	38099.88	388.5
0+550 - 0+576	24	5.715	31102	305006.43	38855.71	396.2
0+550 - 0+576	22.4	7.62	34314	336505.39	42868.46	437.12

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga máxima (N)	Resistencia alcanzada (kPa)	Resistencia alcanzada (kg/cm2)
0+550 - 0+576	22.4	7.62	34442	337760.64	43028.37	438.75
0+550 - 0+576	25.8	5.715	31554	309439.03	39420.39	401.96
0+550 - 0+576	25.8	5.715	33035	323962.68	41270.6	420.83
0+576 - 0+808	24.2	4.4	30891	302937.23	38592.11	393.52
0+576 - 0+808	24.2	4.4	30937	303388.33	38649.57	394.1
0+576 - 0+808	24.5	3.8	30975	303760.98	38697.05	394.59
0+576 - 0+808	24.5	3.8	31582	309713.62	39455.37	402.32
0+576 - 0+808	22.2	7	30845	302486.12	38534.64	392.93
0+576 - 0+808	22.2	7	30617	300250.2	38249.8	390.03
0+576 - 0+808	24.1	5.1	30840	302437.09	38528.39	392.87
0+576 - 0+808	24.1	5.1	30570	299789.29	38191.08	389.43
0+600 - 0+672	24	7	30692	300985.7	38343.5	390.98
0+600 - 0+672	24	7	27765	27281.64	34686.8	353.69
0+600 - 0+672	27	7	29282	287158.33	36581.98	373.02
0+600 - 0+672	27	7	31430	308223.01	39265.48	400.38
0+600 - 0+672	24.6	7	30981	303819.82	38704.54	394.66
0+600 - 0+672	24.6	7	34887	342124.6	43584.31	444.42
0+600 - 0+672	23.8	5.1	31003	304035.57	38732.03	394.94
0+600 - 0+672	23.8	5.1	30317	297308.21	37875.01	386.2
0+600 - 0+672	23.8	3.8	30336	297494.53	37898.75	386.45
0+600 - 0+672	23.8	3.8	31406	307987.65	39235.5	400.08
0+600 - 0+672	24.3	5.1	30406	298181	37986.2	387.34
0+600 - 0+672	24.3	5.1	30493	299034.18	38094.89	388.45
0+600 - 0+672	24.4	5.1	30427	298386.94	38010.43	387.61
0+600 - 0+672	24.4	5.1	30314	297278.79	37871.26	386.17
0+664 - 0+712	25.5	6.985	68001	666862.01	37757.16	385
0+664 - 0+712	25.5	6.985	68359	670372.79	37955.94	387.03
0+664 - 0+712	26.1	8.89	30866	302692.06	38560.87	393.2
0+664 - 0+712	26.1	8.89	31332	307261.96	39143.05	399.13
0+688 - 0+956	22	7.6	68734	674050.28	38164.15	389.15
0+688 - 0+956	22	7.6	69121	677845.45	38379.03	391.34
0+688 - 0+956	23.7	5.7	73620	72195.57	40877.08	416.82

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga máxima (N)	Resistencia alcanzada (kPa)	Resistencia alcanzada (kg/cm2)
0+688 - 0+956	23.7	5.7	83500	818855.28	46362.89	472.75
0+750	23.8	14	42389	415694.09	43965.36	448.31
0+776 - 0+736	26.1	7.6	3470	308615.28	39315.45	400.89
0+776 - 0+736	26.1	7.6	31440	308321.08	39277.97	400.51
0+844 - 0+776	26.4	8.3	68610	672834.26	38095.3	388.45
0+844 - 0+776	26.4	8.3	68590	672638.12	38084.2	388.34
0+860 - 0+900	24.2	5.1	68199	668803.72	37887.1	386.12
0+860 - 0+900	24.2	5.1	67864	665518.5	37681.09	384.23
0+860 - 0+900	26.2	5.1	68102	667852.48	37813.24	385.57
0+860 - 0+900	26.2	5.1	68559	672334.12	38066.98	388.16
0+894 - 0+912	24	7.6	30714	301201.4	38370.98	391.26
0+894 - 0+912	24	7.6	30427	296386.94	38012.43	387.61
0+894 - 0+912	24.6	9.5	34380	337152.63	42950.91	437.96
0+894 - 0+912	24.6	9.5	30351	297641.63	37917.48	386.64
0+896 - 0+902	25.7	8.89	31322	307163.89	39130.55	399.01
0+896 - 0+902	25.7	8.89	31363	307565.96	39181.78	399.53
0+896 - 0+902	25.3	8.255	31638	310262.79	39525.33	403.03
0+896 - 0+902	25.3	8.255	31250	306457.81	39040.61	398.09
0+912 - 1+024	24.1	7.6	30494	299043.99	38096.13	388.46
0+912 - 1+024	24.1	7.6	31164	305614.44	38933.17	396.99
0+912 - 1+024	24.2	5.7	68195	668764.5	37864.88	386.1
0+912 - 1+024	24.2	5.7	68257	669372.51	37899.3	386.45
0+912 - 1+024	24.8	6.4	67584	662772.63	37525.62	382.64
0+912 - 1+024	24.8	6.4	68584	672579.28	38080.87	388.3
0+928 - 1+076	24.8	4.4	31055	304545.52	38796.99	395.61
0+928 - 1+076	24.8	4.4	31169	305663.47	38939.41	397.06
0+928 - 1+076	25	4.4	29673	290992.73	37070.46	378
0+928 - 1+076	25	4.4	32177	315548.58	40198.71	409.9
0+928 - 1+076	24.2	3.8	31059	304584.74	38801.99	395.66
0+928 - 1+076	24.2	3.8	30512	299220.5	38118.62	388.69
0+928 - 1+180	26.6	4.4	30964	303653.11	38683.31	394.45
0+928 - 1+180	26.6	4.4	31118	305163.33	38875.7	396.41

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+928 - 1+180	26	6.1	30836	302397.86	38523.4	392.82
0+928 - 1+180	26	6.1	28302	287354.46	36606.97	373.27
0+928 - 1+180	26	5.7	31221	306173.42	39004.38	397.72
0+928 - 1+180	26	5.7	30995	303957.12	38722.03	394.84
0+928 - 1+180	26.4	5.1	27489	269575	34341.99	350.18
0+928 - 1+180	26.4	5.1	27492	269604.42	34345.74	350.22
0+956 - 1+192	27.1	10.2	68695	673667.82	38142.5	388.93
0+956 - 1+192	27.1	10.2	68393	670706.21	39974.81	387.22
0+956 - 1+192	25.3	10.2	69085	677492.42	38359.04	391.14
0+956 - 1+192	25.3	10.2	68608	672814.64	38094.19	388.44
1+076 - 1+192	25	0.6	30585	299936.39	38209.82	389.62
1+076 - 1+192	25	0.6	30579	299877.55	38202.33	389.54
1+076 - 1+192	24.6	3.8	30518	299279.34	38126.12	388.76
1+076 - 1+192	24.6	3.8	30640	300475.76	38278.53	390.32
1+116 - 1+216	23.9	3.2	31628	310164.73	39512.84	402.9
1+116 - 1+216	23.9	3.2	31303	306977.56	39106.82	398.76
1+116 - 1+216	24.2	2.5	31340	307340.41	39153.04	399.24
1+116 - 1+216	24.2	2.5	31674	310315.83	39570.31	403.49
1+180 -1+192	24.9	5.1	31103	305016.23	38856.96	396.22
1+180 -1+192	24.9	5.1	30949	303506.01	38664.57	394.25
1+200	24	14	42434	416135.39	44052.16	449.19
1+284 - 1+540	23.6	3.2	66987	656918.06	37194.14	379.26
1+284 - 1+540	23.6	3.2	65649	643796.77	36451.22	371.69
1+284 - 1+540	23.7	4.4	30842	302456.7	38530.89	392.89
1+284 - 1+540	23.7	4.4	31340	307340.41	39153.04	399.24
1+284 - 1+540	24	3.8	65241	639795.65	36224.68	369.38
1+284 - 1+540	24	3.8	65423	341580.46	36325.74	370.41
1+284 - 1+540	23.5	3.2	31127	305251.59	38886.94	396.52
1+284 - 1+540	23.5	3.2	31314	307085.44	39120.56	398.9
1+284 - 1+540	23.3	3.8	31538	309282.13	39400.4	401.76
1+284 - 1+540	23.3	3.8	31496	308870.25	39347.93	401.22
1+284 - 1+524	24.3	8.3	69012	676776.53	38318.51	390.73

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga máxima (N)	Resistencia alcanzada (kPa)	Resistencia alcanzada (kg/cm2)
1+284 - 1+524	24.3	8.3	69030	676953.05	38328.5	390.83
1+284 - 1+524	23.9	8.9	68796	674658.29	38198.58	389.5
1+284 - 1+524	23.9	8.9	68953	676197.94	38285.75	390.39
1+286 - 1+540	25.5	3.8	30700	301064.16	38353.49	391.08
1+286 - 1+540	25.5	3.8	31286	306810.85	39085.58	398.55
1+286 - 1+540	26.2	4.4	30519	299289.15	38127.37	388.78
1+286 - 1+540	26.2	4.4	30360	297729.89	37928.73	386.75
1+286 - 1+540	26.5	5.1	68511	671863.4	38040.33	387.89
1+286 - 1+540	26.5	5.1	68216	668970.44	37876.54	386.22
1+286 - 1+540	25.6	3.8	68438	671147.51	37999.8	387.48
1+286 - 1+540	25.6	3.8	68520	671951.66	38045.33	387.94
1+286 - 1+540	26.1	4.4	68546	672206.63	38059.77	388.09
1+286 - 1+540	26.1	4.4	69010	676756.92	38317.4	390.71
1+300 - 1+384	25.2	9.5	30332	297455.31	37893.75	386.39
1+300 - 1+384	25.2	9.5	30205	296209.86	37735.09	384.78
1+300 - 1+384	25.3	8.9	30284	296284.59	37833.78	385.78
1+300 - 1+384	25.3	8.9	30376	297886.8	37948.72	386.96
1+384 - 1+468	21.8	8.9	30407	298190.81	37987.45	387.35
1+384 - 1+468	21.8	8.9	30306	297200.33	37861.27	386.05
1+384 - 1+468	24.6	7	68269	669490.19	37905.96	386.52
1+384 - 1+468	24.6	7	68232	669127.34	37885.42	386.31
1+490	24.3	14	32736	321030.49	34422.24	361
1+688 - 1+784	26.7	7.6	31892	312753.68	39842.66	406.27
1+688 - 1+784	26.7	7.6	30837	302407.67	38524.64	392.83
1+752 - 1+784	24.7	10.2	70358	689976.28	39065.87	398.35
1+752 - 1+784	24.7	10.2	70524	691604.18	39158.04	399.29
1+784 - 1+804	25.7	7.6	68464	671402.49	38014.24	387.62
1+784 - 1+804	25.7	7.6	68681	673530.53	38134.72	388.85
1+784 - 1+804	26.3	8.9	68666	673383.43	38126.4	388.77
1+784 - 1+804	26.3	8.9	68396	670735.63	37976.48	387.24
1+784 - 1+804	26	7.6	31559	309488.07	39426.64	402.03
1+784 - 1+804	26.8	8.3	31471	308625.08	39316.7	400.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga máxima (N)	Resistencia alcanzada (kPa)	Resistencia alcanzada (kg/cm2)
1+784 - 1+688	26	5.1	30384	297965.25	37958.71	387.06
1+784 - 1+688	26	5.1	29471	289011.78	36818.1	375.43
1+784 - 1+688	25.6	5.1	30488	298985.15	38088.64	388.38
1+784 - 1+688	25.6	5.1	30227	296425.61	37762.57	385.06
1+784 - 1+688	25.5	5.1	68324	670029.55	37936.5	386.83
1+784 - 1+688	25.5	5.1	82781	811804.29	45963.67	468.68
1+784 - 1+688	24.7	5.1	68270	669500	37906.52	386.53
1+784 - 1+688	24.7	5.1	68252	669323.48	37896.52	386.42
1+804 - 1+908	24	5.1	69139	678021.97	38389.03	391.45
1+804 - 1+908	24	5.1	6884	375109.4	38224.12	389.76
1+804 - 1+908	24.6	7	32563	319333.94	40680.94	414.82
1+804 - 1+908	24.6	7	31477	308683.92	39324.2	400.98
1+896 - 1+948	26.3	9.5	31308	307026.6	39113.06	398.83
1+896 - 1+948	26.3	9.5	31385	307781.71	39209.26	399.81
1+896 - 1+948	25.5	8.3	31357	307507.12	39174.28	399.45
1+896 - 1+948	25.5	8.3	31526	309164.45	39385.41	401.61
1+900	24	14	37237	365170.23	39119.19	398.89
1+908 - 1+924	27.7	7.6	68472	671480.94	38018.68	387.67
1+908 - 1+924	27.7	7.6	68963	676296	38291.3	390.45
1+908 - 1+924	25.5	8.9	69192	678541.73	38418.45	391.75
1+908 - 1+924	25.5	8.9	69402	680601.12	38535.06	392.93
1+924 - 2+028	26.2	4.4	68464	671402.49	38014.24	387.62
1+924 - 2+028	26.2	4.4	68483	671588.81	38024.79	387.73
1+924 - 2+028	25.4	5.1	30467	298779.21	38062.4	388.11
1+924 - 2+028	25.4	5.1	30420	298318.29	38003.69	387.52
1+924 - 2+028	24.9	5.1	68565	672392.96	38070.32	388.2
1+924 - 2+028	24.9	5.1	68396	670735.63	37976.48	387.24
1+988 - 2+040	24.8	5.715	30710	301162.22	38365.98	391.21
1+988 - 2+040	24.8	5.715	31080	304790.68	38828.22	395.92
1+988 - 2+040	25.6	7.62	27837	272987.72	34776.75	354.61
1+988 - 2+040	25.6	7.62	30401	298131.97	37979.95	387.27
1+988 - 2+040	25.6	6.985	28626	280725.16	35762.44	364.66

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra (cm)	Carga máxima (kgf)	Carga máxima (N)	Resistencia alcanzada (kPa)	Resistencia alcanzada (kg/cm2)
1+988 - 2+040	25.6	6.985	26437	259258.41	33027.73	336.78
2+028 - 2+040	26.8	8.89	28013	274713.69	34996.62	356.85
2+028 - 2+040	26.8	8.89	31417	308095.52	39249.24	400.22
2+028 - 2+040	25.3	9.525	31477	308683.92	39324.2	400.98
2+028 - 2+040	25.3	9.525	31412	308046.49	39242.99	400.15
2+038 - 2+097	23.4	6.985	30729	301348.55	38389.72	391.45
2+038 - 2+097	23.4	6.985	30682	300887.64	38331	390.85
2+088 - 2+124	27.1	8.89	31593	309821.49	39469.11	402.46
2+088 - 2+124	27.1	8.89	31333	307271.76	39114.3	399.15
2+088 - 2+208	26.8	8.3	31353	307467.9	39169.28	399.4
2+088 - 2+208	26.4	5.1	31558	309478.26	39425.39	402.01
2+088 - 2+208	26.4	5.1	33332	326875.26	41641.65	424.61
2+088 - 2+208	25.7	4.4	68191	668725.27	37862.65	386.08
2+088 - 2+208	25.7	4.4	69003	676688.27	38313.51	390.68
2+096 - 2+040	26.1	4.4	30860	302633.22	38553.38	393.12
2+096 - 2+040	26.1	4.4	31353	307467.9	39169.28	399.4
2+096 - 2+040	25.3	3.8	31320	307144.28	39128.06	398.98
2+096 - 2+040	25.3	3.8	31279	306742.21	39076.83	398.46
2+150	26.4	14	35002	343252.36	36703.87	374.26
2+160 - 2+124	27.1	9.5	31847	312312.38	39786.44	405.69
2+160 - 2+124	27.1	9.5	32066	314460.04	40060.03	408.48
2+160 - 2+208	26.6	8.255	31401	307938.62	39229.25	400.01
2+160 - 2+208	26.6	8.255	31337	307310.99	39149.29	399.2
2+208 - 2+288	23.2	7.6	30484	298945.92	38083.64	388.33
2+208 - 2+288	23.2	7.6	28767	382107.9	35938.59	366.46
2+208 - 2+288	23.1	7	31454	308458.37	39295.46	400.69
2+208 - 2+288	23.1	7	31485	308762.38	39334.19	401.68
2+208 - 2+288	24	7	30521	299308.76	38129.87	388.8
2+208 - 2+288	24	7	30748	301534.87	38413.46	391.69
2+230 - 2+300	24.8	7.6	30544	299534.32	38158.6	389.1
2+230 -2+300	22.2	10.8	30529	299387.22	38139.86	388.9
2+230 -2+300	22.2	10.8	30724	301299.51	38383.47	391.39

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
2+230 -2+300	24.8	7.6	30655	300622.86	38297.27	390.51
2+288 - 2+362	23.1	5.7	30738	301436.81	3840096	391.57
2+288 - 2+362	23.1	5.7	30707	301132.8	38362.24	391.17
2+288 - 2+362	21.6	8.9	30660	300671.89	38303.52	390.57
2+288 - 2+362	21.6	8.9	30727	301328.93	38387.22	391.43
2+288 - 2+362	24	7	30816	302201.73	38498.41	392.56
2+288 - 2+362	24	7	30354	297671.05	37921.23	386.68
2+400 - 2+416	23.4	6.4	30603	300112.91	38232.31	389.85
2+400 - 2+416	23.4	6.4	30849	302525.35	38539.64	392.98
2+400 - 2+416	24.4	7.6	30691	300975.9	38342.25	390.97
2+400 - 2+416	24.4	7.6	31981	313626.47	39953.84	407.4
2+416 -2+418.5	23.8	8.9	30762	301672.17	38430.95	391.87
2+416 -2+418.5	23.8	8.9	30968	303692.34	38688.3	394.5
2+432 - 2+490	23.1	7.6	30734	301397.58	38395.97	391.52
2+432 - 2+490	23.1	7.6	30467	298779.21	38062.4	388.11
2+432 - 2+490	24.8	6.4	30491	299014.57	38092.39	388.42
2+432 - 2+490	24.8	6.4	30572	299808.9	38193.58	289.45

