REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA INGENIERÍA CIVIL Y DEL MEDIO AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA".

Tesis presentada por los Bachilleres:

JESÚS ANTONIO ARAPA MACHACA
MARCO ALEJANDRO RIVERA TICONA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

AREQUIPA – PERÚ

2016

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 tesis es un estudio realizado en la comunidad de Chilata y Zachigua, en el departamento de Moquegua, para elaborar el diseño y desarrollo de la vía de ingreso.

Se realizaron el estudio topográfico, hidrológicos, impacto ambiental, trafico, y de mecánica de suelos, para obtener los parámetros que determinen el óptimo diseño del pavimento más adecuado a sus condiciones.

Con los estudios realizados se procedió al diseño geométrico, pavimentos e hidráulico, del presente proyecto

Se analizó dos tipos de pavimento de acuerdo a las características de la zona, para comparar su eficiencia en función del costo, tiempo, e impacto generado.

Además, se introdujo estudios de deflectometria para la comparar del valor de California Bearing Ratio (CBR). Obtenido tanto por el ensayo de Viga Benkelman in situm y el método CBR en laboratorio.

Finalmente se proporciona las conclusiones y resultados de los ensayos y estudios realizados.

PALABRAS CLAVES:

Pavimento, Carretera, Viga Benkelman, Suelo cemento.

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 thesis is a study carried out in the community of Chilata and Zachigua, in the department of Moquegua, to elaborate the design and development of the entrance route. Topographic, hydrological, environmental impact, traffic, and soil mechanics studies were performed to obtain the parameters that determine the optimum pavement design best suited to their conditions. With the studies made in the geometric design, pavements and hydraulics, of the present project Two types of pavement were analyzed according to the characteristics of the area, for evaluation according to the cost, time, and the impact generated. In addition, deflectometry studies have been introduced for comparison of the California bearing quotient (CBR) value. Obtained both by the Beam Benkelman on-site test and the CBR laboratory method. Finally the conclusions and results of tests and studies are found.

KEYWORDS:

Pavement, Road, Benkelman beam, Cement floor.

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

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar lo cada día más.

A mi familia que gracias a su apoyo pude concluir mi carrera. A mis padres y hermanas por su apoyo y confianza. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

Jesus A. Arapa Machaca

La presente tesis es un compendio de toda la información asimilada durante mis últimos 5 años, no solo de conocimientos sino también de experiencias, agradezco a mi madre por ser ejemplo de fuerza, coraje y mi guía, a mi padre por el apoyo y cariño incondicional, a mi hermano por enseñarme el camino de la vida y darme la garantía de que siempre estará cuando lo necesite.

A mi seres queridos que día a día me enseñan a ser una mejor persona y finalmente a Dios por regalarme el privilegio de vivir a plenitud.

Marco A. Rivera Ticona

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

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO 14
1.1. GENERALIDADES 14
1.2. ANTECEDENTES 16
1.3. OBJETIVOS 16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL: 16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS: 17
1.4. METODOLOGÍA 17
1.4.1. TRABAJO PRELIMINAR 17
1.4.2. TRABAJO DE CAMPO 18
1.4.3. TRABAJO DE LABORATORIO 18
1.4.4. TRABAJO DE GABINETE 18
1.5. JUSTIFICACIÓN 18
1.6. ESQUEMA GENERAL 19
CAPITULO II: ESTADO ACTUAL 20
2.1. GENERALIDADES 20
2.2. CARACTERISTICAS DE LA ZONA 20
2.2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO: 20
2.2.2. TOPOGRAFÍA Y TIPO DE SUELO: 21
2.2.3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL: 21
2.2.4. CLIMA: 22
2.2.5. VIVIENDAS 22
2.2.6. VÍAS DE ACCESO 22
2.2.7. ACTIVIDADES PREDOMINANTES DE LA POBLACIÓN. 22
2.2.8. SERVICIOS BÁSICOS - LOCALES PÚBLICOS. 23
2.2.9. ÁREA BENEFICIADA. 23
2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS POBLADOS BENEFICIADOS: 24
CAPITULOIII: ESTUDIOS PREVIOS 25
3.1. ESTUDIO DE TRÁFICO 25
3.1.1. INTRODUCCION 25
3.1.2. OBJETIVO Y ALCANCES 25
3.1.3. TRAFICO EXISTENTE 26
3.1.4. TRABAJO DE CAMPO 26
3.1.5. FACTOR DE CORRECCIÓN 28
3.1.6. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL ACTUAL 30
3.1.7. CLASIFICACION VEHICULAR 30
3.1.8. VARIACION DIARIA Y HORARIA 31
3.1.9. PROYECCIONES DE TRANSITO 35
3.1.10. ANÁLISIS DE LA DEMANDA 36
3.1.11. PRODUCTO BRUTO INTERNO AGROPECUARIO 37
3.1.12. DEMANDA ACTUAL 38
3.1.13. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL PROYECTADO 40
3.2. ESTUDIO TOPOGRAFICO: 42
3.2.1. ANTECEDENTES Y ASPECTOS GENERALES 42
3.2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 43
3.2.3. RECURSOS 43
3.2.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO 45
3.2.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO 47
3.3. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS: 54
3.3.1. OBJETIVO 54
3.3.2. ESTUDIO DE SUELO DE FUNDACIÓN 54

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.4. ESTUDIO DE CANTERAS 69
3.4.1. GENERALIDADES 69
3.4.2. METODOLOGIA DE TRABAJO 69
3.5. FUENTES DE AGUA Y BOTADEROS 73
3.5.1. INTRODUCCIÓN 73
3.5.2. METODOLOGÍA 73
3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 75
3.6.1. INTRODUCCIÓN 75
3.6.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 77
3.6.3. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA 88
3.6.4. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES 104
3.6.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 116
3.7. ESTUDIO HIDROLOGICO 134
3.7.1. INTRODUCCION: 134
3.7.2. OBJETIVOS: 135
3.7.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO: 135
3.7.4. CALCULOS HIDROLOGICOS: 136
3.7.5. HIDROLOGIA ESTADISTICA: 138
3.7.7. CAUDALES DE DISEÑO: 144