- Vías Auxiliares
    - Vía Auxiliar Derecha

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+550 - 0+560	25.2	6.985	28109	275655.12	35116.56	358.08
0+550 - 0+560	25.2	6.985	28419	278695.19	35503.84	362.03
0+550 - 0+576	25.2	6.985	28927	283676.96	36138.48	368.5
0+550 - 0+576	25.2	6.985	28075	275321.7	35074.08	357.64
0+576 - 0+584	24.2	6.985	30359	297720.09	37927.48	386.74
0+576 - 0+584	24.2	6.985	30404	298161.39	37983.7	387.31
0+580 - 0+608	25.7	8.89	26180	256738.1	32706.66	335.5
0+580 - 0+608	25.7	8.89	32763	321295.27	40930.8	417.36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+580 - 0+608	25.8	8.89	31368	307615	39188.02	399.59
0+580 - 0+608	25.8	8.89	31904	312871.36	3987.65	406.42
0+580 - 0+608	25	8.89	31817	312018.18	39748.96	405.31
0+580 - 0+608	25	8.89	31670	310576.61	39565.31	403.44
0+668 - 0+616	25.6	9.5	68557	672314.5	38065.87	388.15
0+668 - 0+616	25.6	9.5	68880	675482.05	38245.22	389.98
0+680 - 0+704	25.4	8.3	32148	315264.18	40162.48	409.53
0+680 - 0+704	25.4	8.3	31102	305006.43	38855.71	396.2
0+680 - 0+704	23.6	10.16	31770	311557.27	39690.24	404.71
0+680 - 0+704	23.6	10.16	31495	308860.44	39346.68	401.21
0+714.5 - 0+716	23.4	6.985	30973	303741.37	38694.55	394.56
0+714.5 - 0+716	23.4	6.985	32055	314352.17	40046.29	408.34
0+720 - 0+812	26.8	7.6	30653	300603.24	38294.77	390.48
0+720 - 0+812	26.8	7.6	30388	298004.48	37963.71	387.11
0+720 - 0+812	25.1	8.9	68686	673579.56	38137.5	388.88
0+720 - 0+812	25.1	8.9	68527	672020.3	38049.22	387.98
0+812 - 0+888	27	7.6	30494	299043.99	38096.13	388.46
0+812 - 0+888	27	7.6	30522	299318.57	38131.12	388.82
0+812 - 0+888	26.3	8.9	68364	670421.82	37958.71	387.06
0+812 - 0+888	26.3	8.9	68449	671255.39	38005.91	387.54
0+856 - 0+888	25	7.62	31349	307428.67	39164.29	399.35
0+856 - 0+888	25	7.62	31279	306742.21	39076.83	398.46
0+856 - 0+888	25.3	8.255	29923	293444.39	37382.78	381.18
0+856 - 0+888	25.3	8.255	31828	312126.06	39762.7	405.45
0+896 - 0+952	24.9	7.6	30487	298975.34	38087.39	388.37
0+896 - 0+952	24.9	7.6	30523	299328.38	38132.36	388.83
0+896 - 0+952	24.8	8.3	68428	671049.45	37994.25	387.42
0+896 - 0+952	24.8	8.3	68545	672196.82	38059.21	388.08
0+952 - 1+004	25.7	8.3	30398	298102.55	37976.2	387.24
0+952 - 1+004	25.7	8.3	30352	397651.44	37918.73	386.65
0+952 - 1+004	24.6	8.3	68605	672785.22	38092.53	388.42
0+952 - 1+004	24.6	8.3	68354	670323.75	37953.16	387

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+956 - 0+916	25.1	8.9	31490	308811.41	39340.44	401.15
0+956 - 0+916	25.1	8.9	31507	308978.12	39361.68	401.36
0+956 - 1+024	25.7	7.6	30677	300838.6	38324.76	390.79
0+956 - 1+024	25.7	7.6	32342	317166.67	40404.84	412
0+956 - 1+024	25.4	9.5	30412	298239.84	37993.69	387.41
0+956 - 1+024	25.4	9.5	30936	303378.52	38648.33	394.09
1+060 - 1+051	27.7	9.5	30933	303349.1	38644.58	394.05
1+060 - 1+051	27.7	9.5	30525	299347.99	38134.86	388.85
1+160 - 1+236	23.6	7.6	30752	301574.1	38418.45	391.75
1+160 - 1+236	23.6	7.6	30461	298720.37	38054.91	388.04
1+160 - 1+236	24.2	10.2	30722	301279.9	38380.98	391.36
1+160 - 1+236	24.2	10.2	30519	299289.15	38127.37	388.78
1+183 - 1+198	24.4	7	30538	299475.48	38151.1	389.02
1+183 - 1+198	24.4	7	30818	302221.34	38500.91	392.59
1+260 - 1+300	22.8	7	30202	296180.44	37731.34	384.74
1+260 - 1+300	22.8	7	30391	298033.9	37967.46	387.15
1+268 - 1+300	23.4	7	31302	306967.76	39105.57	398.75
1+268 - 1+300	23.4	7	31718	311047.32	39625.28	404.05
1+280	23.9	14	41692	408858.95	43759.24	446.2
1+300 - 1+352	23.4	5.7	30713	301191.64	38369.73	391.25
1+300 - 1+352	23.4	5.7	30360	297729.89	37928.73	386.75
1+300 - 1+384	21.8	6.4	30610	300181.56	38241.05	389.04
1+300 - 1+384	21.8	6.4	30637	300446.34	38274.78	390.28
1+300 - 1+384	21.2	6.4	30599	300073.68	38227.31	389.8
1+300 - 1+384	21.2	6.4	30285	296994.4	37835.03	385.8
1+396 - 1+432	22.6	9.5	30454	298651.72	38046.16	387.95
1+396 - 1+432	22.6	9.5	30929	303309.88	38639.58	394
1+430	23	14	37023	363071.6	39001.59	397.69
1+432 - 1+468	22.6	8.3	29900	293218.84	37354.05	380.89
1+432 - 1+468	22.6	8.3	31360	307536.54	39178.03	399.49
1+432 - 1+468	24.6	7.6	31903	312861.55	39856.4	406.41
1+432 - 1+468	24.6	7.6	30451	298622.3	38042.41	387.91

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
1+432 - 1+468	24.6	8.9	30543	299524.51	38157.35	389.08
1+432 - 1+468	24.6	8.9	30610	300181.56	38241.05	389.94
1+439 - 1+472	22.9	7	30468	298789.01	38063.65	388.13
1+439 - 1+472	22.9	7	30993	303937.5	38719.54	394.82
1+472 - 1+496	25.6	10.795	30395	298073.13	37972.45	387.2
1+472 - 1+496	25.6	10.795	31347	307409.06	39161.79	399.32
1+476 - 1+528	24.2	9.525	30382	297945.64	37956.21	387.03
1+476 - 1+528	24.2	9.525	30498	299083.21	38101.13	388.51
1+780	26.8	14	36552	358452.67	38434.8	391.91
2+000	25.1	14	37753	370230.46	39770.61	405.53
2+180	25.6	14	32039	314195.26	33751.24	344.15

- Vía Auxiliar Izquierda

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+640 - 0+696	25.8	8.9	31405	307977.84	39234.25	400.06
0+640 - 0+696	25.8	8.9	31284	306791.24	39083.08	398.52
0+714.5 - 0+734.6	24.8	9.525	31374	307673.84	39195.52	399.67
0+714.5 - 0+734.6	248	9.525	29950	293709.17	37416.52	381.53
0+714.5 - 0+734.6	26	8.89	31360	307536.54	39178.03	399.49
0+714.5 - 0+734.6	26	8.89	31344	307379.64	39158.04	339.29
0+768 - 0+820	25.8	9.525	31313	307075.63	39119.31	398.89
0+768 - 0+820	25.8	9.525	31912	312949.81	39867.64	406.52
0+768 - 0+820	25.3	9.525	28506	279548.36	35612.53	363.13
0+768 - 0+820	25.3	9.525	27082	265583.7	33833.53	344.99
0+768 - 0+820	25.1	9.525	68582	672559.67	38079.76	388.29
0+768 - 0+820	25.1	9.525	68737	674079.7	38165.82	389.17
0+820 - 0+864	24.8	10.16	28046	27037.31	35037.85	357.27
0+820 - 0+864	24.8	10.16	29779	292032.23	37202.89	379.35
0+820 - 0+864	25.8	8.255	31832	312165.28	39767.7	405.5

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
0+820 - 0+864	25.8	8.255	31552	309419.42	39417.89	401.94
0+820 - 0+864	28.8	8.89	25562	250677.59	31934.59	325.63
0+820 - 0+864	28.8	8.89	34149	334887.29	42662.32	435.02
0+860 - 0+896	25.8	8.89	69448	681052.23	38560.6	393.19
0+860 - 0+896	25.8	8.89	68787	674570.03	38193.58	389.45
0+860 - 0+896	25.1	8.255	30067	294856.55	37562.68	383.02
0+860 - 0+896	25.1	8.255	30550	299593.16	38166.1	389.17
0+860 - 0+896	26.1	7.62	68562	672363.54	38068.65	388.18
0+860 - 0+896	26.1	7.62	68564	672383.15	38069.76	388.19
1+010 - 0+931	24.8	6.985	27636	271016.58	34525.64	352.05
1+010 - 0+931	24.8	6.985	28246	276998.64	35287.71	359.82
1+052 - 1+160	25	7.62	27525	269928.04	34389.96	350.64
1+052 - 1+160	25	7.62	35591	349028.48	4463.81	453.39
1+052 - 1+160	26.8	9.525	65700	644296.91	36479.54	371.97
1+052 - 1+160	26.8	9.525	60721	595469.59	33714.98	343.78
1+052 - 1+160	26.1	9.525	27546	270133.98	34413.2	350.9
1+052 - 1+160	26.1	9.525	27559	270261.47	34429.44	351.07
1+160 - 1+228	25.1	8.89	27766	272291.44	34688.05	353.71
1+160 - 1+228	25.1	8.89	30620	300279.62	38253.55	390.06
1+228 - 1+232	25.2	6.985	30422	298337.91	38006.19	387.54
1+228 - 1+232	25.2	6.985	30564	299730.45	38183.59	389.35
1+232 - 1+260	25	6.985	30510	299200.89	38116.12	388.66
1+232 - 1+260	25	6.985	30776	201809.46	38448.44	392.05
1+252 -1+254	24.4	6.985	30450	298612.49	38041.17	387.9
1+252 -1+254	24.4	6.985	30465	298759.59	38059.91	388.09
1+268 - 1+320	23.6	7	30623	300309.04	38257.29	390.1
1+268 - 1+320	23.6	7	30592	300005.04	38218.57	389.71
1+320 - 1+364	24.4	7	30571	299799.1	38192.33	389.44
1+320 - 1+364	24.4	7	30733	301387.77	38394.72	391.5
1+320 - 1+364	24.4	8.3	29883	293052.12	37332.81	380.68
1+320 - 1+364	24.4	8.3	30664	300711.12	38308.52	390.62
1+324 - 1+456	22.2	7.6	30889	302917.61	38589.61	393.49

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Progresiva	Temperatura Concreto (°C)	Asentamiento en obra	Carga máxima		Resistencia alcanzada	
		(cm)	(kgf)	(N)	(kPa)	(kg/cm2)
1+324 - 1+456	22.2	7.6	30823	302270.37	38507.15	392.65
1+364 - 1+468	24.6	7	30608	300161.94	38238.55	389.91
1+364 - 1+468	24.6	7	30763	301681.97	38432.2	391.89
1+364 - 1+468	24.6	6.4	30568	299769.68	38188.58	389.4
1+364 - 1+468	24.6	6.4	31150	305477.15	38915.68	396.82
1+364 - 1+468	24.8	5.7	30342	297553.37	37906.24	386.52
1+364 - 1+468	24.8	5.7	30396	298082.93	37973.7	387.21

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 4

Cálculos de KENPAVE

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DISEÑO PROYECTADO

INPUT FILE NAME -C:\KENPAVE\DISEÑO PROYECTADO.TXT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -DISEÑO PROYECTADO

TYPE OF FOUNDATION (NFOUND) = 1

TYPE OF DAMAGE ANALYSIS (NDAMA) = 0

NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 1

NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1

TOTAL NUMBER OF SLABS (NSLAB) = 2

TOTAL NUMBER OF JOINTS (NJOINT) = 1

ARRANGEMENT OF SLABS

SLAB NO.	NO. NODES (NX) IN X DIRECTION	NO. NODES (NY) IN Y DIRECTION	JOINT NO. AT FOUR SIDES (JONO) LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP
1	7	8	0	1	0	0
2	6	8	1	0	0	0

NUMBER OF LAYERS (NLAYER)----------= 1

NODAL NUMBER USED TO CHECK CONVERGENCE (NNCK)----------= 49

NUMBER OF NODES NOT IN CONTACT (NOTCON)----------= 0

NUMBER OF GAPS (NGAP)----------= 0

NUMBER OF POINTS FOR PRINTOUT (NPRINT)----------= 11

CODE FOR INPUT OF GAPS OR PRECOMPRESSIONS (INPUT)- ----------= 0

BOND BETWEEN TWO LAYERS (NBOND)----------= 0

CONDITION OF WARPING (NTEMP)----------= 0

CODE INDICATING WHETHER SLAB WEIGHT IS CONSIDERED (NWT)-------= 0

MAX NO. OF CYCLES FOR CHECKING CONTACT (NCYCLE)----------= 1

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 1 (NAT1)------= 0

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 2 (NAT2)------= 0

NUMBER OF POINTS ON X AXIS OF SYMMETRY (NSX)----------= 0

NUMBER OF POINTS ON Y AXIS OF SYMMETRY (NSY)----------= 0

MORE DETAILED PRINTOUT FOR EACH CONTACT CYCLE (MDPO)----------= 1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TOLERANCE FOR ITERATIONS (DEL)----------= 0.001

MAXIMUM ALLOWABLE VERTICAL DISPLACEMENT (FMAX)----------= 2.54

SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----------= 1

Length in cm, force in kN, stress in kPa, unit weight in kN/m^3

subgrade and dowel K value in MN/m^3, and temperature in C

FOR SLAB NO. 1 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:

X = 0 152.4 279.4 325.12 370.84 416.56 457.12

Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

FOR SLAB NO. 2 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:

X = 0 40.64 101.6 203.2 304.8 457.2

Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

LAYER NO.	THICKNESS (T)	POISSON'S RATIO (PR)	YOUNG'S MODULUS (YM)
1	20.00000	0.15000	2.758E+07

No. OF LOADED AREAS (NUDL) FOR EACH LOAD GROUP ARE: 8

NO. OF NODAL FORCES (NCNF) AND MOMENTS (NCMX AND NCMY) ARE: 0 0 0

FOR LOAD GROUP NO. 1 LOADS ARE APPLIED AS FOLLOWS:

SLAB NO. (LS)	X COORDINATES (XL1)	(XL2)	Y COORDINATES (YL1)	(YL2)	INTENSITY (QQ)
1	314.91800	335.32200	0.00000	14.05100	620.60100
1	314.91800	335.32200	33.61400	47.66600	620.60100
1	314.91800	335.32200	184.10900	198.16100	620.60100
1	314.91800	335.32200	218.39900	232.45100	620.60100
1	436.79500	457.20000	0.00000	14.05100	620.60100
1	436.79500	457.20000	33.61400	47.66600	620.60100
1	436.79500	457.20000	184.10900	198.16100	620.60100
1	436.79500	457.20000	218.39900	232.45100	620.60100

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

NODES FOR STRESS PRINTOUT (NP) ARE: 17 25 29 33 41 49 50 51 52 53 54

FOUNDATION ADJUSTMENT FACTOR (FSAF) FOR EACH PERIOD ARE: 1
YOUNG'S MODULUS OF FOUNDATION (YMS) = 13554.96
POISSON'S RATIO OF FOUNDATION (PRS) = 0.45

SLAB NO., INITIAL NODAL NUMBER(INITNP), LAST NODAL NUMBER(LASTNP), INITIAL ELEMENT NO.(INITEN), AND LAST ELEMENT NO.(LASTEN) ARE:
1 1 56 1 42 2 57 104 43 77

JOINT NO.,INITIAL STARTING NODAL NO.(ISNN) AND LAST FINAL NODAL NO.(LFNN)
INITIAL STARTING ELEMENT NO.(ISEN),LAST FINAL ELEMENT NO.(LFEN) ON BOTH
SIDES OF THE JOINT ARE:
1 49 57 56 64 36 43 42 49

LOADS ARE APPLIED ON THE ELEMENT NO.(NE) WITH COORDINATES(XDA AND YDA)

15	0.554	1.000	-1.000	-0.309	0.062
22	-1.000	-0.554	-1.000	-0.309	0.062
15	0.554	1.000	0.654	1.000	0.062
16	0.554	1.000	-1.000	-0.779	0.062
22	-1.000	-0.554	0.654	1.000	0.062
23	-1.000	-0.554	-1.000	-0.779	0.062
18	0.554	1.000	-0.190	0.502	0.062
25	-1.000	-0.554	-0.190	0.502	0.062
19	0.554	1.000	-0.502	0.190	0.062
26	-1.000	-0.554	-0.502	0.190	0.062
36	-0.002	1.000	-1.000	-0.309	0.062
43	-1.000	-1.000	-1.000	-0.309	0.062
36	-0.002	1.000	0.654	1.000	0.062
37	-0.002	1.000	-1.000	-0.779	0.062

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

43	-1.000	-1.000	0.654	1.000	0.062
44	-1.000	-1.000	-1.000	-0.779	0.062
39	-0.002	1.000	-0.190	0.502	0.062
46	-1.000	-1.000	-0.190	0.502	0.062
40	-0.002	1.000	-0.502	0.190	0.062
47	-1.000	-1.000	-0.502	0.190	0.062

YOUNG MODULUS OF DOWEL BAR (YMSB) = 2.000E+08
POISSON RATIO OF DOWEL BAR (PRSB) = 0.30000

JOINT SPRING CONSTANT MODULUS OF DOWEL DOWEL JOINT GAP
NODE
NO. SHEAR MOMENT DOWEL SUP. DIA. SPACING WIDTH DOWEL JOINT
(SPCON1) (SPCON2) (SCKV) (BD) (BS) (WJ) (GDC) (NNAJ)
1 0.000E+00 0.000E+00 4.070E+05 2.540 30.480 0.635 0.00000 0

JOINT NO. EQUIVALENT SPRING CONSTANT (SPCON)
1 2.721E+01

THE GLOBAL COORDINATES (XO AND YO) OF EACH NODE ARE:

1	0.000	0.000	2	0.000	40.640	3	0.000	104.140
4	0.000	167.640	5	0.000	208.280	6	0.000	248.920
7	0.000	307.340	8	0.000	365.760	9	152.400	0.000
10	152.400	40.640	11	152.400	104.140	12	152.400	167.640
13	152.400	208.280	14	152.400	248.920	15	152.400	307.340
16	152.400	365.760	17	279.400	0.000	18	279.400	40.640
19	279.400	104.140	20	279.400	167.640	21	279.400	208.280
22	279.400	248.920	23	279.400	307.340	24	279.400	365.760
25	325.120	0.000	26	325.120	40.640	27	325.120	104.140
28	325.120	167.640	29	325.120	208.280	30	325.120	248.920
31	325.120	307.340	32	325.120	365.760	33	370.840	0.000
34	370.840	40.640	35	370.840	104.140	36	370.840	167.640
37	370.840	208.280	38	370.840	248.920	39	370.840	307.340
40	370.840	365.760	41	416.560	0.000	42	416.560	40.640

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

43 416.560 104.140 44 416.560 167.640 45 416.560 208.280
46 416.560 248.920 47 416.560 307.340 48 416.560 365.760
49 457.120 0.000 50 457.120 40.640 51 457.120 104.140
52 457.120 167.640 53 457.120 208.280 54 457.120 248.920
55 457.120 307.340 56 457.120 365.760 57 457.120 0.000
58 457.120 40.640 59 457.120 104.140 60 457.120 167.640
61 457.120 208.280 62 457.120 248.920 63 457.120 307.340
64 457.120 365.760 65 497.760 0.000 66 497.760 40.640
67 497.760 104.140 68 497.760 167.640 69 497.760 208.280
70 497.760 248.920 71 497.760 307.340 72 497.760 365.760
73 558.720 0.000 74 558.720 40.640 75 558.720 104.140
76 558.720 167.640 77 558.720 208.280 78 558.720 248.920
79 558.720 307.340 80 558.720 365.760 81 660.320 0.000
82 660.320 40.640 83 660.320 104.140 84 660.320 167.640
85 660.320 208.280 86 660.320 248.920 87 660.320 307.340
88 660.320 365.760 89 761.920 0.000 90 761.920 40.640
91 761.920 104.140 92 761.920 167.640 93 761.920 208.280
94 761.920 248.920 95 761.920 307.340 96 761.920 365.760
97 914.320 0.000 98 914.320 40.640 99 914.320 104.140
100 914.320 167.640 101 914.320 208.280 102 914.320 248.920
103 914.320 307.340 104 914.320 365.760

NODAL NUMBER AND TYPE OF NODES (NDTY) ARE:

1 1 2 1 3 1 4 1 5 1 6 1 7 1 8 1
9 1 10 1 11 1 12 1 13 1 14 1 15 1 16 1
17 1 18 1 19 1 20 1 21 1 22 1 23 1 24 1
25 1 26 1 27 1 28 1 29 1 30 1 31 1 32 1
33 1 34 1 35 1 36 1 37 1 38 1 39 1 40 1
41 1 42 1 43 1 44 1 45 1 46 1 47 1 48 1
49 2 50 2 51 2 52 2 53 2 54 2 55 2 56 2
57 0 58 0 59 0 60 0 61 0 62 0 63 0 64 0
65 1 66 1 67 1 68 1 69 1 70 1 71 1 72 1
73 1 74 1 75 1 76 1 77 1 78 1 79 1 80 1
81 1 82 1 83 1 84 1 85 1 86 1 87 1 88 1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

89 1 90 1 91 1 92 1 93 1 94 1 95 1 96 1
97 1 98 1 99 1 100 1 101 1 102 1 103 1 104 1

NODAL NUMBERS AND OPPOSITE NODES (NPOP) ARE:

1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0
9 0 10 0 11 0 12 0 13 0 14 0 15 0 16 0
17 0 18 0 19 0 20 0 21 0 22 0 23 0 24 0
25 0 26 0 27 0 28 0 29 0 30 0 31 0 32 0
33 0 34 0 35 0 36 0 37 0 38 0 39 0 40 0
41 0 42 0 43 0 44 0 45 0 46 0 47 0 48 0
49 57 50 58 51 59 52 60 53 61 54 62 55 63 56 64
57 49 58 50 59 51 60 52 61 53 62 54 63 55 64 56
65 0 66 0 67 0 68 0 69 0 70 0 71 0 72 0
73 0 74 0 75 0 76 0 77 0 78 0 79 0 80 0
81 0 82 0 83 0 84 0 85 0 86 0 87 0 88 0
89 0 90 0 91 0 92 0 93 0 94 0 95 0 96 0
97 0 98 0 99 0 100 0 101 0 102 0 103 0 104 0

HALF BAND WIDTH (NB) = 141

PERIOD 1 LOAD GROUP 1 AND CYCLE NO. 1
ITERATION NO. (IC) = 1 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.28681300
ITERATION NO. (IC) = 3 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.02709919
ITERATION NO. (IC) = 5 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00134844
ITERATION NO. (IC) = 7 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00006425
ITERATION NO. (IC) = 9 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000298
ITERATION NO. (IC) =11 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000012

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SLABS (F) ARE: (DOWNWARD POSITIVE)

1 0.07038 2 0.06888 3 0.06637 4 0.06309 5 0.06036
6 0.05708 7 0.05127 8 0.04447 9 0.14563 10 0.14220
11 0.13557 12 0.12693 13 0.12005 14 0.11206 15 0.09883
16 0.08429 17 0.23188 18 0.22259 19 0.20790 20 0.19325

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

21	0.18217	22	0.16851	23	0.14556	24	0.12143	25	0.26128
26	0.24968	27	0.23179	28	0.21576	29	0.20379	30	0.18809
31	0.16169	32	0.13446	33	0.28238	34	0.27032	35	0.25173
36	0.23438	37	0.22128	38	0.20466	39	0.17643	40	0.14698
41	0.30019	42	0.28770	43	0.26837	44	0.25081	45	0.23741
46	0.21991	47	0.19016	48	0.15940	49	0.31533	50	0.30220
51	0.28170	52	0.26484	53	0.25191	54	0.23334	55	0.20203
56	0.17072	57	0.30131	58	0.29417	59	0.27879	60	0.26060
61	0.24629	62	0.22908	63	0.20087	64	0.17228	65	0.25453
66	0.24943	67	0.23827	68	0.22337	69	0.21131	70	0.19697
71	0.17333	72	0.14816	73	0.19260	74	0.19000	75	0.18338
76	0.17303	77	0.16420	78	0.15360	79	0.13576	80	0.11587
81	0.11950	82	0.11883	83	0.11605	84	0.11073	85	0.10584
86	0.09976	87	0.08919	88	0.07697	89	0.07734	90	0.07706
91	0.07566	92	0.07281	93	0.07013	94	0.06676	95	0.06079
96	0.05386	97	0.04349	98	0.04295	99	0.04206	100	0.04084
101	0.03981	102	0.03860	103	0.03642	104	0.03382		

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SUBGRADE (SUBD) ARE:(DOWNWARD POSITIVE)

1	0.07038	2	0.06888	3	0.06637	4	0.06309	5	0.06036
6	0.05708	7	0.05127	8	0.04447	9	0.14563	10	0.14220
11	0.13557	12	0.12693	13	0.12005	14	0.11206	15	0.09883
16	0.08429	17	0.23188	18	0.22259	19	0.20790	20	0.19325
21	0.18217	22	0.16851	23	0.14556	24	0.12143	25	0.26128
26	0.24968	27	0.23179	28	0.21576	29	0.20379	30	0.18809
31	0.16169	32	0.13446	33	0.28238	34	0.27032	35	0.25173
36	0.23438	37	0.22128	38	0.20466	39	0.17643	40	0.14698
41	0.30019	42	0.28770	43	0.26837	44	0.25081	45	0.23741
46	0.21991	47	0.19016	48	0.15940	49	0.30832	50	0.29819
51	0.28025	52	0.26272	53	0.24910	54	0.23121	55	0.20145
56	0.17150	57	0.30832	58	0.29819	59	0.28025	60	0.26272
61	0.24910	62	0.23121	63	0.20145	64	0.17150	65	0.25453
66	0.24943	67	0.23827	68	0.22337	69	0.21131	70	0.19697

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

71 0.17333 72 0.14816 73 0.19260 74 0.19000 75 0.18338
76 0.17303 77 0.16420 78 0.15360 79 0.13576 80 0.11587
81 0.11950 82 0.11883 83 0.11605 84 0.11073 85 0.10584
86 0.09976 87 0.08919 88 0.07697 89 0.07734 90 0.07706
91 0.07566 92 0.07281 93 0.07013 94 0.06676 95 0.06079
96 0.05386 97 0.04349 98 0.04295 99 0.04206 100 0.04084
101 0.03981 102 0.03860 103 0.03642 104 0.03382

FOR JOINT NO. 1 SHEAR (FAJ1) AND MOMENT (FAJ2) AT THE NODES ARE:

49 -7.8 0.0 50 -11.4 0.0 51 -5.0 0.0
52 -6.0 0.0 53 -6.2 0.0 54 -5.7 0.0
55 -1.8 0.0 56 1.2 0.0

FOR JOINT NO. 1 SHEAR IN ONE DOWEL BAR (FAJPD) AT THE NODES IS:

49 -11.6 50 -6.7 51 -2.4 52 -3.5 53 -4.7
54 -3.5 55 -1.0 56 1.3

FOR JOINT NO. 1 BEARING STRESS (BEARS) OF CONCRETE AND SHEAR STRESS (SHEARS) OF DOWELS AT THE NODES ARE:

49 -2.8 -2.3 50 -1.6 -1.3 51 -0.6 -0.5
52 -0.9 -0.7 53 -1.1 -0.9 54 -0.9 -0.7
55 -0.2 -0.2 56 0.3 0.3

NODAL NUMBER AND REACTIVE PRESSURE (SUBR) ARE: (COMPRESSION POSITIVE)

1 2.726 2 -1.121 3 -1.332 4 -1.575 5 -0.763
6 -1.856 7 -1.822 8 -9.323 9 17.962 10 2.559
11 3.316 12 2.354 13 1.286 14 1.791 15 1.311
16 0.709 17 32.430 18 7.110 19 6.189 20 4.867
21 3.939 22 3.839 23 2.985 24 4.205 25 45.306
26 9.815 27 7.633 28 6.537 29 5.946 30 5.341
31 3.978 32 6.309 33 53.253 34 12.113 35 9.912
36 8.245 37 7.250 38 6.771 39 5.400 40 9.292
41 60.241 42 14.120 43 11.532 44 9.937 45 8.916

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

46	8.363	47	6.711	48	12.393	49	80.272	50	23.193
51	19.866	52	17.771	53	16.845	54	15.517	55	12.899
56	23.939	57	66.937	58	19.669	59	18.613	60	15.896
61	14.060	62	13.599	63	12.382	64	25.190	65	39.724
66	9.370	67	8.375	68	6.966	69	5.857	70	5.729
71	5.033	72	10.551	73	23.521	74	4.968	75	4.561
76	3.594	77	2.810	78	2.840	79	2.344	80	3.765
81	8.769	82	1.411	83	1.291	84	0.915	85	0.623
86	0.597	87	0.320	88	-1.162	89	1.925	90	-0.003
91	-0.049	92	-0.137	93	-0.121	94	-0.261	95	-0.378
96	-2.456	97	-3.600	98	-1.320	99	-1.843	100	-1.759
101	-0.859	102	-1.831	103	-1.642	104	-6.566		

NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	RORAT.X	ROTAT.Y
1	3.716E-05	4.487E-04	2	3.688E-05	4.360E-04	3	4.408E-05	4.147E-04
4	6.068E-05	3.849E-04	5	7.364E-05	3.612E-04	6	8.837E-05	3.340E-04
7	1.097E-04	2.913E-04	8	1.204E-04	2.433E-04	9	7.756E-05	6.020E-04
10	9.170E-05	5.732E-04	11	1.185E-04	5.274E-04	12	1.554E-04	4.833E-04
13	1.830E-04	4.511E-04	14	2.100E-04	4.117E-04	15	2.406E-04	3.478E-04
16	2.537E-04	2.845E-04	17	2.290E-04	6.894E-04	18	2.304E-04	6.365E-04
19	2.273E-04	5.587E-04	20	2.472E-04	5.209E-04	21	3.034E-04	4.959E-04
22	3.660E-04	4.486E-04	23	4.092E-04	3.657E-04	24	4.142E-04	2.910E-04
25	2.932E-04	5.540E-04	26	2.852E-04	5.235E-04	27	2.629E-04	4.808E-04
28	2.641E-04	4.507E-04	29	3.389E-04	4.282E-04	30	4.234E-04	3.958E-04
31	4.662E-04	3.377E-04	32	4.659E-04	2.788E-04	33	2.980E-04	4.071E-04
34	2.977E-04	4.018E-04	35	2.781E-04	3.940E-04	36	2.889E-04	3.751E-04
37	3.639E-04	3.575E-04	38	4.494E-04	3.406E-04	39	5.018E-04	3.087E-04
40	5.047E-04	2.708E-04	41	3.060E-04	3.771E-04	42	3.107E-04	3.637E-04
43	2.855E-04	3.405E-04	44	2.911E-04	3.483E-04	45	3.785E-04	3.519E-04
46	4.756E-04	3.297E-04	47	5.262E-04	2.949E-04	48	5.265E-04	2.751E-04
49	3.203E-04	3.712E-04	50	3.291E-04	3.550E-04	51	2.896E-04	3.208E-04
52	2.752E-04	3.467E-04	53	3.860E-04	3.655E-04	54	5.063E-04	3.344E-04
55	5.441E-04	2.913E-04	56	5.337E-04	2.806E-04	57	1.628E-04	-1.171E-03

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

58 2.014E-04 -1.121E-03 59 2.651E-04 -1.011E-03 60 3.208E-04 -9.310E-04
61 3.876E-04 -8.763E-04 62 4.555E-04 -8.036E-04 63 4.920E-04 -6.859E-04
64 4.911E-04 -6.025E-04 65 1.122E-04 -1.112E-03 66 1.434E-04 -1.065E-03
67 2.050E-04 -9.712E-04 68 2.691E-04 -8.905E-04 69 3.250E-04 -8.350E-04
70 3.791E-04 -7.676E-04 71 4.228E-04 -6.620E-04 72 4.369E-04 -5.757E-04
73 5.065E-05 -9.043E-04 74 7.821E-05 -8.744E-04 75 1.321E-04 -8.164E-04
76 1.953E-04 -7.505E-04 77 2.396E-04 -7.021E-04 78 2.812E-04 -6.471E-04
79 3.262E-04 -5.611E-04 80 3.516E-04 -4.783E-04 81 6.848E-06 -5.497E-04
82 2.644E-05 -5.390E-04 83 6.255E-05 -5.161E-04 84 1.058E-04 -4.814E-04
85 1.352E-04 -4.521E-04 86 1.633E-04 -4.173E-04 87 1.971E-04 -3.592E-04
88 2.186E-04 -2.953E-04 89 1.484E-06 -3.065E-04 90 1.236E-05 -3.059E-04
91 3.271E-05 -2.988E-04 92 5.739E-05 -2.826E-04 93 7.461E-05 -2.670E-04
94 9.141E-05 -2.474E-04 95 1.118E-04 -2.133E-04 96 1.239E-04 -1.742E-04
97 1.323E-05 -1.813E-04 98 1.309E-05 -1.831E-04 99 1.601E-05 -1.813E-04
100 2.291E-05 -1.733E-04 101 2.739E-05 -1.647E-04 102 3.275E-05 -1.530E-04
103 4.160E-05 -1.322E-04 104 4.630E-05 -1.053E-04

SUM OF FORCES (FOSUM) = 142.0 SUM OF REACTIONS (SUBSUM) = 141.8

NODE LAYER STRESS X STRESS Y STRESS XY MAX.SHEAR MAJOR MINOR

17 1 -143.007 0.000 0.000 71.504 0.000 -143.007
25 1 -1590.893 0.000 0.000 795.446 0.000 -1590.893
29 1 -938.044 -923.471 160.211 160.376 -770.381 -1091.133
33 1 -229.286 0.000 0.000 114.643 0.000 -229.286
41 1 -83.838 0.000 0.000 41.919 0.000 -83.838
49 1 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
50 1 0.000 -156.538 120.858 143.988 65.720 -222.257
51 1 0.000 515.448 17.916 258.346 516.070 -0.622
52 1 0.000 -310.302 -131.966 203.683 48.532 -358.835
53 1 0.000 -1263.568 36.565 632.841 1.057 -1264.626
54 1 0.000 -427.812 204.885 296.198 82.292 -510.104

MAXIMUM STRESS (SMAX) IN LAYER 1 IS -1590.893 (NODE 25)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REDISEÑO PROYECTADO

INPUT FILE NAME -C:\KENPAVE\REDISEÑO PROYECTADO.TXT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -REDISEÑO PROYECTADO

TYPE OF FOUNDATION (NFOUND) = 1

TYPE OF DAMAGE ANALYSIS (NDAMA) = 0

NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 1

NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1

TOTAL NUMBER OF SLABS (NSLAB) = 2

TOTAL NUMBER OF JOINTS (NJOINT) = 1

ARRANGEMENT OF SLABS

SLAB NO.	NO. NODES (NX) IN X DIRECTION	NO. NODES (NY) IN Y DIRECTION	JOINT NO. AT FOUR SIDES (JONO) LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP
1	7	8	0	1	0	0
2	6	8	1	0	0	0

NUMBER OF LAYERS (NLAYER)----------= 1

NODAL NUMBER USED TO CHECK CONVERGENCE (NNCK)----------= 49

NUMBER OF NODES NOT IN CONTACT (NOTCON)----------= 0

NUMBER OF GAPS (NGAP)----------= 0

NUMBER OF POINTS FOR PRINTOUT (NPRINT)----------= 11

CODE FOR INPUT OF GAPS OR PRECOMPRESSIONS (INPUT)- ----------= 0

BOND BETWEEN TWO LAYERS (NBOND)----------= 0

CONDITION OF WARPING (NTEMP)----------= 0

CODE INDICATING WHETHER SLAB WEIGHT IS CONSIDERED (NWT)-------= 0

MAX NO. OF CYCLES FOR CHECKING CONTACT (NCYCLE)----------= 1

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 1 (NAT1)------= 0

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 2 (NAT2)------= 0

NUMBER OF POINTS ON X AXIS OF SYMMETRY (NSX)----------= 0

NUMBER OF POINTS ON Y AXIS OF SYMMETRY (NSY)----------= 0

MORE DETAILED PRINTOUT FOR EACH CONTACT CYCLE (MDPO)----------= 1

TOLERANCE FOR ITERATIONS (DEL)----------= 0.001

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MAXIMUM ALLOWABLE VERTICAL DISPLACEMENT (FMAX)----------= 2.54

SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----------= 1

Length in cm, force in kN, stress in kPa, unit weight in kN/m^3

subgrade and dowel K value in MN/m^3, and temperature in C

FOR SLAB NO. 1 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:

X = 0 152.4 279.4 325.12 370.84 416.56 457.12

Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

FOR SLAB NO. 2 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:

X = 0 40.64 101.6 203.2 304.8 457.2

Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

LAYER NO.	THICKNESS (T)	POISSON'S RATIO (PR)	YOUNG'S MODULUS (YM)
1	38.00000	0.15000	2.773E+07

No. OF LOADED AREAS (NUDL) FOR EACH LOAD GROUP ARE: 8

NO. OF NODAL FORCES (NCNF) AND MOMENTS (NCMX AND NCMY) ARE: 0 0 0

FOR LOAD GROUP NO. 1 LOADS ARE APPLIED AS FOLLOWS:

SLAB NO. (LS)	X COORDINATES (XL1)	(XL2)	Y COORDINATES (YL1)	(YL2)	INTENSITY (QQ)
1	314.91800	335.32200	0.00000	14.05100	620.60100
1	314.91800	335.32200	33.61400	47.66600	620.60100
1	314.91800	335.32200	184.10900	198.16100	620.60100
1	314.91800	335.32200	218.39900	232.45100	620.60100
1	436.79500	457.20000	0.00000	14.05100	620.60100
1	436.79500	457.20000	33.61400	47.66600	620.60100
1	436.79500	457.20000	184.10900	198.16100	620.60100
1	436.79500	457.20000	218.39900	232.45100	620.60100

NODES FOR STRESS PRINTOUT (NP) ARE: 17 25 29 33 41 49 50 51 52 53

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FOUNDATION ADJUSTMENT FACTOR (FSAF) FOR EACH PERIOD ARE: 1
YOUNG'S MODULUS OF FOUNDATION (YMS) = 14102.67
POISSON'S RATIO OF FOUNDATION (PRS) = 0.45

SLAB NO., INITIAL NODAL NUMBER(INITNP), LAST NODAL NUMBER(LASTNP), INITIAL ELEMENT NO.(INITEN), AND LAST ELEMENT NO.(LASTEN) ARE:
1 1 56 1 42 2 57 104 43 77

JOINT NO.,INITIAL STARTING NODAL NO.(ISNN) AND LAST FINAL NODAL NO.(LFNN)
INITIAL STARTING ELEMENT NO.(ISEN),LAST FINAL ELEMENT NO.(LFEN) ON BOTH
SIDES OF THE JOINT ARE:
1 49 57 56 64 36 43 42 49

LOADS ARE APPLIED ON THE ELEMENT NO.(NE) WITH COORDINATES(XDA AND YDA)

15	0.554	1.000	-1.000	-0.309	0.062
22	-1.000	-0.554	-1.000	-0.309	0.062
15	0.554	1.000	0.654	1.000	0.062
16	0.554	1.000	-1.000	-0.779	0.062
22	-1.000	-0.554	0.654	1.000	0.062
23	-1.000	-0.554	-1.000	-0.779	0.062
18	0.554	1.000	-0.190	0.502	0.062
25	-1.000	-0.554	-0.190	0.502	0.062
19	0.554	1.000	-0.502	0.190	0.062
26	-1.000	-0.554	-0.502	0.190	0.062
36	-0.002	1.000	-1.000	-0.309	0.062
43	-1.000	-1.000	-1.000	-0.309	0.062
36	-0.002	1.000	0.654	1.000	0.062
37	-0.002	1.000	-1.000	-0.779	0.062
43	-1.000	-1.000	0.654	1.000	0.062

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

44	-1.000	-1.000	-1.000	-0.779	0.062
39	-0.002	1.000	-0.190	0.502	0.062
46	-1.000	-1.000	-0.190	0.502	0.062
40	-0.002	1.000	-0.502	0.190	0.062
47	-1.000	-1.000	-0.502	0.190	0.062

YOUNG MODULUS OF DOWEL BAR (YMSB) = 2.000E+08
POISSON RATIO OF DOWEL BAR (PRSB) = 0.30000

JOINT SPRING CONSTANT MODULUS OF DOWEL DOWEL JOINT GAP
NODE
NO. SHEAR MOMENT DOWEL SUP. DIA. SPACING WIDTH DOWEL JOINT
(SPCON1) (SPCON2) (SCKV) (BD) (BS) (WJ) (GDC) (NNAJ)
1 0.000E+00 0.000E+00 4.070E+05 2.540 30.480 0.635 0.00000 0

JOINT NO. EQUIVALENT SPRING CONSTANT (SPCON)
1 2.721E+01

THE GLOBAL COORDINATES (XO AND YO) OF EACH NODE ARE:

1	0.000	0.000	2	0.000	40.640	3	0.000	104.140
4	0.000	167.640	5	0.000	208.280	6	0.000	248.920
7	0.000	307.340	8	0.000	365.760	9	152.400	0.000
10	152.400	40.640	11	152.400	104.140	12	152.400	167.640
13	152.400	208.280	14	152.400	248.920	15	152.400	307.340
16	152.400	365.760	17	279.400	0.000	18	279.400	40.640
19	279.400	104.140	20	279.400	167.640	21	279.400	208.280
22	279.400	248.920	23	279.400	307.340	24	279.400	365.760
25	325.120	0.000	26	325.120	40.640	27	325.120	104.140
28	325.120	167.640	29	325.120	208.280	30	325.120	248.920
31	325.120	307.340	32	325.120	365.760	33	370.840	0.000
34	370.840	40.640	35	370.840	104.140	36	370.840	167.640
37	370.840	208.280	38	370.840	248.920	39	370.840	307.340
40	370.840	365.760	41	416.560	0.000	42	416.560	40.640
43	416.560	104.140	44	416.560	167.640	45	416.560	208.280

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

46 416.560 248.920 47 416.560 307.340 48 416.560 365.760
49 457.120 0.000 50 457.120 40.640 51 457.120 104.140
52 457.120 167.640 53 457.120 208.280 54 457.120 248.920
55 457.120 307.340 56 457.120 365.760 57 457.120 0.000
58 457.120 40.640 59 457.120 104.140 60 457.120 167.640
61 457.120 208.280 62 457.120 248.920 63 457.120 307.340
64 457.120 365.760 65 497.760 0.000 66 497.760 40.640
67 497.760 104.140 68 497.760 167.640 69 497.760 208.280
70 497.760 248.920 71 497.760 307.340 72 497.760 365.760
73 558.720 0.000 74 558.720 40.640 75 558.720 104.140
76 558.720 167.640 77 558.720 208.280 78 558.720 248.920
79 558.720 307.340 80 558.720 365.760 81 660.320 0.000
82 660.320 40.640 83 660.320 104.140 84 660.320 167.640
85 660.320 208.280 86 660.320 248.920 87 660.320 307.340
88 660.320 365.760 89 761.920 0.000 90 761.920 40.640
91 761.920 104.140 92 761.920 167.640 93 761.920 208.280
94 761.920 248.920 95 761.920 307.340 96 761.920 365.760
97 914.320 0.000 98 914.320 40.640 99 914.320 104.140
100 914.320 167.640 101 914.320 208.280 102 914.320 248.920
103 914.320 307.340 104 914.320 365.760

NODAL NUMBER AND TYPE OF NODES (NDTY) ARE:

1 1 2 1 3 1 4 1 5 1 6 1 7 1 8 1
9 1 10 1 11 1 12 1 13 1 14 1 15 1 16 1
17 1 18 1 19 1 20 1 21 1 22 1 23 1 24 1
25 1 26 1 27 1 28 1 29 1 30 1 31 1 32 1
33 1 34 1 35 1 36 1 37 1 38 1 39 1 40 1
41 1 42 1 43 1 44 1 45 1 46 1 47 1 48 1
49 2 50 2 51 2 52 2 53 2 54 2 55 2 56 2
57 0 58 0 59 0 60 0 61 0 62 0 63 0 64 0
65 1 66 1 67 1 68 1 69 1 70 1 71 1 72 1
73 1 74 1 75 1 76 1 77 1 78 1 79 1 80 1
81 1 82 1 83 1 84 1 85 1 86 1 87 1 88 1
89 1 90 1 91 1 92 1 93 1 94 1 95 1 96 1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

97 1 98 1 99 1 100 1 101 1 102 1 103 1 104 1

NODAL NUMBERS AND OPPOSITE NODES (NPOP) ARE:

1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0

9 0 10 0 11 0 12 0 13 0 14 0 15 0 16 0

17 0 18 0 19 0 20 0 21 0 22 0 23 0 24 0

25 0 26 0 27 0 28 0 29 0 30 0 31 0 32 0

33 0 34 0 35 0 36 0 37 0 38 0 39 0 40 0

41 0 42 0 43 0 44 0 45 0 46 0 47 0 48 0

49 57 50 58 51 59 52 60 53 61 54 62 55 63 56 64

57 49 58 50 59 51 60 52 61 53 62 54 63 55 64 56

65 0 66 0 67 0 68 0 69 0 70 0 71 0 72 0

73 0 74 0 75 0 76 0 77 0 78 0 79 0 80 0

81 0 82 0 83 0 84 0 85 0 86 0 87 0 88 0

89 0 90 0 91 0 92 0 93 0 94 0 95 0 96 0

97 0 98 0 99 0 100 0 101 0 102 0 103 0 104 0

HALF BAND WIDTH (NB) = 141

PERIOD 1 LOAD GROUP 1 AND CYCLE NO. 1

ITERATION NO. (IC) = 1 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.24046910

ITERATION NO. (IC) = 3 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.02743486

ITERATION NO. (IC) = 5 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00133669

ITERATION NO. (IC) = 7 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00006330

ITERATION NO. (IC) = 9 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000301

ITERATION NO. (IC) =11 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000018

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SLABS (F) ARE: (DOWNWARD POSITIVE)

1 0.08447 2 0.07884 3 0.07007 4 0.06120 5 0.05539

6 0.04943 7 0.04056 8 0.03140 9 0.14714 10 0.14054

11 0.13001 12 0.11912 13 0.11190 14 0.10447 15 0.09346

16 0.08222 17 0.20225 18 0.19410 19 0.18139 20 0.16870

21 0.16030 22 0.15147 23 0.13822 24 0.12475 25 0.22125

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

26	0.21255	27	0.19911	28	0.18600	29	0.17733	30	0.16807
31	0.15409	32	0.13992	33	0.23857	34	0.22966	35	0.21591
36	0.20249	37	0.19360	38	0.18411	39	0.16969	40	0.15499
41	0.25502	42	0.24591	43	0.23191	44	0.21846	45	0.20953
46	0.19988	47	0.18511	48	0.17006	49	0.26931	50	0.26000
51	0.24571	52	0.23246	53	0.22366	54	0.21384	55	0.19872
56	0.18348	57	0.25615	58	0.25011	59	0.23948	60	0.22738
61	0.21897	62	0.21015	63	0.19714	64	0.18419	65	0.23153
66	0.22587	67	0.21613	68	0.20508	69	0.19737	70	0.18927
71	0.17717	72	0.16485	73	0.19604	74	0.19100	75	0.18244
76	0.17281	77	0.16607	78	0.15893	79	0.14814	80	0.13691
81	0.14332	82	0.13913	83	0.13206	84	0.12423	85	0.11878
86	0.11300	87	0.10417	88	0.09488	89	0.09906	90	0.09535
91	0.08921	92	0.08260	93	0.07808	94	0.07332	95	0.06611
96	0.05856	97	0.04275	98	0.03931	99	0.03395	100	0.02854
101	0.02500	102	0.02138	103	0.01599	104	0.01041		

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SUBGRADE (SUBD) ARE:(DOWNWARD POSITIVE)

1	0.08447	2	0.07884	3	0.07007	4	0.06120	5	0.05539
6	0.04943	7	0.04056	8	0.03140	9	0.14714	10	0.14054
11	0.13001	12	0.11912	13	0.11190	14	0.10447	15	0.09346
16	0.08222	17	0.20225	18	0.19410	19	0.18139	20	0.16870
21	0.16030	22	0.15147	23	0.13822	24	0.12475	25	0.22125
26	0.21255	27	0.19911	28	0.18600	29	0.17733	30	0.16807
31	0.15409	32	0.13992	33	0.23857	34	0.22966	35	0.21591
36	0.20249	37	0.19360	38	0.18411	39	0.16969	40	0.15499
41	0.25502	42	0.24591	43	0.23191	44	0.21846	45	0.20953
46	0.19988	47	0.18511	48	0.17006	49	0.26273	50	0.25505
51	0.24259	52	0.22992	53	0.22131	54	0.21200	55	0.19793
56	0.18384	57	0.26273	58	0.25505	59	0.24259	60	0.22992
61	0.22131	62	0.21200	63	0.19793	64	0.18384	65	0.23153
66	0.22587	67	0.21613	68	0.20508	69	0.19737	70	0.18927
71	0.17717	72	0.16485	73	0.19604	74	0.19100	75	0.18244

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

76 0.17281 77 0.16607 78 0.15893 79 0.14814 80 0.13691
81 0.14332 82 0.13913 83 0.13206 84 0.12423 85 0.11878
86 0.11300 87 0.10417 88 0.09488 89 0.09906 90 0.09535
91 0.08921 92 0.08260 93 0.07808 94 0.07332 95 0.06611
96 0.05856 97 0.04275 98 0.03931 99 0.03395 100 0.02854
101 0.02500 102 0.02138 103 0.01599 104 0.01041

FOR JOINT NO. 1 SHEAR (FAJ1) AND MOMENT (FAJ2) AT THE NODES ARE:

49 -7.3 0.0 50 -14.0 0.0 51 -10.8 0.0
52 -7.2 0.0 53 -5.2 0.0 54 -5.0 0.0
55 -2.5 0.0 56 0.6 0.0

FOR JOINT NO. 1 SHEAR IN ONE DOWEL BAR (FAJPD) AT THE NODES IS:

49 -10.9 50 -8.2 51 -5.2 52 -4.2 53 -3.9
54 -3.1 55 -1.3 56 0.6

FOR JOINT NO. 1 BEARING STRESS (BEARS) OF CONCRETE AND SHEAR STRESS (SHEARS) OF DOWELS AT THE NODES ARE:

49 -2.6 -2.2 50 -2.0 -1.6 51 -1.3 -1.0
52 -1.0 -0.8 53 -0.9 -0.8 54 -0.7 -0.6
55 -0.3 -0.3 56 0.1 0.1

NODAL NUMBER AND REACTIVE PRESSURE (SUBR) ARE: (COMPRESSION POSITIVE)

1 17.524 2 0.158 3 0.187 4 -1.554 5 -0.977
6 -2.942 7 -3.258 8 -16.854 9 22.575 10 2.962
11 3.665 12 2.341 13 1.213 14 1.712 15 1.304
16 1.952 17 28.126 18 6.048 19 5.110 20 3.791
21 2.980 22 3.076 23 2.859 24 7.269 25 35.774
26 7.512 27 5.917 28 4.765 29 4.133 30 4.050
31 3.765 32 10.486 33 42.955 34 9.630 35 7.852
36 6.292 37 5.446 38 5.451 39 5.278 40 14.793
41 49.588 42 11.706 43 9.672 44 8.002 45 7.040
46 7.064 47 6.758 48 18.712 49 64.771 50 18.642

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

51	16.409	52	14.280	53	13.289	54	13.065	55	12.510
56	30.123	57	51.776	58	14.150	59	13.679	60	11.958
61	10.870	62	11.340	63	11.788	64	30.676	65	37.200
66	8.420	67	7.325	68	6.147	69	5.355	70	5.613
71	5.735	72	17.524	73	29.278	74	6.266	75	5.565
76	4.327	77	3.474	78	3.785	79	3.793	80	11.459
81	19.023	82	3.459	83	3.187	84	2.284	85	1.627
86	1.854	87	1.720	88	4.551	89	9.937	90	1.241
91	1.232	92	0.660	93	0.329	94	0.289	95	0.064
96	-1.239	97	-2.629	98	-2.524	99	-3.819	100	-4.413
101	-2.276	102	-5.360	103	-5.150	104	-21.451		

NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	RORAT.X	ROTAT.Y
1	1.386E-04	4.052E-04	2	1.382E-04	3.988E-04	3	1.385E-04	3.882E-04
4	1.414E-04	3.756E-04	5	1.447E-04	3.667E-04	6	1.488E-04	3.575E-04
7	1.548E-04	3.444E-04	8	1.578E-04	3.312E-04	9	1.614E-04	4.266E-04
10	1.636E-04	4.173E-04	11	1.683E-04	4.026E-04	12	1.751E-04	3.882E-04
13	1.803E-04	3.784E-04	14	1.854E-04	3.676E-04	15	1.910E-04	3.514E-04
16	1.932E-04	3.357E-04	17	2.013E-04	4.271E-04	18	2.005E-04	4.144E-04
19	1.992E-04	3.963E-04	20	2.026E-04	3.850E-04	21	2.118E-04	3.779E-04
22	2.222E-04	3.674E-04	23	2.298E-04	3.498E-04	24	2.308E-04	3.330E-04
25	2.158E-04	3.975E-04	26	2.132E-04	3.891E-04	27	2.082E-04	3.777E-04
28	2.083E-04	3.696E-04	29	2.203E-04	3.642E-04	30	2.341E-04	3.569E-04
31	2.422E-04	3.441E-04	32	2.427E-04	3.306E-04	33	2.204E-04	3.663E-04
34	2.188E-04	3.624E-04	35	2.128E-04	3.577E-04	36	2.134E-04	3.536E-04
37	2.257E-04	3.504E-04	38	2.404E-04	3.466E-04	39	2.507E-04	3.387E-04
40	2.520E-04	3.292E-04	41	2.246E-04	3.545E-04	42	2.237E-04	3.499E-04
43	2.149E-04	3.436E-04	44	2.132E-04	3.462E-04	45	2.282E-04	3.476E-04
46	2.459E-04	3.439E-04	47	2.569E-04	3.361E-04	48	2.579E-04	3.302E-04
49	2.293E-04	3.511E-04	50	2.289E-04	3.460E-04	51	2.157E-04	3.379E-04
52	2.091E-04	3.449E-04	53	2.286E-04	3.496E-04	54	2.516E-04	3.448E-04
55	2.615E-04	3.355E-04	56	2.608E-04	3.314E-04	57	1.455E-04	-6.089E-04
58	1.549E-04	-6.004E-04	59	1.793E-04	-5.781E-04	60	2.010E-04	-5.518E-04

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

61 2.125E-04 -5.341E-04 62 2.203E-04 -5.164E-04 63 2.228E-04 -4.932E-04
64 2.219E-04 -4.782E-04 65 1.365E-04 -5.996E-04 66 1.436E-04 -5.896E-04
67 1.638E-04 -5.685E-04 68 1.839E-04 -5.434E-04 69 1.950E-04 -5.265E-04
70 2.034E-04 -5.097E-04 71 2.095E-04 -4.876E-04 72 2.122E-04 -4.711E-04
73 1.209E-04 -5.607E-04 74 1.275E-04 -5.513E-04 75 1.430E-04 -5.336E-04
76 1.605E-04 -5.124E-04 77 1.709E-04 -4.977E-04 78 1.798E-04 -4.828E-04
79 1.891E-04 -4.621E-04 80 1.952E-04 -4.433E-04 81 1.004E-04 -4.756E-04
82 1.061E-04 -4.691E-04 83 1.170E-04 -4.573E-04 84 1.298E-04 -4.427E-04
85 1.382E-04 -4.319E-04 86 1.461E-04 -4.202E-04 87 1.556E-04 -4.023E-04
88 1.623E-04 -3.840E-04 89 8.931E-05 -4.002E-04 90 9.325E-05 -3.971E-04
91 1.002E-04 -3.901E-04 92 1.084E-04 -3.804E-04 93 1.141E-04 -3.728E-04
94 1.198E-04 -3.641E-04 95 1.267E-04 -3.502E-04 96 1.313E-04 -3.352E-04
97 8.485E-05 -3.550E-04 98 8.446E-05 -3.533E-04 99 8.449E-05 -3.488E-04
100 8.633E-05 -3.417E-04 101 8.797E-05 -3.358E-04 102 9.025E-05 -3.289E-04
103 9.425E-05 -3.178E-04 104 9.634E-05 -3.053E-04