CAPITULOIV: INGENIERIA DE PROYECTO 146

4.1. DISEÑO GEOMETRICO 146
4.1.1. GENERALIDADES 146
4.1.2. ESTADO ACTUAL DE LA VIA 146
4.1.3. CRITERIOS Y CONTROLES BÁSICOS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO 147
4.1.4. DISEÑO GEOMETRICO EN PLANTA 150
4.1.6. DISEÑO EN PERFIL: 169
4.2. ALTERNATIVAS DE DISEÑO DEL PAVIMENTO 170
4.2.1. GENERALIDADES 170
4.2.2. CÁLCULO DEL ESAL 170
4.2.3. DETERMINACIÓN DEL VALOR REPRESENTATIVO DE SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN (CBR DE DISEÑO) 174
4.2.4. DISEÑO DE PAVIMENTOS 195
4.3. DISEÑO HIDRAULICO 215
4.3.1. INTRODUCCION: 215
4.3.2. OBJETIVOS: 215
4.3.3. CÁLCULOS HIDRAULICOS: 215

CAPITULO V: METRADOS, COSTOS, PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMA DE OBRA 223

5.1. GENERALIDADES: 223
5.2. RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARA ALTERNATIVAS DE PAVIMENTOS 224

CAPITULO VL: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 282

6.1. CONCLUSIONES: 282
6.2. RECOMENDACIONES: 285

BIBLIOGRAFIA 287

ANEXOS

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 DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de ruta 22

Tabla 2 Conteo de tráfico total por horas 27

Tabla 3 Conteo y clasificación vehicular - resumen 27

Tabla 4 Factores de Corrección Prom. para Veh. Pesados (2000-2010) 28

Tabla 5 Factores de Corrección Promedio para Veh. Ligeros (2000-2010) 29

Tabla 6 Índice medio diario anual (IMDA) 30

Tabla 7 Clasificación vehicular general (%) 31

Tabla 8 Variación diaria del tráfico vehicular 32

Tabla 9 Variación diaria del tráfico veh. Total semanal 32

Tabla 10 Variación horario del trabajo vehicular 34

Tabla 11 Indicadores macroeconómicos 1999-2007 37

Tabla 12 Poblac. censada y crecim. intercensal (1993-2007) 39

Tabla 13 Tasa crecimiento para proyección tráfico pesado 39

Tabla 14 Tasa de crecimiento por tipo de vehículo (%) 40

Tabla 15 IMDA proyectado al 2026 (%) 41

Tabla 16 Marcas de cotas fijas (BM) 48

Tabla 17 Ubicación y profundidad de calicatas 55

Tabla 18 Presencia del nivel freático 56

Tabla 19 Ensayos de laboratorio 57

Tabla 20 Resumen de resultados de ensayos de laboratorio para subrasante 61

Tabla 21 Clasificación de suelos según CBR de diseño 62

Tabla 22 Resumen de valor relativo de soporte CBR Subrasante 63

Tabla 23 Correlaciones de las clasificaciones y CBR 64

Tabla 24 Clasificación y composición de los suelos 64

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 Caracterización de suelos en función de su IP 66

Tabla 26 Plasticidad de los suelos 66

Tabla 27 Clasificación de suelos expansivos en función al IP 67

Tabla 28 potencial de expansión de los suelos 67

Tabla 29 Cantera de estudio 70

Tabla 30 Resumen de resultados de ensayos de laboratorio para Base Granular 72

Tabla 31 Resumen de resultados para uso de Agua 73

Tabla 32 Fuente de agua y botadero de estudio 74

Tabla 33 Factores De Sismicidad 93

Tabla 34 Uso De Suelos 95

Tabla 35 Clasificación de las zonas de vida 97

Tabla 36 Flora de la zona en estudio 97

Tabla 37 Fauna de la zona en estudio 98

Tabla 38 Principales cultivos de la zona 99

Tabla 39 Valoración de la calidad e importancia del impacto visual 104

Tabla 40 Acciones Impactantes 107

Tabla 41 Factores Impactantes 109

Tabla 42 Porcentaje de significancia 111

Tabla 43 Matriz de Leopold causa-efecto de impacto ambiental 112

Tabla 44 Matriz de Leopold causa-efecto de impacto ambiental 113

Tabla 45 Matriz de Leopold causa-efecto de impacto ambiental 114

Tabla 46 Medidas de mitigación ambiental 121

Tabla 47 Medidas de mitigación ambiental 124

Tabla 48 Medidas de mitigación ambiental 127

Tabla 49 Datos de estación Puquina 137

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 50 Datos pluviométricos proporcionados por senamhi 137

Tabla 51 Distribución Gumbel – estación Puquina 139

Tabla 52 Precipitaciones máximas en 24 horas-diferentes periodos de retorno 140

Tabla 53 Precipitación máxima en 24 horas ponderada 140

Tabla 54 Cálculo del coeficiente de escorrentía 141

Tabla 55 Cálculo de caudales de diseño 145

Tabla 56 Velocidad de diseño 147

Tabla 57 Dimensiones básicas de los vehículos tipo 148

Tabla 58 Distancia de visibilidad 149

Tabla 59 Fricción transversal 152

Tabla 60 Radio mínimo 153

Tabla 61 Cálculo de sobreancho 155

Tabla 62 Cálculo analítico de curvas 159

Tabla 63 Pendiente máxima 163

Tabla 64 Velocidad de parada 164

Tabla 65 Cálculo analítico para curvas verticales 166

Tabla 66 Ancho mínimo de calzada 168

Tabla 67 Ancho mínimo de berma 168

Tabla 68 Bombeo de calzada 169

Tabla 69 Características generales 169

Tabla 70 EE Equivalente - AASHTO 93 171

Tabla 71 Cálculo de factor común 171

Tabla 72 % Ejes simples equivalente 172

Tabla 73 Cálculo de esal 173

Tabla 74 Valor de diseño del percentil 174

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 75 Valor de CBR - percentil 175

Tabla 76 CBR de diseño 175

Tabla 77 Ubicación y longitud de ensayo viga Benkelman 176

Tabla 78 Factor de estacionalidad 183

Tabla 79 Coeficientes de correlación A, B, C 184

Tabla 80 Coeficientes X, Y para cálculo de L0 185

Tabla 81 Valores recomendados de nivel de confiabilidad de diseño (R) 196

Tabla 82 Coeficiente estadístico de la desviación estándar normal (ZR) 197

Tabla 83 Modulo resilente obtenido por correlación con CBR 198

Tabla 84 Determinación del módulo de resiliencia 198

Tabla 85 Índice de serviciabilidad inicial (PI) 198

Tabla 86 Índice de serviciabilidad final (PT) 199

Tabla 87 Diferencial de serviciabilidad (ΔPSI) 199

Tabla 88 Coeficiente de drenaje para bases y sub-bases granulares 199

Tabla 89 Datos para diseño estructural metodología (AASHTO 93) 201

Tabla 90 Factores de fatiga para pavimentos de tráfico ligero 209

Tabla 91 Factores de fatiga representativos para pav. de tráfico ligero 210

Tabla 92 Rango de cemento requerido según AASHTO 212

Tabla 93 Espesores de superficie bituminosa 213

Tabla 94 Granulometría para Tratamiento superficial 214

Tabla 95 Diseño del diámetro de alcantarilla 217

Tabla 96 Caudal de diseño para badén 218

Tabla 97 Comparativa del costo de tipos de pavimento 224

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 DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Clasificación vehicular por tipo (%) 31