SUM OF FORCES (FOSUM) = 142.0 SUM OF REACTIONS (SUBSUM) = 141.7

NODE LAYER STRESS X STRESS Y STRESS XY MAX.SHEAR MAJOR MINOR

17	1	-147.720	0.000	0.000	73.860	0.000	-147.720
25	1	-562.339	0.000	0.000	281.170	0.000	-562.339
29	1	-309.689	-283.288	70.433	71.660	-224.829	-368.148
33	1	-170.763	0.000	0.000	85.382	0.000	-170.763
41	1	-86.801	0.000	0.000	43.400	0.000	-86.801
49	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50	1	0.000	-10.498	63.000	63.218	57.969	-68.467
51	1	0.000	244.547	4.038	122.340	244.614	-0.067
52	1	0.000	-105.046	-62.701	81.793	29.270	-134.316
53	1	0.000	-427.625	-0.308	213.813	0.000	-427.625
54	1	0.000	-190.093	71.250	118.787	23.741	-213.834

MAXIMUM STRESS (SMAX) IN LAYER 1 IS -562.339 (NODE 25)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REDISEÑO PROYECTADO CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019

INPUT FILE NAME -C:\KENPAVE\REDISEÑO PROYECTADO CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019.TXT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -REDISEÑO PROYECTADO CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019

TYPE OF FOUNDATION (NFOUND) = 1

TYPE OF DAMAGE ANALYSIS (NDAMA) = 0

NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 1

NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1

TOTAL NUMBER OF SLABS (NSLAB) = 2

TOTAL NUMBER OF JOINTS (NJOINT) = 1

ARRANGEMENT OF SLABS

SLAB NO.	NO. NODES (NX) IN X DIRECTION	NO. NODES (NY) IN Y DIRECTION	JOINT NO. AT FOUR SIDES (JONO) LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP
1	7	8	0	1	0	0
2	6	8	1	0	0	0

NUMBER OF LAYERS (NLAYER)----------= 1

NODAL NUMBER USED TO CHECK CONVERGENCE (NNCK)----------= 49

NUMBER OF NODES NOT IN CONTACT (NOTCON)----------= 0

NUMBER OF GAPS (NGAP)----------= 0

NUMBER OF POINTS FOR PRINTOUT (NPRINT)----------= 11

CODE FOR INPUT OF GAPS OR PRECOMPRESSIONS (INPUT)- ----------= 0

BOND BETWEEN TWO LAYERS (NBOND)----------= 0

CONDITION OF WARPING (NTEMP)----------= 0

CODE INDICATING WHETHER SLAB WEIGHT IS CONSIDERED (NWT)-------= 0

MAX NO. OF CYCLES FOR CHECKING CONTACT (NCYCLE)----------= 1

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 1 (NAT1)------= 0

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 2 (NAT2)------= 0

NUMBER OF POINTS ON X AXIS OF SYMMETRY (NSX)----------= 0

NUMBER OF POINTS ON Y AXIS OF SYMMETRY (NSY)----------= 0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MORE DETAILED PRINTOUT FOR EACH CONTACT CYCLE (MDPO)----------= 1

TOLERANCE FOR ITERATIONS (DEL)--------------------------------= 0.001

MAXIMUM ALLOWABLE VERTICAL DISPLACEMENT (FMAX)----------------= 2.54

SYSTEM OF UNITS (NUNIT)-------------------------------------= 1

Length in cm, force in kN, stress in kPa, unit weight in kN/m^3

subgrade and dowel K value in MN/m^3, and temperature in C

FOR SLAB NO. 1 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:

X = 0 152.4 279.4 325.12 370.84 416.56 457.12

Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

FOR SLAB NO. 2 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:

X = 0 40.64 101.6 203.2 304.8 457.2

Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

LAYER NO.	THICKNESS (T)	POISSON'S RATIO (PR)	YOUNG'S MODULUS (YM)
1	41.00000	0.15000	2.773E+07

No. OF LOADED AREAS (NUDL) FOR EACH LOAD GROUP ARE: 8

NO. OF NODAL FORCES (NCNF) AND MOMENTS (NCMX AND NCMY) ARE: 0 0 0

FOR LOAD GROUP NO. 1 LOADS ARE APPLIED AS FOLLOWS:

SLAB NO. (LS)	X COORDINATES (XL1)	(XL2)	Y COORDINATES (YL1)	(YL2)	INTENSITY (QQ)
1	314.91800	335.32200	0.00000	14.05100	620.60100
1	314.91800	335.32200	33.61400	47.66600	620.60100
1	314.91800	335.32200	184.10900	198.16100	620.60100
1	314.91800	335.32200	218.39900	232.45100	620.60100
1	436.79500	457.20000	0.00000	14.05100	620.60100
1	436.79500	457.20000	33.61400	47.66600	620.60100
1	436.79500	457.20000	184.10900	198.16100	620.60100
1	436.79500	457.20000	218.39900	232.45100	620.60100

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

NODES FOR STRESS PRINTOUT (NP) ARE: 17 25 29 33 41 49 50 51 52 53 54

FOUNDATION ADJUSTMENT FACTOR (FSAF) FOR EACH PERIOD ARE: 1
YOUNG'S MODULUS OF FOUNDATION (YMS) = 14102.67
POISSON'S RATIO OF FOUNDATION (PRS) = 0.45

SLAB NO., INITIAL NODAL NUMBER(INITNP), LAST NODAL NUMBER(LASTNP), INITIAL ELEMENT NO.(INITEN), AND LAST ELEMENT NO.(LASTEN) ARE:
1 1 56 1 42 2 57 104 43 77

JOINT NO.,INITIAL STARTING NODAL NO.(ISNN) AND LAST FINAL NODAL NO.(LFNN)
INITIAL STARTING ELEMENT NO.(ISEN),LAST FINAL ELEMENT NO.(LFEN) ON BOTH
SIDES OF THE JOINT ARE:
1 49 57 56 64 36 43 42 49

LOADS ARE APPLIED ON THE ELEMENT NO.(NE) WITH COORDINATES(XDA AND YDA)

15	0.554	1.000	-1.000	-0.309	0.062
22	-1.000	-0.554	-1.000	-0.309	0.062
15	0.554	1.000	0.654	1.000	0.062
16	0.554	1.000	-1.000	-0.779	0.062
22	-1.000	-0.554	0.654	1.000	0.062
23	-1.000	-0.554	-1.000	-0.779	0.062
18	0.554	1.000	-0.190	0.502	0.062
25	-1.000	-0.554	-0.190	0.502	0.062
19	0.554	1.000	-0.502	0.190	0.062
26	-1.000	-0.554	-0.502	0.190	0.062
36	-0.002	1.000	-1.000	-0.309	0.062
43	-1.000	-1.000	-1.000	-0.309	0.062
36	-0.002	1.000	0.654	1.000	0.062
37	-0.002	1.000	-1.000	-0.779	0.062

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

43	-1.000	-1.000	0.654	1.000	0.062
44	-1.000	-1.000	-1.000	-0.779	0.062
39	-0.002	1.000	-0.190	0.502	0.062
46	-1.000	-1.000	-0.190	0.502	0.062
40	-0.002	1.000	-0.502	0.190	0.062
47	-1.000	-1.000	-0.502	0.190	0.062

YOUNG MODULUS OF DOWEL BAR (YMSB) = 2.000E+08
POISSON RATIO OF DOWEL BAR (PRSB) = 0.30000

JOINT SPRING CONSTANT MODULUS OF DOWEL DOWEL JOINT GAP
NODE
NO. SHEAR MOMENT DOWEL SUP. DIA. SPACING WIDTH DOWEL JOINT
(SPCON1) (SPCON2) (SCKV) (BD) (BS) (WJ) (GDC) (NNAJ)
1 0.000E+00 0.000E+00 4.070E+05 2.540 30.480 0.635 0.00000 0

JOINT NO. EQUIVALENT SPRING CONSTANT (SPCON)
1 2.721E+01

THE GLOBAL COORDINATES (XO AND YO) OF EACH NODE ARE:

1	0.000	0.000	2	0.000	40.640	3	0.000	104.140
4	0.000	167.640	5	0.000	208.280	6	0.000	248.920
7	0.000	307.340	8	0.000	365.760	9	152.400	0.000
10	152.400	40.640	11	152.400	104.140	12	152.400	167.640
13	152.400	208.280	14	152.400	248.920	15	152.400	307.340
16	152.400	365.760	17	279.400	0.000	18	279.400	40.640
19	279.400	104.140	20	279.400	167.640	21	279.400	208.280
22	279.400	248.920	23	279.400	307.340	24	279.400	365.760
25	325.120	0.000	26	325.120	40.640	27	325.120	104.140
28	325.120	167.640	29	325.120	208.280	30	325.120	248.920
31	325.120	307.340	32	325.120	365.760	33	370.840	0.000
34	370.840	40.640	35	370.840	104.140	36	370.840	167.640
37	370.840	208.280	38	370.840	248.920	39	370.840	307.340
40	370.840	365.760	41	416.560	0.000	42	416.560	40.640

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

43 416.560 104.140 44 416.560 167.640 45 416.560 208.280
46 416.560 248.920 47 416.560 307.340 48 416.560 365.760
49 457.120 0.000 50 457.120 40.640 51 457.120 104.140
52 457.120 167.640 53 457.120 208.280 54 457.120 248.920
55 457.120 307.340 56 457.120 365.760 57 457.120 0.000
58 457.120 40.640 59 457.120 104.140 60 457.120 167.640
61 457.120 208.280 62 457.120 248.920 63 457.120 307.340
64 457.120 365.760 65 497.760 0.000 66 497.760 40.640
67 497.760 104.140 68 497.760 167.640 69 497.760 208.280
70 497.760 248.920 71 497.760 307.340 72 497.760 365.760
73 558.720 0.000 74 558.720 40.640 75 558.720 104.140
76 558.720 167.640 77 558.720 208.280 78 558.720 248.920
79 558.720 307.340 80 558.720 365.760 81 660.320 0.000
82 660.320 40.640 83 660.320 104.140 84 660.320 167.640
85 660.320 208.280 86 660.320 248.920 87 660.320 307.340
88 660.320 365.760 89 761.920 0.000 90 761.920 40.640
91 761.920 104.140 92 761.920 167.640 93 761.920 208.280
94 761.920 248.920 95 761.920 307.340 96 761.920 365.760
97 914.320 0.000 98 914.320 40.640 99 914.320 104.140
100 914.320 167.640 101 914.320 208.280 102 914.320 248.920
103 914.320 307.340 104 914.320 365.760

NODAL NUMBER AND TYPE OF NODES (NDTY) ARE:

1 1 2 1 3 1 4 1 5 1 6 1 7 1 8 1
9 1 10 1 11 1 12 1 13 1 14 1 15 1 16 1
17 1 18 1 19 1 20 1 21 1 22 1 23 1 24 1
25 1 26 1 27 1 28 1 29 1 30 1 31 1 32 1
33 1 34 1 35 1 36 1 37 1 38 1 39 1 40 1
41 1 42 1 43 1 44 1 45 1 46 1 47 1 48 1
49 2 50 2 51 2 52 2 53 2 54 2 55 2 56 2
57 0 58 0 59 0 60 0 61 0 62 0 63 0 64 0
65 1 66 1 67 1 68 1 69 1 70 1 71 1 72 1
73 1 74 1 75 1 76 1 77 1 78 1 79 1 80 1
81 1 82 1 83 1 84 1 85 1 86 1 87 1 88 1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

89 1 90 1 91 1 92 1 93 1 94 1 95 1 96 1
97 1 98 1 99 1 100 1 101 1 102 1 103 1 104 1

NODAL NUMBERS AND OPPOSITE NODES (NPOP) ARE:

1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0
9 0 10 0 11 0 12 0 13 0 14 0 15 0 16 0
17 0 18 0 19 0 20 0 21 0 22 0 23 0 24 0
25 0 26 0 27 0 28 0 29 0 30 0 31 0 32 0
33 0 34 0 35 0 36 0 37 0 38 0 39 0 40 0
41 0 42 0 43 0 44 0 45 0 46 0 47 0 48 0
49 57 50 58 51 59 52 60 53 61 54 62 55 63 56 64
57 49 58 50 59 51 60 52 61 53 62 54 63 55 64 56
65 0 66 0 67 0 68 0 69 0 70 0 71 0 72 0
73 0 74 0 75 0 76 0 77 0 78 0 79 0 80 0
81 0 82 0 83 0 84 0 85 0 86 0 87 0 88 0
89 0 90 0 91 0 92 0 93 0 94 0 95 0 96 0
97 0 98 0 99 0 100 0 101 0 102 0 103 0 104 0

HALF BAND WIDTH (NB) = 141

PERIOD 1 LOAD GROUP 1 AND CYCLE NO. 1
ITERATION NO. (IC) = 1 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.23787050
ITERATION NO. (IC) = 3 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.02755213
ITERATION NO. (IC) = 5 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00134203
ITERATION NO. (IC) = 7 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00006366
ITERATION NO. (IC) = 9 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000307
ITERATION NO. (IC) =11 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000030

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SLABS (F) ARE: (DOWNWARD POSITIVE)

1 0.08579 2 0.07988 3 0.07066 4 0.06138 5 0.05533
6 0.04915 7 0.04003 8 0.03068 9 0.14715 10 0.14042
11 0.12974 12 0.11877 13 0.11155 14 0.10416 15 0.09329
16 0.08222 17 0.20050 18 0.19249 19 0.18002 20 0.16757

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

21	0.15938	22	0.15085	23	0.13816	24	0.12528	25	0.21899
26	0.21054	27	0.19746	28	0.18467	29	0.17627	30	0.16739
31	0.15410	32	0.14066	33	0.23612	34	0.22749	35	0.21416
36	0.20111	37	0.19253	38	0.18348	39	0.16983	40	0.15596
41	0.25253	42	0.24373	43	0.23019	44	0.21713	45	0.20852
46	0.19934	47	0.18542	48	0.17126	49	0.26683	50	0.25787
51	0.24409	52	0.23120	53	0.22270	54	0.21339	55	0.19919
56	0.18488	57	0.25382	58	0.24786	59	0.23756	60	0.22601
61	0.21806	62	0.20979	63	0.19763	64	0.18554	65	0.23050
66	0.22484	67	0.21527	68	0.20459	69	0.19722	70	0.18954
71	0.17814	72	0.16656	73	0.19667	74	0.19152	75	0.18292
76	0.17341	77	0.16686	78	0.15998	79	0.14965	80	0.13896
81	0.14550	82	0.14107	83	0.13372	84	0.12573	85	0.12026
86	0.11451	87	0.10582	88	0.09674	89	0.10129	90	0.09728
91	0.09073	92	0.08378	93	0.07910	94	0.07422	95	0.06689
96	0.05927	97	0.04336	98	0.03959	99	0.03374	100	0.02784
101	0.02399	102	0.02009	103	0.01431	104	0.00837		

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SUBGRADE (SUBD) ARE:(DOWNWARD POSITIVE)

1	0.08579	2	0.07988	3	0.07066	4	0.06138	5	0.05533
6	0.04915	7	0.04003	8	0.03068	9	0.14715	10	0.14042
11	0.12974	12	0.11877	13	0.11155	14	0.10416	15	0.09329
16	0.08222	17	0.20050	18	0.19249	19	0.18002	20	0.16757
21	0.15938	22	0.15085	23	0.13816	24	0.12528	25	0.21899
26	0.21054	27	0.19746	28	0.18467	29	0.17627	30	0.16739
31	0.15410	32	0.14066	33	0.23612	34	0.22749	35	0.21416
36	0.20111	37	0.19253	38	0.18348	39	0.16983	40	0.15596
41	0.25253	42	0.24373	43	0.23019	44	0.21713	45	0.20852
46	0.19934	47	0.18542	48	0.17126	49	0.26033	50	0.25287
51	0.24083	52	0.22860	53	0.22038	54	0.21159	55	0.19841
56	0.18521	57	0.26033	58	0.25287	59	0.24083	60	0.22860
61	0.22038	62	0.21159	63	0.19841	64	0.18521	65	0.23050
66	0.22484	67	0.21527	68	0.20459	69	0.19722	70	0.18954

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

71 0.17814 72 0.16656 73 0.19667 74 0.19152 75 0.18292
76 0.17341 77 0.16686 78 0.15998 79 0.14965 80 0.13896
81 0.14550 82 0.14107 83 0.13372 84 0.12573 85 0.12026
86 0.11451 87 0.10582 88 0.09674 89 0.10129 90 0.09728
91 0.09073 92 0.08378 93 0.07910 94 0.07422 95 0.06689
96 0.05927 97 0.04336 98 0.03959 99 0.03374 100 0.02784
101 0.02399 102 0.02009 103 0.01431 104 0.00837

FOR JOINT NO. 1 SHEAR (FAJ1) AND MOMENT (FAJ2) AT THE NODES ARE:

49 -7.2 0.0 50 -14.2 0.0 51 -11.3 0.0
52 -7.4 0.0 53 -5.1 0.0 54 -4.9 0.0
55 -2.5 0.0 56 0.5 0.0

FOR JOINT NO. 1 SHEAR IN ONE DOWEL BAR (FAJPD) AT THE NODES IS:

49 -10.8 50 -8.3 51 -5.4 52 -4.3 53 -3.9
54 -3.0 55 -1.3 56 0.5

FOR JOINT NO. 1 BEARING STRESS (BEARS) OF CONCRETE AND SHEAR STRESS (SHEARS) OF DOWELS AT THE NODES ARE:

49 -2.6 -2.1 50 -2.0 -1.6 51 -1.3 -1.1
52 -1.0 -0.8 53 -0.9 -0.8 54 -0.7 -0.6
55 -0.3 -0.3 56 0.1 0.1

NODAL NUMBER AND REACTIVE PRESSURE (SUBR) ARE: (COMPRESSION POSITIVE)

1 18.674 2 0.281 3 0.338 4 -1.521 5 -0.980
6 -2.997 7 -3.343 8 -17.348 9 22.688 10 2.963
11 3.659 12 2.324 13 1.201 14 1.696 15 1.295
16 2.002 17 27.711 18 5.954 19 5.024 20 3.720
21 2.923 22 3.033 23 2.852 24 7.455 25 35.073
26 7.356 27 5.802 28 4.664 29 4.041 30 3.987
31 3.759 32 10.752 33 42.160 34 9.453 35 7.714
36 6.178 37 5.350 38 5.384 39 5.278 40 15.146
41 48.746 42 11.531 43 9.551 44 7.891 45 6.938

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

46	6.993	47	6.764	48	19.117	49	63.624	50	18.333
51	16.192	52	14.076	53	13.087	54	12.917	55	12.476
56	30.503	57	50.775	58	13.788	59	13.332	60	11.707
61	10.693	62	11.228	63	11.763	64	31.014	65	36.948
66	8.336	67	7.237	68	6.091	69	5.333	70	5.623
71	5.797	72	18.009	73	29.575	74	6.336	75	5.622
76	4.377	77	3.526	78	3.862	79	3.910	80	12.049
81	19.762	82	3.607	83	3.327	84	2.390	85	1.708
86	1.960	87	1.842	88	5.057	89	10.648	90	1.353
91	1.348	92	0.733	93	0.371	94	0.343	95	0.110
96	-1.099	97	-2.176	98	-2.579	99	-3.926	100	-4.614
101	-2.391	102	-5.667	103	-5.469	104	-22.879		

NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	RORAT.X	ROTAT.Y
1	1.455E-04	3.980E-04	2	1.452E-04	3.926E-04	3	1.453E-04	3.837E-04
4	1.476E-04	3.731E-04	5	1.503E-04	3.658E-04	6	1.536E-04	3.581E-04
7	1.585E-04	3.473E-04	8	1.609E-04	3.365E-04	9	1.647E-04	4.147E-04
10	1.665E-04	4.070E-04	11	1.702E-04	3.948E-04	12	1.756E-04	3.828E-04
13	1.797E-04	3.748E-04	14	1.838E-04	3.659E-04	15	1.883E-04	3.527E-04
16	1.900E-04	3.398E-04	17	1.975E-04	4.140E-04	18	1.968E-04	4.036E-04
19	1.956E-04	3.888E-04	20	1.982E-04	3.795E-04	21	2.055E-04	3.737E-04
22	2.137E-04	3.653E-04	23	2.197E-04	3.510E-04	24	2.206E-04	3.374E-04
25	2.093E-04	3.898E-04	26	2.072E-04	3.829E-04	27	2.030E-04	3.735E-04
28	2.029E-04	3.669E-04	29	2.123E-04	3.625E-04	30	2.233E-04	3.567E-04
31	2.298E-04	3.464E-04	32	2.302E-04	3.354E-04	33	2.132E-04	3.643E-04
34	2.119E-04	3.611E-04	35	2.068E-04	3.571E-04	36	2.069E-04	3.539E-04
37	2.167E-04	3.514E-04	38	2.284E-04	3.484E-04	39	2.367E-04	3.420E-04
40	2.377E-04	3.343E-04	41	2.169E-04	3.545E-04	42	2.160E-04	3.507E-04
43	2.085E-04	3.455E-04	44	2.067E-04	3.477E-04	45	2.185E-04	3.491E-04
46	2.327E-04	3.462E-04	47	2.417E-04	3.400E-04	48	2.425E-04	3.352E-04
49	2.207E-04	3.517E-04	50	2.204E-04	3.474E-04	51	2.091E-04	3.408E-04
52	2.031E-04	3.466E-04	53	2.186E-04	3.506E-04	54	2.372E-04	3.469E-04
55	2.454E-04	3.395E-04	56	2.449E-04	3.361E-04	57	1.441E-04	-5.764E-04

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

58 1.518E-04 -5.696E-04 59 1.723E-04 -5.516E-04 60 1.907E-04 -5.296E-04
61 2.001E-04 -5.149E-04 62 2.062E-04 -5.001E-04 63 2.079E-04 -4.811E-04
64 2.071E-04 -4.690E-04 65 1.368E-04 -5.689E-04 66 1.427E-04 -5.609E-04
67 1.595E-04 -5.436E-04 68 1.765E-04 -5.228E-04 69 1.855E-04 -5.087E-04
70 1.923E-04 -4.947E-04 71 1.971E-04 -4.766E-04 72 1.992E-04 -4.632E-04
73 1.241E-04 -5.377E-04 74 1.295E-04 -5.298E-04 75 1.423E-04 -5.152E-04
76 1.569E-04 -4.975E-04 77 1.655E-04 -4.852E-04 78 1.728E-04 -4.728E-04
79 1.803E-04 -4.557E-04 80 1.853E-04 -4.402E-04 81 1.067E-04 -4.681E-04
82 1.115E-04 -4.626E-04 83 1.205E-04 -4.525E-04 84 1.311E-04 -4.401E-04
85 1.381E-04 -4.310E-04 86 1.447E-04 -4.212E-04 87 1.525E-04 -4.063E-04
88 1.580E-04 -3.910E-04 89 9.701E-05 -4.057E-04 90 1.003E-04 -4.029E-04
91 1.061E-04 -3.969E-04 92 1.129E-04 -3.885E-04 93 1.177E-04 -3.820E-04
94 1.225E-04 -3.746E-04 95 1.282E-04 -3.628E-04 96 1.320E-04 -3.502E-04
97 9.270E-05 -3.681E-04 98 9.236E-05 -3.665E-04 99 9.233E-05 -3.625E-04
100 9.385E-05 -3.563E-04 101 9.524E-05 -3.512E-04 102 9.718E-05 -3.452E-04
103 1.006E-04 -3.357E-04 104 1.024E-04 -3.251E-04

SUM OF FORCES (FOSUM) = 142.0 SUM OF REACTIONS (SUBSUM) = 141.8

NODE LAYER STRESS X STRESS Y STRESS XY MAX.SHEAR MAJOR MINOR

17 1 -134.665 0.000 0.000 67.333 0.000 -134.665
25 1 -491.104 0.000 0.000 245.552 0.000 -491.104
29 1 -269.090 -242.960 61.095 62.476 -193.549 -318.501
33 1 -153.402 0.000 0.000 76.701 0.000 -153.402
41 1 -78.195 0.000 0.000 39.098 0.000 -78.195
49 1 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
50 1 0.000 -6.199 56.601 56.686 53.587 -59.786
51 1 0.000 220.551 3.344 110.326 220.602 -0.051
52 1 0.000 -87.338 -56.943 71.760 28.091 -115.429
53 1 0.000 -369.591 -2.979 184.820 0.024 -369.615
54 1 0.000 -167.378 60.396 103.207 19.517 -186.896

MAXIMUM STRESS (SMAX) IN LAYER 1 IS -491.104 (NODE 25)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REDISEÑO PROYECTADO CON TRANSITO A LA PUESTA EN SERVICIO 2019 Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD

INPUT FILE NAME -C:\KENPAVE\REDISEÑO PROYECTADO CON TRANSITO 2019 Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD.TXT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -REDISEÑO PROYECTADO TRANSITO 2019 Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE CALIDAD

TYPE OF FOUNDATION (NFOUND) = 1

TYPE OF DAMAGE ANALYSIS (NDAMA) = 0

NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 1

NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1

TOTAL NUMBER OF SLABS (NSLAB) = 2

TOTAL NUMBER OF JOINTS (NJOINT) = 1

ARRANGEMENT OF SLABS

SLAB NO.	NO. NODES (NX) IN X DIRECTION	NO. NODES (NY) IN Y DIRECTION	JOINT NO. AT FOUR SIDES (JONO) LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP
1	7	8	0	1	0	0
2	6	8	1	0	0	0

NUMBER OF LAYERS (NLAYER)----------= 1

NODAL NUMBER USED TO CHECK CONVERGENCE (NNCK)----------= 49

NUMBER OF NODES NOT IN CONTACT (NOTCON)----------= 0

NUMBER OF GAPS (NGAP)----------= 0

NUMBER OF POINTS FOR PRINTOUT (NPRINT)----------= 11

CODE FOR INPUT OF GAPS OR PRECOMPRESSIONS (INPUT)- ----------= 0

BOND BETWEEN TWO LAYERS (NBOND)----------= 0

CONDITION OF WARPING (NTEMP)----------= 0

CODE INDICATING WHETHER SLAB WEIGHT IS CONSIDERED (NWT)-------= 0

MAX NO. OF CYCLES FOR CHECKING CONTACT (NCYCLE)----------= 1

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 1 (NAT1)------= 0

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 2 (NAT2)------= 0

NUMBER OF POINTS ON X AXIS OF SYMMETRY (NSX)----------= 0

NUMBER OF POINTS ON Y AXIS OF SYMMETRY (NSY)----------= 0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MORE DETAILED PRINTOUT FOR EACH CONTACT CYCLE (MDPO)----------= 1

TOLERANCE FOR ITERATIONS (DEL)---------- = 0.001

MAXIMUM ALLOWABLE VERTICAL DISPLACEMENT (FMAX)----------= 2.54

SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----------= 1

Length in cm, force in kN, stress in kPa, unit weight in kN/m^3

subgrade and dowel K value in MN/m^3, and temperature in C

FOR SLAB NO. 1 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:

X = 0 152.4 279.4 325.12 370.84 416.56 457.12

Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

FOR SLAB NO. 2 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:

X = 0 40.64 101.6 203.2 304.8 457.2

Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

LAYER NO.	THICKNESS (T)	POISSON'S RATIO (PR)	YOUNG'S MODULUS (YM)
1	34.00000	0.15000	2.925E+07

No. OF LOADED AREAS (NUDL) FOR EACH LOAD GROUP ARE: 8

NO. OF NODAL FORCES (NCNF) AND MOMENTS (NCMX AND NCMY) ARE: 0 0 0

FOR LOAD GROUP NO. 1 LOADS ARE APPLIED AS FOLLOWS:

SLAB NO. (LS)	X COORDINATES (XL1)	(XL2)	Y COORDINATES (YL1)	(YL2)	INTENSITY (QQ)
1	314.91800	335.32200	0.00000	14.05100	620.60100
1	314.91800	335.32200	33.61400	47.66600	620.60100
1	314.91800	335.32200	184.10900	198.16100	620.60100
1	314.91800	335.32200	218.39900	232.45100	620.60100
1	436.79500	457.20000	0.00000	14.05100	620.60100
1	436.79500	457.20000	33.61400	47.66600	620.60100
1	436.79500	457.20000	184.10900	198.16100	620.60100
1	436.79500	457.20000	218.39900	232.45100	620.60100

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

NODES FOR STRESS PRINTOUT (NP) ARE: 17 25 29 33 41 49 50 51 52 53 54

FOUNDATION ADJUSTMENT FACTOR (FSAF) FOR EACH PERIOD ARE: 1
YOUNG'S MODULUS OF FOUNDATION (YMS) = 5808
POISSON'S RATIO OF FOUNDATION (PRS) = 0.45

SLAB NO., INITIAL NODAL NUMBER(INITNP), LAST NODAL NUMBER(LASTNP), INITIAL ELEMENT NO.(INITEN), AND LAST ELEMENT NO.(LASTEN) ARE:
1 1 56 1 42 2 57 104 43 77

JOINT NO.,INITIAL STARTING NODAL NO.(ISNN) AND LAST FINAL NODAL NO.(LFNN)
INITIAL STARTING ELEMENT NO.(ISEN),LAST FINAL ELEMENT NO.(LFEN) ON BOTH
SIDES OF THE JOINT ARE:
1 49 57 56 64 36 43 42 49

LOADS ARE APPLIED ON THE ELEMENT NO.(NE) WITH COORDINATES(XDA AND YDA)

15	0.554	1.000	-1.000	-0.309	0.062
22	-1.000	-0.554	-1.000	-0.309	0.062
15	0.554	1.000	0.654	1.000	0.062
16	0.554	1.000	-1.000	-0.779	0.062
22	-1.000	-0.554	0.654	1.000	0.062
23	-1.000	-0.554	-1.000	-0.779	0.062
18	0.554	1.000	-0.190	0.502	0.062
25	-1.000	-0.554	-0.190	0.502	0.062
19	0.554	1.000	-0.502	0.190	0.062
26	-1.000	-0.554	-0.502	0.190	0.062
36	-0.002	1.000	-1.000	-0.309	0.062
43	-1.000	-1.000	-1.000	-0.309	0.062
36	-0.002	1.000	0.654	1.000	0.062
37	-0.002	1.000	-1.000	-0.779	0.062

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

43	-1.000	-1.000	0.654	1.000	0.062
44	-1.000	-1.000	-1.000	-0.779	0.062
39	-0.002	1.000	-0.190	0.502	0.062
46	-1.000	-1.000	-0.190	0.502	0.062
40	-0.002	1.000	-0.502	0.190	0.062
47	-1.000	-1.000	-0.502	0.190	0.062

YOUNG MODULUS OF DOWEL BAR (YMSB) = 2.000E+08
POISSON RATIO OF DOWEL BAR (PRSB) = 0.30000

JOINT SPRING CONSTANT MODULUS OF DOWEL DOWEL JOINT GAP
NODE
NO. SHEAR MOMENT DOWEL SUP. DIA. SPACING WIDTH DOWEL JOINT
(SPCON1) (SPCON2) (SCKV) (BD) (BS) (WJ) (GDC) (NNAJ)
1 0.000E+00 0.000E+00 4.070E+05 2.540 30.480 0.635 0.00000 0

JOINT NO. EQUIVALENT SPRING CONSTANT (SPCON)
1 2.721E+01

THE GLOBAL COORDINATES (XO AND YO) OF EACH NODE ARE:

1	0.000	0.000	2	0.000	40.640	3	0.000	104.140
4	0.000	167.640	5	0.000	208.280	6	0.000	248.920
7	0.000	307.340	8	0.000	365.760	9	152.400	0.000
10	152.400	40.640	11	152.400	104.140	12	152.400	167.640
13	152.400	208.280	14	152.400	248.920	15	152.400	307.340
16	152.400	365.760	17	279.400	0.000	18	279.400	40.640
19	279.400	104.140	20	279.400	167.640	21	279.400	208.280
22	279.400	248.920	23	279.400	307.340	24	279.400	365.760
25	325.120	0.000	26	325.120	40.640	27	325.120	104.140
28	325.120	167.640	29	325.120	208.280	30	325.120	248.920
31	325.120	307.340	32	325.120	365.760	33	370.840	0.000
34	370.840	40.640	35	370.840	104.140	36	370.840	167.640
37	370.840	208.280	38	370.840	248.920	39	370.840	307.340
40	370.840	365.760	41	416.560	0.000	42	416.560	40.640

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

43 416.560 104.140 44 416.560 167.640 45 416.560 208.280
46 416.560 248.920 47 416.560 307.340 48 416.560 365.760
49 457.120 0.000 50 457.120 40.640 51 457.120 104.140
52 457.120 167.640 53 457.120 208.280 54 457.120 248.920
55 457.120 307.340 56 457.120 365.760 57 457.120 0.000
58 457.120 40.640 59 457.120 104.140 60 457.120 167.640
61 457.120 208.280 62 457.120 248.920 63 457.120 307.340
64 457.120 365.760 65 497.760 0.000 66 497.760 40.640
67 497.760 104.140 68 497.760 167.640 69 497.760 208.280
70 497.760 248.920 71 497.760 307.340 72 497.760 365.760
73 558.720 0.000 74 558.720 40.640 75 558.720 104.140
76 558.720 167.640 77 558.720 208.280 78 558.720 248.920
79 558.720 307.340 80 558.720 365.760 81 660.320 0.000
82 660.320 40.640 83 660.320 104.140 84 660.320 167.640
85 660.320 208.280 86 660.320 248.920 87 660.320 307.340
88 660.320 365.760 89 761.920 0.000 90 761.920 40.640
91 761.920 104.140 92 761.920 167.640 93 761.920 208.280
94 761.920 248.920 95 761.920 307.340 96 761.920 365.760
97 914.320 0.000 98 914.320 40.640 99 914.320 104.140
100 914.320 167.640 101 914.320 208.280 102 914.320 248.920
103 914.320 307.340 104 914.320 365.760

NODAL NUMBER AND TYPE OF NODES (NDTY) ARE:

1 1 2 1 3 1 4 1 5 1 6 1 7 1 8 1
9 1 10 1 11 1 12 1 13 1 14 1 15 1 16 1
17 1 18 1 19 1 20 1 21 1 22 1 23 1 24 1
25 1 26 1 27 1 28 1 29 1 30 1 31 1 32 1
33 1 34 1 35 1 36 1 37 1 38 1 39 1 40 1
41 1 42 1 43 1 44 1 45 1 46 1 47 1 48 1
49 2 50 2 51 2 52 2 53 2 54 2 55 2 56 2
57 0 58 0 59 0 60 0 61 0 62 0 63 0 64 0
65 1 66 1 67 1 68 1 69 1 70 1 71 1 72 1
73 1 74 1 75 1 76 1 77 1 78 1 79 1 80 1
81 1 82 1 83 1 84 1 85 1 86 1 87 1 88 1

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

89 1 90 1 91 1 92 1 93 1 94 1 95 1 96 1
97 1 98 1 99 1 100 1 101 1 102 1 103 1 104 1

NODAL NUMBERS AND OPPOSITE NODES (NPOP) ARE:

1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0
9 0 10 0 11 0 12 0 13 0 14 0 15 0 16 0
17 0 18 0 19 0 20 0 21 0 22 0 23 0 24 0
25 0 26 0 27 0 28 0 29 0 30 0 31 0 32 0
33 0 34 0 35 0 36 0 37 0 38 0 39 0 40 0
41 0 42 0 43 0 44 0 45 0 46 0 47 0 48 0
49 57 50 58 51 59 52 60 53 61 54 62 55 63 56 64
57 49 58 50 59 51 60 52 61 53 62 54 63 55 64 56
65 0 66 0 67 0 68 0 69 0 70 0 71 0 72 0
73 0 74 0 75 0 76 0 77 0 78 0 79 0 80 0
81 0 82 0 83 0 84 0 85 0 86 0 87 0 88 0
89 0 90 0 91 0 92 0 93 0 94 0 95 0 96 0
97 0 98 0 99 0 100 0 101 0 102 0 103 0 104 0

HALF BAND WIDTH (NB) = 141

PERIOD 1 LOAD GROUP 1 AND CYCLE NO. 1
ITERATION NO. (IC) = 1 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.56029830
ITERATION NO. (IC) = 3 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.06697631
ITERATION NO. (IC) = 5 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00325167
ITERATION NO. (IC) = 7 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00015366
ITERATION NO. (IC) = 9 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000745
ITERATION NO. (IC) =11 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000042

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SLABS (F) ARE: (DOWNWARD POSITIVE)

1 0.21036 2 0.19573 3 0.17289 4 0.14993 5 0.13505
6 0.11997 7 0.09785 8 0.07535 9 0.35311 10 0.33709
11 0.31179 12 0.28600 13 0.26916 14 0.25205 15 0.22701
16 0.20167 17 0.47521 18 0.45710 19 0.42888 20 0.40070