Gráfico 2 Variación Diaria del Tráfico Vehicular CHILATA..... 33

Gráfico 3 Variación Horaria - Tráfico Vehicular 35

Gráfico 4 Tendencia del PBI Agropecuario - Moquegua..... 38

Gráfico 5 CBR de diseño 175

Gráfico 6 Variación del coeficiente A 2 con diferentes parámetros de resistencia de la base granular 204

Gráfico 7 Variación del coeficiente A 3 con diferentes parámetros de resistencia para la sub base granular..... 205

Gráfico 8 Relación de soporte de california (CBR) 211

Gráfico 9 Carta para diseño de espesores para Suelo-Cemento..... 212

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 DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Levantamiento topográfico 46

Ilustración 2 Material entre 0+000 al 2+500 50

Ilustración 3 Material entre 2+500 al 2+800 51

Ilustración 4 Material entre 2+800 al 3+150 51

Ilustración 5 Material entre 3+150 al 4+000 52

Ilustración 6 Material entre 4+000 al 7+900 53

Ilustración 7 Material entre 7+900 al 10+247 53

Ilustración 8 Ubicación de cantera Uzuña 70

Ilustración 9 Cantera Uzuña 70

Ilustración 10 Ubicación de fuente de agua y botadero 74

Ilustración 11 Fuente de agua y botadero 74

Ilustración 12 Esquema de ejecución de Suelo-Cemento 85

Ilustración 13 Presencia de los Ammonites 101

Ilustración 14 Paisaje Típico 102

Ilustración 15 Foto Panorámica del Proyecto 136

Ilustración 16 Mapa Hidrológico de la Vía Proyectada 143

Ilustración 17 Elementos de Curva Circular 151

Ilustración 18 Peralte máximo 151

Ilustración 19 Transición de Peralte en curvas simples 154

Ilustración 20 Transición del Peralte en curvas espirales 154

Ilustración 21 Elementos de Curva Vertical 164

Ilustración 22 Detalle de curva vertical 166

Ilustración 23 Sección Transversal Típica a Media Ladera 167

Ilustración 24 Esquema y principio de operación de la viga Benkelman 178

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 25 Ubicación llanta coincida eje vertical 179

Ilustración 26 Configuración Geométrica con la Viga Benkelman 180

Ilustración 27 Esquematización de medición con la Viga Benkelman 181

Ilustración 28 Capas estructurales de pavimento flexible 201

Ilustración 29 Cálculo del número estructural – Tramo Nº 01 202

Ilustración 30 Cálculo del número estructural – Tramo Nº 02 202

Ilustración 31 Carta para calcular el coeficiente estructural de concreto asfaltico de gradación densa. 203

Ilustración 32 Paquete Estructural Tramo Nº01 207

Ilustración 33 Paquete Estructural Tramo Nº02 207

Ilustración 34 Paquete Estructural Suelo – Cemento 214

Ilustración 35 Dimensionamiento del Baden de Q=0.73 m3/s 219

Ilustración 36 Dimensionamiento del Baden de Q= 3.20 m3/s 219

Ilustración 37 Dimensionamiento de cuneta 222

Ilustración 38 Sección transversal de cuneta 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

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO

1.1. GENERALIDADES

Los caminos rurales en el Perú son los medios más comunes para unir los pueblos alejados de bajo volumen de tránsito, en los cuales se presenta diversos tipos de topografía, al igual que la gran variedad de tipos de suelos y climas extremos, es por tal motivo que se requiere de un desarrollo tecnológico y alternativas de solución que permitan la ejecución de vías de comunicación cumpliendo con las normas impuestas por el MTC y con presupuesto accesible.

En la actualidad, los diseños de pavimento en su mayoría son empíricos, los métodos más utilizados, AASHTO 93 y PCA otorgan diseños generales y no específicos para cada región o zona,

Adicionalmente se introdujo estudios de deflectometría mediante la aplicación de la Viga Benkelman para tener un mejor control de las deformaciones de la subrasante.

Existe la metodología AASTHO 2008, el cual fue creado en Estados Unidos y recoge una gran cantidad de información tanto como condiciones atmosféricas, geología y características ambientales sobre sus estados, esto le permite tener un diseño más preciso y eficiente; lamentablemente para poder trabajar con esa metodología en Perú, se tendría que recopilar información sobre todos los departamentos, por un gran periodo de tiempo.

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 cuanto a la vía a estudiar existe una carretera asfaltada que va desde Arequipa a Puquina, pero el resto de los anexos y pueblos están conectados por trochas o huellas carrozables por lo que difícilmente pueden transitar vehículos motorizados.

La presente tesis expone el caso del acceso a Chilata y Zachigua donde las condiciones geográficas son accidentadas, y la única vía de comunicación entre el distrito de Puquina y el anexo rural de Chilata se encuentra cada vez más en riesgo de perder capacidad.

Actualmente, los vehículos transitan con dificultad y a baja velocidad, debido a que su superficie de rodadura presenta ondulaciones, situación que se agrava en épocas de precipitaciones pluviales.

Frente a esta problemática, se plantea elaborar la ***"EVALUACIÓN DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA".***

Analizaremos las características ambientales, hidrológica, geológica y geotécnica, y daremos a conocer el diseño geométrico, pavimento e hidráulico de la vía acceso a Chilata y Zachigua, para obtener un pavimento de alta calidad, el cual cumpla con las especificaciones técnicas del MTC.

Además, al comparar diversas metodologías de pavimentación en función al costo podremos concluir que tipo de diseño se adecuará mejor a diferentes zonas con características similares.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.2. ANTECEDENTES

Los accesos a Chilata y Zachigua cuentan con un ancho de vía de 4.00m y 1.50m respectivamente, siendo el de Chilata el único que se encuentra a nivel de afirmado, no obstante, ambas vías carecen de un sistema de drenaje lo cual genera daños y obstrucción en los accesos. La municipalidad distrital, no realiza el debido mantenimiento periódico a la vía.

Actualmente la zona de Chilata, representa un gran yacimiento arqueológico, cuenta con variadas zonas turísticas, las cuales pueden impulsar el desarrollo del pueblo.

Según la información obtenido por los habitantes se registró en el 2015, seis accidentes de volcadura de camiones volquetes.