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

21	0.38228	22	0.36331	23	0.33530	24	0.30700	25	0.51776
26	0.49896	27	0.46980	28	0.44109	29	0.42235	30	0.40283
31	0.37387	32	0.34467	33	0.55792	34	0.53887	35	0.50938
36	0.48033	37	0.46133	38	0.44154	39	0.41206	40	0.38219
41	0.59674	42	0.57750	43	0.54779	44	0.51881	45	0.49981
46	0.47985	47	0.44996	48	0.41970	49	0.63069	50	0.61125
51	0.58130	52	0.55268	53	0.53390	54	0.51377	55	0.48351
56	0.45305	57	0.61563	58	0.60041	59	0.57491	60	0.54741
61	0.52890	62	0.50985	63	0.48199	64	0.45425	65	0.56236
66	0.54775	67	0.52366	68	0.49776	69	0.48031	70	0.46231
71	0.43583	72	0.40904	73	0.48448	74	0.47089	75	0.44867
76	0.42495	77	0.40897	78	0.39243	79	0.36791	80	0.34276
81	0.36389	82	0.35171	83	0.33194	84	0.31108	85	0.29710
86	0.28265	87	0.26113	88	0.23892	89	0.25568	90	0.24437
91	0.22621	92	0.20735	93	0.19486	94	0.18203	95	0.16304
96	0.14354	97	0.10847	98	0.09772	99	0.08098	100	0.06418
101	0.05332	102	0.04235	103	0.02629	104	0.00992		

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SUBGRADE (SUBD) ARE:(DOWNWARD POSITIVE)

1	0.21036	2	0.19573	3	0.17289	4	0.14993	5	0.13505
6	0.11997	7	0.09785	8	0.07535	9	0.35311	10	0.33709
11	0.31179	12	0.28600	13	0.26916	14	0.25205	15	0.22701
16	0.20167	17	0.47521	18	0.45710	19	0.42888	20	0.40070
21	0.38228	22	0.36331	23	0.33530	24	0.30700	25	0.51776
26	0.49896	27	0.46980	28	0.44109	29	0.42235	30	0.40283
31	0.37387	32	0.34467	33	0.55792	34	0.53887	35	0.50938
36	0.48033	37	0.46133	38	0.44154	39	0.41206	40	0.38219
41	0.59674	42	0.57750	43	0.54779	44	0.51881	45	0.49981
46	0.47985	47	0.44996	48	0.41970	49	0.62316	50	0.60583
51	0.57811	52	0.55004	53	0.53140	54	0.51181	55	0.48275
56	0.45365	57	0.62316	58	0.60583	59	0.57811	60	0.55004
61	0.53140	62	0.51181	63	0.48275	64	0.45365	65	0.56236
66	0.54775	67	0.52366	68	0.49776	69	0.48031	70	0.46231

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

71 0.43583 72 0.40904 73 0.48448 74 0.47089 75 0.44867
76 0.42495 77 0.40897 78 0.39243 79 0.36791 80 0.34276
81 0.36389 82 0.35171 83 0.33194 84 0.31108 85 0.29710
86 0.28265 87 0.26113 88 0.23892 89 0.25568 90 0.24437
91 0.22621 92 0.20735 93 0.19486 94 0.18203 95 0.16304
96 0.14354 97 0.10847 98 0.09772 99 0.08098 100 0.06418
101 0.05332 102 0.04235 103 0.02629 104 0.00992

FOR JOINT NO. 1 SHEAR (FAJ1) AND MOMENT (FAJ2) AT THE NODES ARE:

49 -8.3 0.0 50 -15.4 0.0 51 -11.0 0.0
52 -7.5 0.0 53 -5.5 0.0 54 -5.3 0.0
55 -2.4 0.0 56 1.0 0.0

FOR JOINT NO. 1 SHEAR IN ONE DOWEL BAR (FAJPD) AT THE NODES IS:

49 -12.5 50 -9.0 51 -5.3 52 -4.4 53 -4.1
54 -3.3 55 -1.3 56 1.0

FOR JOINT NO. 1 BEARING STRESS (BEARS) OF CONCRETE AND SHEAR STRESS (SHEARS) OF DOWELS AT THE NODES ARE:

49 -3.0 -2.5 50 -2.2 -1.8 51 -1.3 -1.0
52 -1.1 -0.9 53 -1.0 -0.8 54 -0.8 -0.6
55 -0.3 -0.2 56 0.2 0.2

NODAL NUMBER AND REACTIVE PRESSURE (SUBR) ARE: (COMPRESSION POSITIVE)

1 19.625 2 0.438 3 0.539 4 -1.409 5 -0.942
6 -2.937 7 -3.310 8 -17.149 9 22.333 10 2.916
11 3.598 12 2.287 13 1.184 14 1.691 15 1.314
16 2.351 17 26.583 18 5.722 19 4.836 20 3.589
21 2.832 22 2.971 23 2.861 24 7.887 25 33.374
26 7.004 27 5.550 28 4.472 29 3.885 30 3.882
31 3.753 32 11.265 33 40.068 34 8.995 35 7.371
36 5.925 37 5.156 38 5.248 39 5.265 40 15.761
41 45.681 42 10.687 43 8.904 44 7.411 45 6.555

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

46	6.711	47	6.679	48	19.758	49	58.725	50	16.600
51	14.940	52	13.072	53	12.162	54	12.272	55	12.219
56	31.031	57	52.545	58	14.555	59	13.772	60	12.068
61	11.088	62	11.502	63	11.919	64	31.402	65	38.257
66	8.753	67	7.545	68	6.310	69	5.522	70	5.802
71	5.958	72	18.538	73	30.704	74	6.574	75	5.810
76	4.512	77	3.636	78	3.993	79	4.066	80	12.669
81	21.231	82	3.879	83	3.570	84	2.557	85	1.825
86	2.098	87	1.983	88	5.515	89	11.938	90	1.538
91	1.530	92	0.833	93	0.421	94	0.393	95	0.135
96	-1.177	97	-1.083	98	-2.650	99	-4.077	100	-4.959
101	-2.592	102	-6.219	103	-6.050	104	-25.657		

NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	RORAT.X	ROTAT.Y
1	3.602E-04	9.296E-04	2	3.597E-04	9.205E-04	3	3.600E-04	9.053E-04
4	3.640E-04	8.875E-04	5	3.685E-04	8.751E-04	6	3.742E-04	8.623E-04
7	3.826E-04	8.443E-04	8	3.866E-04	8.263E-04	9	3.928E-04	9.550E-04
10	3.956E-04	9.423E-04	11	4.018E-04	9.221E-04	12	4.108E-04	9.023E-04
13	4.177E-04	8.889E-04	14	4.245E-04	8.743E-04	15	4.320E-04	8.524E-04
16	4.348E-04	8.313E-04	17	4.465E-04	9.482E-04	18	4.450E-04	9.315E-04
19	4.431E-04	9.079E-04	20	4.476E-04	8.935E-04	21	4.597E-04	8.844E-04
22	4.734E-04	8.708E-04	23	4.834E-04	8.478E-04	24	4.847E-04	8.258E-04
25	4.652E-04	9.048E-04	26	4.614E-04	8.945E-04	27	4.545E-04	8.806E-04
28	4.545E-04	8.710E-04	29	4.704E-04	8.645E-04	30	4.888E-04	8.555E-04
31	4.994E-04	8.393E-04	32	5.001E-04	8.221E-04	33	4.702E-04	8.595E-04
34	4.676E-04	8.557E-04	35	4.594E-04	8.514E-04	36	4.602E-04	8.479E-04
37	4.767E-04	8.447E-04	38	4.962E-04	8.406E-04	39	5.099E-04	8.314E-04
40	5.117E-04	8.199E-04	41	4.742E-04	8.408E-04	42	4.725E-04	8.363E-04
43	4.605E-04	8.310E-04	44	4.587E-04	8.367E-04	45	4.787E-04	8.399E-04
46	5.023E-04	8.361E-04	47	5.171E-04	8.276E-04	48	5.186E-04	8.212E-04
49	4.787E-04	8.351E-04	50	4.775E-04	8.300E-04	51	4.595E-04	8.229E-04
52	4.518E-04	8.347E-04	53	4.780E-04	8.421E-04	54	5.085E-04	8.370E-04
55	5.220E-04	8.267E-04	56	5.215E-04	8.227E-04	57	3.700E-04	-1.315E-03

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

58 3.836E-04 -1.301E-03 59 4.179E-04 -1.266E-03 60 4.473E-04 -1.226E-03
61 4.629E-04 -1.200E-03 62 4.736E-04 -1.173E-03 63 4.766E-04 -1.138E-03
64 4.748E-04 -1.116E-03 65 3.554E-04 -1.302E-03 66 3.656E-04 -1.286E-03
67 3.938E-04 -1.253E-03 68 4.215E-04 -1.214E-03 69 4.367E-04 -1.189E-03
70 4.484E-04 -1.164E-03 71 4.567E-04 -1.131E-03 72 4.603E-04 -1.106E-03
73 3.302E-04 -1.247E-03 74 3.395E-04 -1.231E-03 75 3.613E-04 -1.203E-03
76 3.857E-04 -1.170E-03 77 4.004E-04 -1.148E-03 78 4.128E-04 -1.125E-03
79 4.259E-04 -1.094E-03 80 4.346E-04 -1.065E-03 81 2.955E-04 -1.124E-03
82 3.039E-04 -1.113E-03 83 3.196E-04 -1.093E-03 84 3.378E-04 -1.069E-03
85 3.499E-04 -1.052E-03 86 3.613E-04 -1.034E-03 87 3.749E-04 -1.006E-03
88 3.847E-04 -9.783E-04 89 2.752E-04 -1.012E-03 90 2.811E-04 -1.006E-03
91 2.912E-04 -9.940E-04 92 3.031E-04 -9.777E-04 93 3.115E-04 -9.652E-04
94 3.198E-04 -9.512E-04 95 3.299E-04 -9.291E-04 96 3.367E-04 -9.056E-04
97 2.648E-04 -9.442E-04 98 2.641E-04 -9.407E-04 99 2.636E-04 -9.324E-04
100 2.660E-04 -9.200E-04 101 2.684E-04 -9.101E-04 102 2.718E-04 -8.987E-04
103 2.781E-04 -8.808E-04 104 2.814E-04 -8.608E-04

SUM OF FORCES (FOSUM) = 142.0 SUM OF REACTIONS (SUBSUM) = 141.6

NODE LAYER STRESS X STRESS Y STRESS XY MAX.SHEAR MAJOR MINOR

17	1	-227.679	0.000	0.000	113.839	0.000	-227.679
25	1	-747.308	0.000	0.000	373.654	0.000	-747.308
29	1	-405.848	-356.966	80.968	84.576	-296.831	-465.983
33	1	-254.847	0.000	0.000	127.424	0.000	-254.847
41	1	-136.163	0.000	0.000	68.082	0.000	-136.163
49	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50	1	0.000	6.541	57.665	57.758	61.028	-54.488
51	1	0.000	293.819	-16.125	147.792	294.702	-0.882
52	1	0.000	-138.685	-93.031	116.031	46.688	-185.373
53	1	0.000	-534.322	-13.719	267.513	0.352	-534.674
54	1	0.000	-236.705	74.578	139.890	21.538	-258.242

MAXIMUM STRESS (SMAX) IN LAYER 1 IS -747.308 (NODE 25)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RETROCALCULO DE REP EE

INPUT FILE NAME -C:\KENPAVE\RETROCALCULO DE REP DE EE CON TRANSITO 2019 Y ENSAYOS DE CALIDAD.TXT

NUMBER OF PROBLEMS TO BE SOLVED = 1

TITLE -RETROCALCULO DE REP EE CON TRANSITO 2019 Y RESULT ENSAYOS CALIDAD

TYPE OF FOUNDATION (NFOUND) = 1
TYPE OF DAMAGE ANALYSIS (NDAMA) = 0
NUMBER OF PERIODS PER YEAR (NPY) = 1
NUMBER OF LOAD GROUPS (NLG) = 1
TOTAL NUMBER OF SLABS (NSLAB) = 2
TOTAL NUMBER OF JOINTS (NJOINT) = 1

ARRANGEMENT OF SLABS

SLAB NO.	NO. NODES (NX) IN X DIRECTION	NO. NODES (NY) IN Y DIRECTION	JOINT NO. AT FOUR SIDES (JONO) LEFT	RIGHT	BOTTOM	TOP
1	7	8	0	1	0	0
2	6	8	1	0	0	0

NUMBER OF LAYERS (NLAYER)----------= 1
NODAL NUMBER USED TO CHECK CONVERGENCE (NNCK)----------= 49
NUMBER OF NODES NOT IN CONTACT (NOTCON)----------= 0
NUMBER OF GAPS (NGAP)----------= 0
NUMBER OF POINTS FOR PRINTOUT (NPRINT)----------= 11
CODE FOR INPUT OF GAPS OR PRECOMPRESSIONS (INPUT)- ----------= 0
BOND BETWEEN TWO LAYERS (NBOND)----------= 0
CONDITION OF WARPING (NTEMP)----------= 0
CODE INDICATING WHETHER SLAB WEIGHT IS CONSIDERED (NWT)-------= 0
MAX NO. OF CYCLES FOR CHECKING CONTACT (NCYCLE)----------= 1
NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 1 (NAT1)------= 0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

NUMBER OF ADDITIONAL THICKNESSES FOR SLAB LAYER 2 (NAT2)------= 0
NUMBER OF POINTS ON X AXIS OF SYMMETRY (NSX)----------= 0
NUMBER OF POINTS ON Y AXIS OF SYMMETRY (NSY)----------= 0
MORE DETAILED PRINTOUT FOR EACH CONTACT CYCLE (MDPO)----------= 1
TOLERANCE FOR ITERATIONS (DEL)----------= 0.001
MAXIMUM ALLOWABLE VERTICAL DISPLACEMENT (FMAX)----------= 2.54

SYSTEM OF UNITS (NUNIT)----------= 1
Length in cm, force in kN, stress in kPa, unit weight in kN/m^3
subgrade and dowel K value in MN/m^3, and temperature in C

FOR SLAB NO. 1 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:
X = 0 152.4 279.4 325.12 370.84 416.56 457.12
Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

FOR SLAB NO. 2 COORDINATES OF FINITE ELEMENT GRID ARE:
X = 0 40.64 101.6 203.2 304.8 457.2
Y = 0 40.64 104.14 167.64 208.28 248.92 307.34 365.76

LAYER NO.	THICKNESS (T)	POISSON'S RATIO (PR)	YOUNG'S MODULUS (YM)
1	23.00000	0.15000	2.925E+07

No. OF LOADED AREAS (NUDL) FOR EACH LOAD GROUP ARE: 8
NO. OF NODAL FORCES (NCNF) AND MOMENTS (NCMX AND NCMY) ARE: 0 0 0

FOR LOAD GROUP NO. 1 LOADS ARE APPLIED AS FOLLOWS:

SLAB NO. (LS)	X COORDINATES (XL1)	(XL2)	Y COORDINATES (YL1)	(YL2)	INTENSITY (QQ)
1	314.91800	335.32200	0.00000	14.05100	620.60100
1	314.91800	335.32200	33.61400	47.66600	620.60100
1	314.91800	335.32200	184.10900	198.16100	620.60100
1	314.91800	335.32200	218.39900	232.45100	620.60100
1	436.79500	457.20000	0.00000	14.05100	620.60100

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1 436.79500 457.20000 33.61400 47.66600 620.60100
1 436.79500 457.20000 184.10900 198.16100 620.60100
1 436.79500 457.20000 218.39900 232.45100 620.60100

NODES FOR STRESS PRINTOUT (NP) ARE: 17 25 29 33 41 49 50 51 52 53
54

FOUNDATION ADJUSTMENT FACTOR (FSAF) FOR EACH PERIOD ARE: 1
YOUNG'S MODULUS OF FOUNDATION (YMS) = 5808
POISSON'S RATIO OF FOUNDATION (PRS) = 0.45

SLAB NO., INITIAL NODAL NUMBER(INITNP), LAST NODAL NUMBER(LASTNP),
INITIAL ELEMENT NO.(INITEN), AND LAST ELEMENT NO.(LASTEN) ARE:
1 1 56 1 42 2 57 104 43 77

JOINT NO.,INITIAL STARTING NODAL NO.(ISNN) AND LAST FINAL NODAL
NO.(LFNN)
INITIAL STARTING ELEMENT NO.(ISEN),LAST FINAL ELEMENT NO.(LFEN) ON
BOTH
SIDES OF THE JOINT ARE:
1 49 57 56 64 36 43 42 49

LOADS ARE APPLIED ON THE ELEMENT NO.(NE) WITH COORDINATES(XDA
AND YDA)

15	0.554	1.000	-1.000	-0.309	0.062
22	-1.000	-0.554	-1.000	-0.309	0.062
15	0.554	1.000	0.654	1.000	0.062
16	0.554	1.000	-1.000	-0.779	0.062
22	-1.000	-0.554	0.654	1.000	0.062
23	-1.000	-0.554	-1.000	-0.779	0.062
18	0.554	1.000	-0.190	0.502	0.062
25	-1.000	-0.554	-0.190	0.502	0.062
19	0.554	1.000	-0.502	0.190	0.062
26	-1.000	-0.554	-0.502	0.190	0.062

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

36	-0.002	1.000	-1.000	-0.309	0.062
43	-1.000	-1.000	-1.000	-0.309	0.062
36	-0.002	1.000	0.654	1.000	0.062
37	-0.002	1.000	-1.000	-0.779	0.062
43	-1.000	-1.000	0.654	1.000	0.062
44	-1.000	-1.000	-1.000	-0.779	0.062
39	-0.002	1.000	-0.190	0.502	0.062
46	-1.000	-1.000	-0.190	0.502	0.062
40	-0.002	1.000	-0.502	0.190	0.062
47	-1.000	-1.000	-0.502	0.190	0.062

YOUNG MODULUS OF DOWEL BAR (YMSB) = 2.000E+08
POISSON RATIO OF DOWEL BAR (PRSB) = 0.30000

JOINT NODE NO.	SPRING CONSTANT SHEAR (SPCON1)	MODULUS OF MOMENT (SPCON2)	DOWEL DOWEL SUP. (SCKV)	DOWEL DIA. (BD)	JOINT SPACING (BS)	GAP WIDTH (WJ)	DOWEL (GDC)	JOINT (NNAJ)
1	0.000E+00	0.000E+00	4.070E+05	2.540	30.480	0.635	0.00000	0

JOINT NO.	EQUIVALENT SPRING CONSTANT (SPCON)
1	2.721E+01

THE GLOBAL COORDINATES (XO AND YO) OF EACH NODE ARE:

1	0.000	0.000	2	0.000	40.640	3	0.000	104.140
4	0.000	167.640	5	0.000	208.280	6	0.000	248.920
7	0.000	307.340	8	0.000	365.760	9	152.400	0.000
10	152.400	40.640	11	152.400	104.140	12	152.400	167.640
13	152.400	208.280	14	152.400	248.920	15	152.400	307.340
16	152.400	365.760	17	279.400	0.000	18	279.400	40.640
19	279.400	104.140	20	279.400	167.640	21	279.400	208.280
22	279.400	248.920	23	279.400	307.340	24	279.400	365.760
25	325.120	0.000	26	325.120	40.640	27	325.120	104.140
28	325.120	167.640	29	325.120	208.280	30	325.120	248.920