Los pobladores, mediante el presidente comunal, presentaron una solicitud de elaboración de un proyecto que mejore la infraestructura vial para el acceso de Chilata y Zachigua, el cual no se ha realizado hasta el día de hoy.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

Elaborar la "**EVALUACIÓN DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA – PUQUINA".**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar el estudio topográfico, trazo y plantear el diseño geométrico para la carretera acceso Chilata y Zachigua.
- Realizar el estudio hidrológico y el diseño hidráulico de las obras de drenaje pluviales y obras de artes.
- Plantear el plan de manejo ambiental del proyecto.
- Realizar estudios de deflectometría y comparar el diseño de pavimento con métodos tradicionales.
- Diseño de diferentes alternativas de pavimento, considerando el estudio de suelos, estudio de tráfico y estudio demográfico de los pueblos Chilata y Zachigua.
- Desarrollar el presupuesto y programación de la obra.
- Comparar el costo y eficiencia de las diferentes alternativas de pavimento.

1.4. METODOLOGÍA

El presente estudio se dividió en cuatro etapas, los cuales detallamos a continuación.

1.4.1. TRABAJO PRELIMINAR

Esta etapa consistió en identificar la problemática y soluciones a los problemas planteados, analizar las normas, reglamentos vigentes y cartas topográficas para realizar el trazo preliminar del eje de la vía.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.4.2. TRABAJO DE CAMPO

Esta etapa consistió en visitar la zona de estudio, ejecutar el levantamiento topográfico a detalle de la zona de interés del proyecto, realizar la exploración geotécnica en campo mediante excavación de calicatas, recolectar las muestras de suelo de subrasante, explorar las canteras y ejecutar los ensayos de campo.

1.4.3. TRABAJO DE LABORATORIO

Esta etapa comprendió la realización de los ensayos en laboratorio de las muestras de suelo de subrasante y de cantera.

1.4.4. TRABAJO DE GABINETE

Esta etapa consistió en evaluar la información obtenida en campo, analizar los resultados de los ensayos de laboratorio y finalmente realizar el diseño de las diferentes partes del estudio. Dejando así las conclusiones de la investigación.

1.5. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se ejecuta como respuesta a la necesidad de acceso y conexión que actualmente tienen los pueblos de Chilata y Zachigua con el resto de localidades del distrito de Puquina.

Los beneficios socioeconómicos proporcionados por la ejecución y mejoramiento de esta vía incluyen la reducción de los costos de transporte, mayor facilidad para la comercialización de productos locales, el acceso a nuevos puestos de trabajo, impulsar el turismo en la zona, la contratación de trabajadores locales

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 la ejecución de la obra, mejores condiciones para la atención médica, otros servicios sociales y el fortalecimiento de las economías locales.

Además, al analizar diferentes tipos de pavimento tendremos parámetros para analizar otras vías con características similares.

1.6. ESQUEMA GENERAL

El presente trabajo está estructurado en seis capítulos, los cuales se describen a continuación:

- CAPITULO I: Presenta las generalidades, objetivos, justificación y metodología, así como la descripción resumida de los contenidos de cada capítulo.
- CAPITULO II: Describe el estado actual, características y descripción general de la zona de estudio.
- CAPITULO III: Presenta los estudios previos que consisten en el Estudio de tránsito, topográfico, Suelos, Impacto Ambiental, canteras e Hidrológico.
- CAPITULO IV: Presenta la ingeniera del proyecto presentando el diseño geométrico de la vía, alternativas de pavimento y diseño hidráulico.
- CAPITULO V: Presenta los metrados, presupuestos y cronogramas del proyecto.
- CAPITULO VI: Presenta Conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas

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: ESTADO ACTUAL

2.1. GENERALIDADES

Actualmente el ingreso a la localidad de Chilata es una vía afirmada, la misma que se encuentra deteriorada en la superficie de rodadura por la acción de la escorrentía superficial, producto de las precipitaciones pluviales, lo cual ha degenerado en ondulaciones transversales (encalaminado) baches y ahuellamiento, por lo que la vía no presta un adecuado servicio para el tránsito de vehículos.

El tramo que une los pueblos de Chilata y Zachigua es una huella carrozable, que no cumple con los estándares mínimos de transitabilidad, y carece de sistema de drenaje. Por tal motivo en temporadas de precipitaciones altas, el acceso que une a los pueblos se ve completamente obstaculizado, impidiendo el libre tránsito y pérdidas económicas a todos los habitantes.

A continuación, se describirán las características de la zona y se establecerán los alineamientos para la elaboración de la vía proyectada.

2.2. CARACTERISTICAS DE LA ZONA

2.2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO:

Los centros poblados de Chilata y Zachigua están ubicados en la parte Oeste de la ciudad de Moquegua, a una distancia de 200 km aproximadamente y a una altitud de 3290 m.s.n.m y 3038 m.s.n.m respectivamente, a continuación se detallara la ubicación de los anexos.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Departamento	: Moquegua			
Provincia	: General Sánchez Cerro			
Distrito	: Puquina			
Anexos	: Chilata y Zachigua			
Chilata	: Latitud	16° 37’ 53’’	Sur	
	Longitud	71°14’ 00’’	Oeste	
Zachigua	: Latitud	16° 38’ 21’’	Sur	
	Longitud	71° 13’ 56’’	Oeste	

2.2.2. TOPOGRAFÍA Y TIPO DE SUELO:

La topografía de la zona clasifica la vía proyectada en dos tramos, desde el inicio hasta el Km7+000 corresponde a un terreno ondulado y en adelante se observa un terreno accidentado.

La morfología del terreno de la comunidad campesina de Chilata y Zachigua es muy variada con presencia de laderas alrededor de los terrenos de cultivo de la localidad.

2.2.3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL:

La zona del proyecto está ubicada en la carta geológica nacional 34 – t en la unidad litoestratigráfica grupo Yura, caracterizada por estar constituidos por areniscas de grano fino a medio, con tonalidades grises a parduscas. Cabe resaltar que se encontraron algunos fósiles principalmente de Ammonites. Su edad corresponde del Jurásico Superior al Cretáceo Inferior.

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. CLIMA:

Según Senamhi el clima es templado, con variaciones de acuerdo al cambio de estaciones, la temperatura promedio es de 11°C y la precipitación pluvial media es de 115 mm.

2.2.5. VIVIENDAS

Las viviendas de la comunidad de Chilata y Zachigua son generalmente de arcilla calcinada con cobertura ligera de calamina, en una pequeña cantidad son de adobe con cobertura liviana.

2.2.6. VÍAS DE ACCESO

La vía de acceso a la comunidad campesina de Chilata y Zachigua, lugar donde se emplazará el proyecto, comienza desde la Ciudad de Arequipa a través de la carretera Arequipa-Omate-Moquegua, hasta la comunidad campesina de Chilata, ubicado en el Distrito de Puquina (Ver Tabla Nº01). En resumen, la accesibilidad a la zona del proyecto es la siguiente:

Tabla 1 Descripción de ruta

Nº	TRAMO	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (Hrs)	TIPO DE VIA
01	Arequipa - comunidad Chilata (Puquina)	63.00	01:45	Carretera asfaltada

Fuente: elaboración propia

2.2.7. ACTIVIDADES PREDOMINANTES DE LA POBLACIÓN.

Los Pobladores de la comunidad campesina de Chilata y Zachigua, en su totalidad se dedican a la agricultura y ganadería, siendo los cultivos predominantes los productos tales como: papa, maíz, habas, cultivos de hiervas

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

aromáticas como orégano, cultivos forrajeros como: alfalfa, avena, en la ganadería se dedican a la crianza de ganado vacuno y en menor escala ganado ovino, porcinos y animales menores.

2.2.8. SERVICIOS BÁSICOS - LOCALES PÚBLICOS.

La comunidad campesina de Chilata cuenta con servicios de:

- Agua de consumo humano, está conformado por un sistema de agua entubada, por gravedad sin planta de tratamiento.
- Desagüe.
- Electricidad.
- El Centro de Salud denominado CLAS de Puquina es el responsable de brindar el servicio a la comunidad campesina de Chilata.

2.2.9. ÁREA BENEFICIADA.

Los beneficiarios son los habitantes de la Comunidad Campesina de Chilata y Zachigua, minoritariamente la población de Talamolle, Orlaque y Santa Rosa los cuales hacen uso de esta vía. Dicha población asciende aproximadamente a 350 habitantes en promedio.

Los vehículos, que hacen uso de las calles de la comunidad campesina de Chilata para brindar el servicio de traslado de pasajeros o personal, vienen afrontando elevados costos por mantenimiento de sus vehículos, debido a las deficientes condiciones de la vía a nivel de terreno natural, además del consecuente riesgo de sufrir 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

2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS POBLADOS BENEFICIADOS:

A continuación describiremos el beneficio particular de los principales pueblos involucrados descritos en la sección 2.2.9:

- **Chilata**: es uno de los principales beneficiados, al contar con una carretera de acceso pavimentada, podrá comercializar sus productos agropecuarios con un bajo coste de transporte, en la actualidad no puede hacer la movilización de grandes cantidades ya que la vía que lo comunica con Zachigua no es apta para vehículos, y el acceso con la carretera a puquina no cuenta con el debido mantenimiento.
- **Zachigua**: es otro de los principales beneficiados, al igual que Chilata, podrá comercializar sus productos agropecuarios con un bajo coste de transporte, actualmente la única salida para movilizar grandes cantidades de productos es por Seche llegando así la carretera hacia Puquina - Omate, lo cual representa aproximadamente 15km.

Con la construcción de la vía pavimentada, podrán comercializar con mayor facilidad con el distrito de puquina y los diferentes centros de Arequipa, haciendo un mejor aprovechamiento de sus tierras.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULOIII: ESTUDIOS PREVIOS

3.1. ESTUDIO DE TRÁFICO

3.1.1. INTRODUCCION

El estudio de transito sirve para cuantificar, clasificar, y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por el acceso a Chilata, dato necesario. e importante dentro del Diseño de la Estructura de Pavimentos; el cual forma parte de las actividades en la elaboración de los Estudios de Rehabilitación, Mejoramiento, Construcción y Mantenimiento; la misma que sirve también para determinar el Diseño de las Carreteras y políticas de mantenimiento de las Vías.

3.1.2. OBJETIVO Y ALCANCES

El siguiente estudio comprende el análisis del flujo vehicular en el acceso a Chilata del distrito de Puquina, este se realizó durante 1 semana de 5:00 am. a 08:00 pm.

Esta vía tiene una longitud aproximada de 6.80 km la cual se encuentra actualmente a nivel de afirmado, no obstante, necesita mantenimiento periódicamente debido a que flujos de agua existentes erosionan la vía constantemente.

El estudio de tráfico realizado contiene los siguientes alcances:

- Determinación del volumen y composición del tráfico (Índice Medio Diario promedio anual)
- Identificación de las principales características de los vehículos tipo usuarios de la vía.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Proyecciones de tráfico por categoría de vehículos tipo.

3.1.3. TRAFICO EXISTENTE

Para determinar el tráfico actual en el acceso a Chilata se realizaron conteos de campo en la vía para calcular el Índice Medio Diario promedio (IMD).

3.1.4. TRABAJO DE CAMPO

Para la ejecución del trabajo de campo, inicialmente se efectuó un reconocimiento de la carretera y características del tráfico, a fin de identificar la mejor ubicación de las estaciones de conteo.

La Estación de Control se ubicó al inicio de la carretera, en el kilómetro 0+000. Se escogió este lugar con criterios de habitabilidad, representatividad del tramo vial y ubicación esperada sin distorsión de la información por el tráfico de los centros poblados. La información obtenida ha sido procesada y corregida por factores de estacionalidad para calcular el Índice Medio Diario promedio anual (IMD). El tráfico observado corresponde en su mayoría al de larga distancia de carga y pasajeros hacia la ciudad de Arequipa o Puquina, existiendo áreas generadoras de tráfico significativas en el trayecto, tales como centros de trabajo ubicados en pueblos vecinos y sectores agrícolas.

El conteo volumétrico (Tablas N°02 y 03) se realizó durante 6 días laborables y un Domingo, que fueron los días: Lunes 16, Martes 17, Miércoles 18, Jueves 19, Viernes 20, Sábado 21 y Domingo 22 de Mayo del 2016; diferenciándose el tráfico por tipo de vehículo, dirección y régimen horario.

A continuación, se muestran el resumen del conteo efectuado en campo a lo largo de los 7 días en la Tabla N°02 y Tabla N°03:

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

Tabla 2 Conteo de tráfico total por horas

HORA	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES				TOTAL	(%)
	AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	2 EJES	2 EJES LIVIANO	2 EJES PESADO	3 EJES	ARTIC.		
0 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
1 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4 - 5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	3.09
5 - 6	1	4	1	2	0	0	0	0	0	8	4.12
6 - 7	10	3	6	11	7	0	0	0	0	37	19.07
7 - 8	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	1.55
8 - 9	12	5	3	0	0	3	0	0	0	23	11.86
9 - 10	1	0	3	0	0	1	0	0	0	5	2.58
10 - 11	5	3	0	0	0	0	0	0	0	8	4.12
11 - 12	5	3	0	0	0	0	0	0	0	8	4.12
12 - 13	10	2	0	6	0	4	0	0	0	22	11.34
13 - 14	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1.55
14 - 15	2	2	4	0	0	1	0	0	0	9	4.64
15 - 16	6	1	2	1	0	0	0	0	0	10	5.15
16 - 17	4	7	4	6	7	0	0	0	0	28	14.43
17 - 18	9	3	1	6	0	0	0	0	0	19	9.79
18 - 19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.52
19 - 20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.06
20 - 21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21 - 22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22 - 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	71.00	34.00	25.00	40.00	14.00	10.00	0.00	0.00	0.00	194.00	100.00
(%)	36.60	17.53	12.89	20.62	7.22	5.15	0.00	0.00	0.00	100.00	-

Fuente: elaboración propia

Tabla 3 Conteo y clasificación vehicular - resumen

Nº	DÍA	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES				TOTAL
		AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	2 EJES	2 EJES LIVIANO	2 EJES PESADO	3 EJES	ARTICUL.	
01	Lunes	9	4	2	6	2	2	0	0	0	25
02	Martes	8	4	4	6	2	2	0	0	0	26
03	Miércoles	8	6	4	6	2	2	0	0	0	28
04	Jueves	8	4	3	4	2	2	0	0	0	23
05	Viernes	10	4	4	6	2	0	0	0	0	26
06	Sábado	12	6	4	6	2	2	0	0	0	32
07	Domingo	16	6	4	6	2	0	0	0	0	34
TOTAL		**71**	**34**	**25**	**40**	**14**	**10**	**0**	**0**	**0**	**194**

Fuente: elaboración 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

3.1.5. FACTOR DE CORRECCIÓN

Los volúmenes de tráfico de una estación de control en la carretera, varían durante al año debido a diferentes causas (cosechas, festividades cívicas o religiosas, época de lluvias o sequías, costumbres regionales, etc.), por lo que es necesario afectar los volúmenes calculados por un factor de corrección (Tablas N°4 y N°5).

- Factor de Corrección Estacional: Para efectos de realización del presente estudio corresponde la corrección estacional dado que la información no proviene de una base de datos anual.
- Factor de corrección Diario: No corresponde la utilización de factores de corrección diario, dado que la información proporcionada proviene de una base de datos diaria.
- Factor de Corrección Horario: No corresponde la utilización de factores de corrección horario, dado que la información proporcionada proviene de una base de datos horaria.

Tabla 4 Factores de Corrección Prom. para Veh. Pesados (2000-2010)

CÓDIGO	PEAJE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
		PESADOS	PESADOS	PESADOS	PESADOS	PESADOS	PESADOS
P043	Nazca	0.956162	1.083271	1.105598	1.098732	1.134869	1.145323
P044	Pacanguilla	0.949198	0.953274	1.018721	1.338946	1.173096	1.019806
P045	Pacra	1.118314	1.067730	1.065327	0.948125	0.990753	0.959127
P046	Paita	1.018951	0.952383	0.942930	1.041141	1.032175	1.028817
P047	**Pampa Cuellar**	**1.112577**	1.075219	1.080287	1.072265	1.018126	1.112320
P048	Pampa Galera	1.104728	1.114355	1.130416	1.078073	0.945893	1.034742

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

CÓDIGO	PEAJE	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		PESADOS	PESADOS	PESADOS	PESADOS	PESADOS	PESADOS
P043	Nazca	1.086919	1.031972	1.094248	1.058282	1.052412	0.971032
P044	Pacanguilla	0.993534	0.963591	1.027556	1.056321	1.032569	0.924794
P045	Pacra	0.958425	0.980288	1.021957	1.005330	1.031313	0.976288
P046	Paita	1.379026	1.027868	0.995480	1.018765	0.990450	0.904840
P047	Pampa Cuellar	0.965437	0.914365	1.024142	0.999119	0.963115	0.886168
P048	Pampa Galera	1.067603	0.916792	0.963632	0.943888	0.936628	0.941910

Fuente: Guía de Caminos vecinales – MEF

Tabla 5 Factores de Corrección Promedio para Veh. Ligeros (2000-2010)

CÓDIGO	PEAJE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
		LIGEROS	LIGEROS	LIGEROS	LIGEROS	LIGEROS	LIGEROS
P043	Nazca	0.998482	0.968412	1.029348	1.054918	1.108427	1.123463
P044	Pacanguilla	0.951242	0.972866	1.068221	1.033149	1.067478	1.103852
P045	Pacra	1.110540	1.116333	1.032097	0.874611	1.121000	1.055529
P046	Paita	0.888620	0.846215	0.955639	1.036748	1.152649	1.146220
P047	**Pampa Cuellar**	1.049977	0.941641	1.121317	1.130921	1.165483	**1.203320**
P048	Pampa Galera	1.049449	1.115322	1.189206	1.141811	0.953547	1.044147

CÓDIGO	PEAJE	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
		LIGEROS	LIGEROS	LIGEROS	LIGEROS	LIGEROS	LIGEROS
P043	Nazca	0.924936	0.902211	1.026323	1.026347	1.095925	0.896682
P044	Pacanguilla	0.890865	0.949958	1.131137	1.130123	1.126137	0.839516
P045	Pacra	0.916323	0.999696	1.066166	1.025252	1.005852	0.966826
P046	Paita	1.350730	1.066184	1.026845	1.105145	1.089163	0.791592
P047	Pampa Cuellar	0.967152	0.740558	1.051413	1.022972	1.039633	0.914584
P048	Pampa Galera	0.968588	0.820661	1.029797	1.005944	1.030603	0.927163

Fuente: Guía de Caminos vecinales - MEF

Los índices para el factor de corrección son los siguientes:

- Para vehículos pesados : 1.113
- Para vehículos ligeros : 1.203

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.1.6. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL ACTUAL

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) se calculó en base a los valores de tráfico promedio diario obtenidos en campo, corregidos por el factor de estacionalidad correspondiente al mes de realización del conteo, según la siguiente relación:

$$\mathbf{IMDA = \sum (Ti) / 7) \times Fc.}$$

Donde:

Ti: Tráfico vehicular en cada día por tipo de vehículo, según conteo.

Fc: Factor de corrección estacional mensual.

En la Tabla N° 06 se muestra en IMDA según nuestro conteo y también el corregido por el factor de estacional.

TABLA 6 Índice medio diario anual (IMDA)

DESCR.	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES				TOTAL
	AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	2 EJES	2 EJES LIVIANO	2 EJES PESADO	3 EJES	ARTIC.	
IMD	10.00	5.00	4.00	6.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	28.00
Fc	1.20	1.20	1.20	1.20	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	
IMDA	**12.03**	**6.02**	**4.81**	**7.22**	**2.23**	**1.11**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	33.00
	30.08				**2.23**	**1.11**				

Fuente: Elaboración Propia

3.1.7. CLASIFICACION VEHICULAR

La estructura vehicular en la carretera muestra según la Tabla N° 07 que el 90.00 % del tráfico corresponde a vehículos ligeros, 6.70 % a ómnibus y 3.30 % a camiones.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

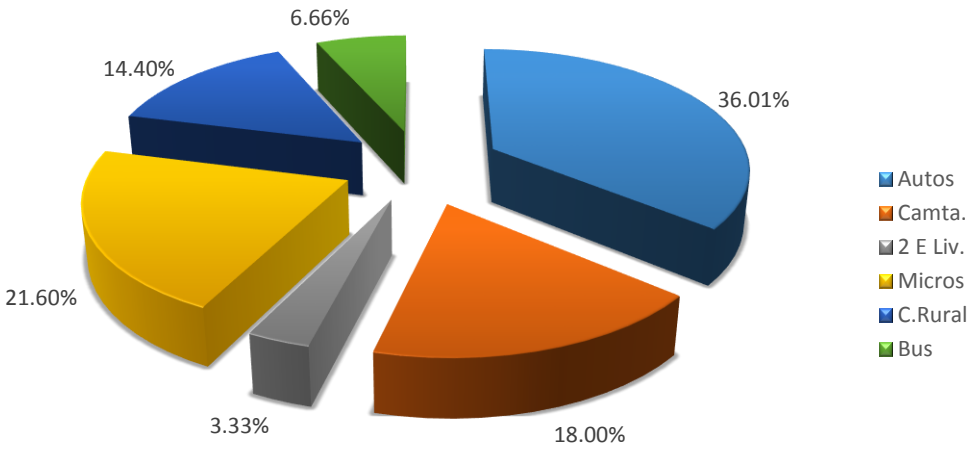
Tabla 7 Clasificación vehicular general (%)

DESCR.	VEHICULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES				TOTAL
	AUTOMOVIL	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL	MICROBUS	2 EJES	2 EJES LIVIANO	2 EJES PESADO	3 EJES	ARTIC.	
IMDA	36.01	18.00	14.40	21.60	6.66	3.33	0.00	0.00	0.00	100.00
	90.00				**6.70**	**3.30**				

Fuente: Elaboración Propia

Podemos también concluir a partir de la muestra la cantidad de participación de cada uno de los medios de transporte representados en el Gráfico 1

Gráfico 1 Clasificación vehicular por tipo (%)



Fuente: Elaboración Propia

3.1.8. VARIACION DIARIA Y HORARIA

En la carretera, las variaciones diarias del volumen de tráfico fluctúan entre 23 vehículos para el día Jueves y 34 para el día Domingo, esto es de debido principalmente al movimiento de camiones livianos, automóviles y camionetas,

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

que sacan productos para llevar hacia los mercados de la ciudad de Arequipa y otros en el fin de semana.

Podemos observar según la Tabla N°08 y Tabla N°09, que los vehículos ligeros son los medios más usados para transportarse, y estos aumentan los días sábados y domingos debido a los visitantes a la zona,

En el Grafico N°02 se observa una representación en Diagrama de barras los cálculos obtenidos de la Tabla 08 y 09.

TABLA 8 Variación diaria del tráfico vehicular

DÍA	VEHICULOS LIGEROS		OMNIBUS		CAMIONES		TOTAL	
	VEH.	%	VEH.	%	VEH.	%	VEH.	%
Lunes	21	84%	2	100%	2	140%	25	88%
Martes	22	88%	2	100%	2	140%	26	91%
Miércoles	24	96%	2	100%	2	140%	28	98%
Jueves	19	76%	2	100%	2	140%	23	81%
Viernes	24	96%	2	100%	0	0%	26	91%
Sábado	28	112%	2	100%	2	140%	32	113%
Domingo	32	128%	2	100%	0	0%	34	120%
IMD	25.00	100%	2.00	100%	1.00	100%	28.00	100%
	87.90%		7.00%		5.00%		100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

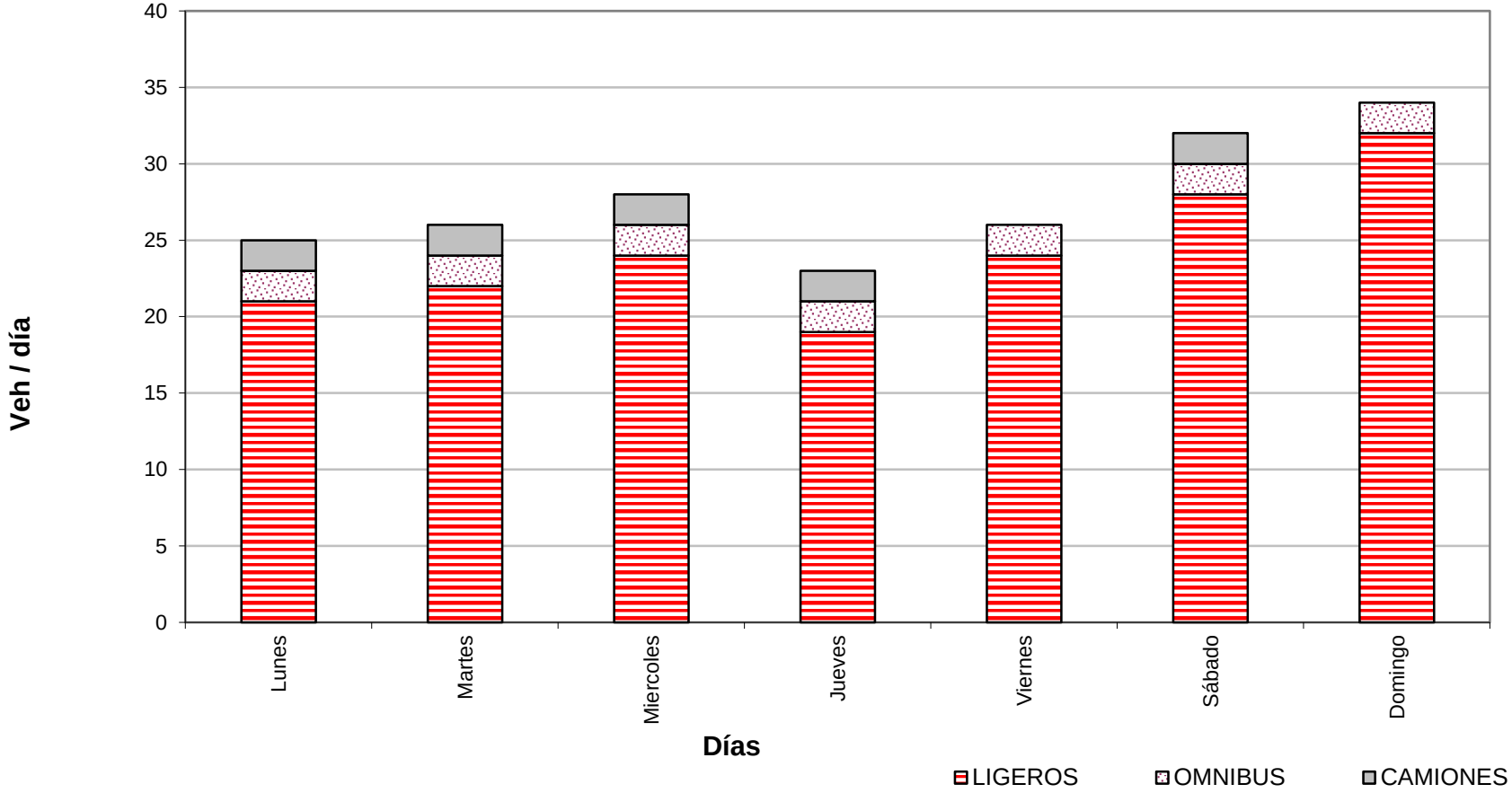
TABLA 9 Variación diaria del tráfico veh. Total semanal

DÍA	LIGEROS	OMNIBUS	CAMIONES	TOTAL
Lunes	21	2	2	25
Martes	22	2	2	26
Miércoles	24	2	2	28
Jueves	19	2	2	23
Viernes	24	2	0	26
Sábado	28	2	2	32
Domingo	32	2	0	34
TOTAL	170	14	10	194

Fuente: Elaboración Propia

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

Gráfico 2 Variación Diaria del Tráfico Vehicular CHILATA



Fuente: Elaboración Propia

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Durante los 7 días de trabajo de campo, Con relación a la variación horaria del tráfico, las horas de mayor tráfico son entre las 07 y 18 horas. Los vehículos ligeros se movilizan preferentemente desde las 06 hasta las 21 horas, mientras que los vehículos de transporte público lo hacen solo a las 07:00 y a partir de las 14:00, dichos cálculos se pueden observar en la Tabla N°10.

Tabla 10 Variación horario del trabajo vehicular

HORA	V. LIGEROS	BUS	CAMIONES	TOTAL	(%)
1	0	0	0	0	0.00
2	0	0	0	0	0.00
3	0	0	0	0	0.00
4	0	0	0	0	0.00
5	1	0	0	1	3.10
6	1	0	0	1	4.20
7	5	1	0	6	19.00
8	0	0	0	1	1.50
9	3	0	0	4	11.80
10	1	0	0	1	2.60
11	1	0	0	1	4.20
12	1	0	0	1	4.20
13	3	0	1	4	11.30
14	1	0	0	1	1.60
15	1	0	0	2	4.60
16	2	0	0	2	5.20
17	4	1	0	5	14.30
18	3	0	0	3	9.90
19	0	0	0	0	0.50
20	1	0	0	1	2.10
21	0	0	0	0	0.00
22	0	0	0	0	0.00
23	0	0	0	0	0.00
24	0	0	0	0	0.00
Total	29	2	2	33	100.00
(%)	88.50%	6.70%	4.80%	100.00%	-

Fuente: Elaboración Propia

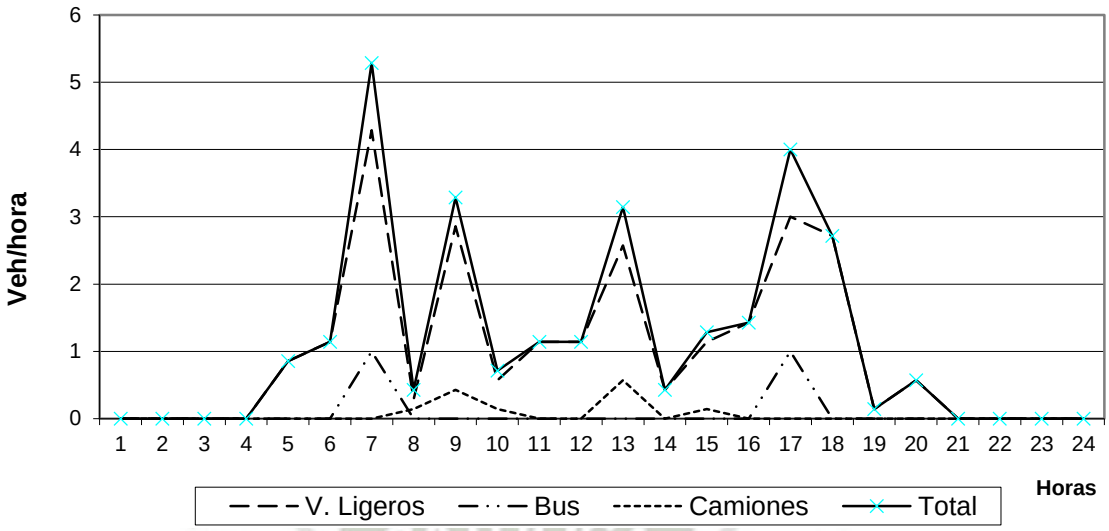
En Grafico N° 3 se muestra la diferencia vehicular en relación al tiempo, dando como resultado los picos donde se acumula la mayor cantidad de vehículos, Este grafico nos muestra la predominancia de los vehículos ligeros en relación a los buses y camiones.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gráfico 3 Variación Horaria - Tráfico Vehicular



Fuente: Elaboración Propia

3.1.9. PROYECCIONES DE TRANSITO

Las proyecciones de transito se han hecho considerando el crecimiento de variables Macro Económicas representativas de la región donde se ubica el proyecto.

Las proyecciones de tráfico se han realizado para cada tipo de vehículo, diferenciando el tráfico de pasajeros y carga. El horizonte de proyección corresponde a un análisis hasta un periodo de 10 años. (2016 - 2026), en el análisis corresponde al tráfico normal. Variables macro-económicas relacionadas con el tráfico y su crecimiento

Las variables macro - económicas, consideradas en este estudio para determinar el crecimiento del tráfico son: el Producto Bruto Interno (PBI) Agropecuario a nivel departamental y la población