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

31 325.120 307.340 32 325.120 365.760 33 370.840 0.000
34 370.840 40.640 35 370.840 104.140 36 370.840 167.640
37 370.840 208.280 38 370.840 248.920 39 370.840 307.340
40 370.840 365.760 41 416.560 0.000 42 416.560 40.640
43 416.560 104.140 44 416.560 167.640 45 416.560 208.280
46 416.560 248.920 47 416.560 307.340 48 416.560 365.760
49 457.120 0.000 50 457.120 40.640 51 457.120 104.140
52 457.120 167.640 53 457.120 208.280 54 457.120 248.920
55 457.120 307.340 56 457.120 365.760 57 457.120 0.000
58 457.120 40.640 59 457.120 104.140 60 457.120 167.640
61 457.120 208.280 62 457.120 248.920 63 457.120 307.340
64 457.120 365.760 65 497.760 0.000 66 497.760 40.640
67 497.760 104.140 68 497.760 167.640 69 497.760 208.280
70 497.760 248.920 71 497.760 307.340 72 497.760 365.760
73 558.720 0.000 74 558.720 40.640 75 558.720 104.140
76 558.720 167.640 77 558.720 208.280 78 558.720 248.920
79 558.720 307.340 80 558.720 365.760 81 660.320 0.000
82 660.320 40.640 83 660.320 104.140 84 660.320 167.640
85 660.320 208.280 86 660.320 248.920 87 660.320 307.340
88 660.320 365.760 89 761.920 0.000 90 761.920 40.640
91 761.920 104.140 92 761.920 167.640 93 761.920 208.280
94 761.920 248.920 95 761.920 307.340 96 761.920 365.760
97 914.320 0.000 98 914.320 40.640 99 914.320 104.140
100 914.320 167.640 101 914.320 208.280 102 914.320 248.920
103 914.320 307.340 104 914.320 365.760

NODAL NUMBER AND TYPE OF NODES (NDTY) ARE:

1 1 2 1 3 1 4 1 5 1 6 1 7 1 8 1
9 1 10 1 11 1 12 1 13 1 14 1 15 1 16 1
17 1 18 1 19 1 20 1 21 1 22 1 23 1 24 1
25 1 26 1 27 1 28 1 29 1 30 1 31 1 32 1
33 1 34 1 35 1 36 1 37 1 38 1 39 1 40 1
41 1 42 1 43 1 44 1 45 1 46 1 47 1 48 1
49 2 50 2 51 2 52 2 53 2 54 2 55 2 56 2

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

57 0 58 0 59 0 60 0 61 0 62 0 63 0 64 0
65 1 66 1 67 1 68 1 69 1 70 1 71 1 72 1
73 1 74 1 75 1 76 1 77 1 78 1 79 1 80 1
81 1 82 1 83 1 84 1 85 1 86 1 87 1 88 1
89 1 90 1 91 1 92 1 93 1 94 1 95 1 96 1
97 1 98 1 99 1 100 1 101 1 102 1 103 1 104 1

NODAL NUMBERS AND OPPOSITE NODES (NPOP) ARE:

1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0
9 0 10 0 11 0 12 0 13 0 14 0 15 0 16 0
17 0 18 0 19 0 20 0 21 0 22 0 23 0 24 0
25 0 26 0 27 0 28 0 29 0 30 0 31 0 32 0
33 0 34 0 35 0 36 0 37 0 38 0 39 0 40 0
41 0 42 0 43 0 44 0 45 0 46 0 47 0 48 0
49 57 50 58 51 59 52 60 53 61 54 62 55 63 56 64
57 49 58 50 59 51 60 52 61 53 62 54 63 55 64 56
65 0 66 0 67 0 68 0 69 0 70 0 71 0 72 0
73 0 74 0 75 0 76 0 77 0 78 0 79 0 80 0
81 0 82 0 83 0 84 0 85 0 86 0 87 0 88 0
89 0 90 0 91 0 92 0 93 0 94 0 95 0 96 0
97 0 98 0 99 0 100 0 101 0 102 0 103 0 104 0

HALF BAND WIDTH (NB) = 141

PERIOD 1 LOAD GROUP 1 AND CYCLE NO. 1
ITERATION NO. (IC) = 1 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.59607010
ITERATION NO. (IC) = 3 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.06600213
ITERATION NO. (IC) = 5 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00322443
ITERATION NO. (IC) = 7 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00015259
ITERATION NO. (IC) = 9 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000685
ITERATION NO. (IC) =11 DIFFERENCE IN DEFLECTION = 0.00000030

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SLABS (F) ARE: (DOWNWARD POSITIVE)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1 0.19414 2 0.18304 3 0.16568 4 0.14785 5 0.13586

6 0.12329 7 0.10404 8 0.08370 9 0.35429 10 0.33986

11 0.31639 12 0.29134 13 0.27425 14 0.25627 15 0.22905

16 0.20084 17 0.50063 18 0.48047 19 0.44896 20 0.41732

21 0.39580 22 0.37247 23 0.33660 24 0.29984 25 0.55016

26 0.52804 27 0.49382 28 0.46066 29 0.43815 30 0.41311

31 0.37439 32 0.33497 33 0.59285 34 0.57016 35 0.53510

36 0.50078 37 0.47733 38 0.45142 39 0.41106 40 0.36970

41 0.63198 42 0.60893 43 0.57333 44 0.53887 45 0.51517

46 0.48855 47 0.44692 48 0.40440 49 0.66546 50 0.64204

51 0.60584 52 0.57201 53 0.54864 54 0.52128 55 0.47846

56 0.43545 57 0.64920 58 0.63222 59 0.60158 60 0.56721

61 0.54296 62 0.51676 63 0.47694 64 0.43701 65 0.57796

66 0.56286 67 0.53626 68 0.50568 69 0.48389 70 0.46038

71 0.42440 72 0.38724 73 0.47728 74 0.46500 75 0.44336

76 0.41805 77 0.39979 78 0.37996 79 0.34922 80 0.31661

81 0.33580 82 0.32685 83 0.31095 84 0.29232 85 0.27880

86 0.26404 87 0.24087 88 0.21588 89 0.22718 90 0.21992

91 0.20733 92 0.19301 93 0.18281 94 0.17176 95 0.15451

96 0.13602 97 0.10199 98 0.09550 99 0.08544 100 0.07515

101 0.06829 102 0.06116 103 0.05026 104 0.03870

NODAL NUMBERS AND DEFLECTIONS OF SUBGRADE (SUBD) ARE:(DOWNWARD POSITIVE)

1 0.19414 2 0.18304 3 0.16568 4 0.14785 5 0.13586

6 0.12329 7 0.10404 8 0.08370 9 0.35429 10 0.33986

11 0.31639 12 0.29134 13 0.27425 14 0.25627 15 0.22905

16 0.20084 17 0.50063 18 0.48047 19 0.44896 20 0.41732

21 0.39580 22 0.37247 23 0.33660 24 0.29984 25 0.55016

26 0.52804 27 0.49382 28 0.46065 29 0.43815 30 0.41311

31 0.37439 32 0.33497 33 0.59285 34 0.57016 35 0.53510

36 0.50078 37 0.47733 38 0.45142 39 0.41106 40 0.36970

41 0.63198 42 0.60893 43 0.57333 44 0.53887 45 0.51517

46 0.48855 47 0.44692 48 0.40440 49 0.65733 50 0.63713

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

51	0.60371	52	0.56961	53	0.54580	54	0.51902	55	0.47770
56	0.43623	57	0.65733	58	0.63713	59	0.60371	60	0.56961
61	0.54580	62	0.51902	63	0.47770	64	0.43623	65	0.57796
66	0.56286	67	0.53626	68	0.50568	69	0.48389	70	0.46038
71	0.42440	72	0.38724	73	0.47728	74	0.46500	75	0.44336
76	0.41805	77	0.39979	78	0.37996	79	0.34922	80	0.31661
81	0.33580	82	0.32685	83	0.31095	84	0.29232	85	0.27880
86	0.26404	87	0.24087	88	0.21588	89	0.22718	90	0.21992
91	0.20733	92	0.19301	93	0.18281	94	0.17176	95	0.15451
96	0.13602	97	0.10199	98	0.09550	99	0.08544	100	0.07515
101	0.06829	102	0.06116	103	0.05026	104	0.03870		

FOR JOINT NO. 1 SHEAR (FAJ1) AND MOMENT (FAJ2) AT THE NODES ARE:

49	-9.0	0.0	50	-13.9	0.0	51	-7.4	0.0
52	-6.8	0.0	53	-6.3	0.0	54	-6.1	0.0
55	-2.4	0.0	56	1.2	0.0			

FOR JOINT NO. 1 SHEAR IN ONE DOWEL BAR (FAJPD) AT THE NODES IS:

49	-13.5	50	-8.1	51	-3.5	52	-4.0	53	-4.7
54	-3.7	55	-1.3	56	1.3				

FOR JOINT NO. 1 BEARING STRESS (BEARS) OF CONCRETE AND SHEAR STRESS (SHEARS) OF DOWELS AT THE NODES ARE:

49	-3.3	-2.7	50	-2.0	-1.6	51	-0.9	-0.7
52	-1.0	-0.8	53	-1.1	-0.9	54	-0.9	-0.7
55	-0.3	-0.2	56	0.3	0.3			

NODAL NUMBER AND REACTIVE PRESSURE (SUBR) ARE: (COMPRESSION POSITIVE)

1	13.613	2	-0.212	3	-0.262	4	-1.602	5	-0.936
6	-2.685	7	-2.902	8	-14.845	9	21.784	10	2.913
11	3.638	12	2.380	13	1.249	14	1.767	15	1.346
16	1.923	17	28.985	18	6.268	19	5.334	20	4.000
21	3.157	22	3.219	23	2.894	24	6.784	25	37.411

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

26	7.910	27	6.225	28	5.065	29	4.422	30	4.252
31	3.791	32	9.747	33	44.583	34	10.025	35	8.187
36	6.597	37	5.716	38	5.636	39	5.269	40	13.783
41	50.378	42	11.725	43	9.687	44	8.101	45	7.152
46	7.110	47	6.646	48	17.531	49	65.067	50	18.411
51	16.356	52	14.335	53	13.332	54	13.093	55	12.408
56	28.999	57	58.394	58	16.552	59	15.564	60	13.415
61	12.112	62	12.209	63	12.106	64	29.501	65	39.788
66	9.197	67	7.969	68	6.593	69	5.660	70	5.785
71	5.645	72	15.854	73	29.086	74	6.180	75	5.482
76	4.234	77	3.358	78	3.585	79	3.444	80	9.470
81	17.169	82	3.062	83	2.798	84	1.978	85	1.387
86	1.532	87	1.335	88	2.845	89	8.084	90	0.936
91	0.910	92	0.446	93	0.201	94	0.118	95	-0.093
96	-1.823	97	-3.329	98	-2.305	99	-3.427	100	-3.799
101	-1.935	102	-4.481	103	-4.254	104	-17.630		

NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	ROTAT.X	ROTAT.Y	NODE	RORAT.X	ROTAT.Y
1	2.737E-04	1.024E-03	2	2.726E-04	1.002E-03	3	2.754E-04	9.658E-04
4	2.885E-04	9.214E-04	5	3.016E-04	8.897E-04	6	3.176E-04	8.563E-04
7	3.408E-04	8.079E-04	8	3.521E-04	7.582E-04	9	3.505E-04	1.117E-03
10	3.602E-04	1.084E-03	11	3.805E-04	1.031E-03	12	4.096E-04	9.785E-04
13	4.316E-04	9.423E-04	14	4.530E-04	9.019E-04	15	4.768E-04	8.401E-04
16	4.862E-04	7.803E-04	17	4.981E-04	1.130E-03	18	4.960E-04	1.083E-03
19	4.941E-04	1.015E-03	20	5.114E-04	9.741E-04	21	5.511E-04	9.475E-04
22	5.948E-04	9.066E-04	23	6.261E-04	8.378E-04	24	6.302E-04	7.732E-04
25	5.512E-04	1.010E-03	26	5.423E-04	9.820E-04	27	5.270E-04	9.430E-04
28	5.322E-04	9.132E-04	29	5.839E-04	8.918E-04	30	6.420E-04	8.634E-04
31	6.740E-04	8.141E-04	32	6.752E-04	7.634E-04	33	5.613E-04	8.821E-04
34	5.571E-04	8.748E-04	35	5.421E-04	8.650E-04	36	5.532E-04	8.495E-04
37	6.061E-04	8.352E-04	38	6.660E-04	8.199E-04	39	7.052E-04	7.911E-04
40	7.090E-04	7.577E-04	41	5.681E-04	8.347E-04	42	5.672E-04	8.261E-04
43	5.470E-04	8.130E-04	44	5.553E-04	8.209E-04	45	6.180E-04	8.233E-04

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

46	6.873E-04	8.070E-04	47	7.263E-04	7.796E-04	48	7.284E-04	7.620E-04
49	5.759E-04	8.208E-04	50	5.777E-04	8.115E-04	51	5.467E-04	7.942E-04
52	5.430E-04	8.169E-04	53	6.232E-04	8.302E-04	54	7.095E-04	8.088E-04
55	7.407E-04	7.767E-04	56	7.354E-04	7.667E-04	57	4.067E-04	-1.767E-03
58	4.414E-04	-1.723E-03	59	5.130E-04	-1.620E-03	60	5.735E-04	-1.526E-03
61	6.216E-04	-1.465E-03	62	6.649E-04	-1.398E-03	63	6.861E-04	-1.300E-03
64	6.847E-04	-1.234E-03	65	3.603E-04	-1.726E-03	66	3.871E-04	-1.678E-03
67	4.505E-04	-1.585E-03	68	5.139E-04	-1.493E-03	69	5.581E-04	-1.433E-03
70	5.975E-04	-1.369E-03	71	6.292E-04	-1.278E-03	72	6.416E-04	-1.207E-03
73	2.905E-04	-1.561E-03	74	3.153E-04	-1.521E-03	75	3.684E-04	-1.450E-03
76	4.294E-04	-1.371E-03	77	4.693E-04	-1.317E-03	78	5.053E-04	-1.260E-03
79	5.447E-04	-1.178E-03	80	5.694E-04	-1.102E-03	81	2.098E-04	-1.222E-03
82	2.313E-04	-1.198E-03	83	2.707E-04	-1.154E-03	84	3.169E-04	-1.101E-03
85	3.482E-04	-1.062E-03	86	3.779E-04	-1.019E-03	87	4.140E-04	-9.521E-04
88	4.391E-04	-8.819E-04	89	1.716E-04	-9.352E-04	90	1.860E-04	-9.250E-04
91	2.111E-04	-9.016E-04	92	2.406E-04	-8.681E-04	93	2.615E-04	-8.414E-04
94	2.821E-04	-8.106E-04	95	3.073E-04	-7.609E-04	96	3.238E-04	-7.067E-04
97	1.600E-04	-7.678E-04	98	1.587E-04	-7.628E-04	99	1.592E-04	-7.487E-04
100	1.660E-04	-7.254E-04	101	1.717E-04	-7.057E-04	102	1.796E-04	-6.822E-04
103	1.934E-04	-6.442E-04	104	2.007E-04	-6.003E-04			

SUM OF FORCES (FOSUM) = 142.0 SUM OF REACTIONS (SUBSUM) = 141.7

NODE	LAYER	STRESS X	STRESS Y	STRESS XY	MAX.SHEAR	MAJOR	MINOR
17	1	-352.329	0.000	0.000	176.165	0.000	-352.329
25	1	-1483.695	0.000	0.000	741.848	0.000	-1483.695
29	1	-822.939	-764.487	177.395	179.786	-613.927	-973.499
33	1	-431.762	0.000	0.000	215.881	0.000	-431.762
41	1	-231.474	0.000	0.000	115.737	0.000	-231.474
49	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50	1	0.000	-64.233	81.420	87.525	55.409	-119.642
51	1	0.000	413.491	-12.375	207.116	413.861	-0.370
52	1	0.000	-315.163	-122.832	199.799	42.218	-357.381

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

53	1	0.000	-1069.955	29.481	535.789	0.812	-1070.766
54	1	0.000	-404.574	177.822	269.334	67.047	-471.621

MAXIMUM STRESS (SMAX) IN LAYER 1 IS -1483.695 (NODE 25)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 5

Análisis de Precios Unitarios

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **01.01.** **CARTEL DE OBRA 3.80 x 4.80.**

Rendimiento **und/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,476.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.00	136.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.30	244.80
0147010031	CAPATAZ "A"	hh	0.1000	0.8000	27.26	21.81
						402.61
	Materiales					
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.5000	3.09	1.55
0202020026	CLAVOS	kg		0.5000	3.09	1.55
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bls		1.2500	22.24	27.80
0239130018	GIGANTOGRAFIA DE 3.8 x 4.80M	und		1.0000	525.15	525.15
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		95.0000	5.18	492.10
						1,048.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	402.61	8.05
						8.05
	Subpartidas					
900305030303	AGUA PARA CONCRETO	m3		0.0820	23.52	1.93
900508020528	ARENA GRUESA DE CANTERA	m3		0.1750	26.15	4.58
909801010415	PIEDRA MEDIANA	m3		0.1750	63.13	11.05
						17.56

Partida **02.01** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** **2,000.0000** EQ. **2,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	CAPATAZ "A"	hh	0.1000	0.0004	23.50	0.01
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0040	15.46	0.06
0147010031	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0040	22.50	0.09
						0.16
	Equipos					
3010000009	ESTACION TOTAL	dia	1.0000	0.0005	150.00	0.08
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	
3012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4X4	hm	1.0000	0.0040	25.00	0.10
						0.18

Partida **02.02** **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

Rendimiento **glb/DIA** EQ. Costo unitario directo por : glb **68,706.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401030006	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQU	glb		0.0500	1,374,139.79	68,706.99
						68,706.99

Partida **03.01** **RIEGO DE LIGA**

Rendimiento **m2/DIA** **3,600.0000** EQ. **3,600.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0111	9.54	0.11
						0.11
	Materiales					
2010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.1300	9.40	1.22
						1.22
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.11	
3012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0022	100.84	0.22
						0.22

Partida **03.02.** **GEOMALLA BIAXIAL**

Rendimiento **m2/DIA** **1.0000** EQ. Costo unitario directo por : m2 **11.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
900305030303	GEOMALLA BIAXIAL C/RECUBRIMIENTO BITUMINOSO	m2		1.0000	11.12	11.12
						11.12

Partida **02.01.01** **PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (MAC)**

Rendimiento **m3/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m3 **522.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
901104010102	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg		0.6905	13.32	9.20
901104010103	FILLER	kg		42.5200	1.01	42.95

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

901104020155	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA EN CA	m3	1.2500	17.35	21.69
901104020156	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA	m3	1.2500	153.09	191.36
901104020161	CEMENTO ASFALTICO PEN 120 -150	kg	138.1000	1.86	256.87
					522.07

Partida **02.01.02** **TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<=1.00 KM**

Rendimiento **m3/DIA** **185.0000** EQ. **130.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0432	17.00	0.73
						0.73
	Equipos					
0348110007	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3	hm	1.0000	0.0615	237.37	14.60
						14.60

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis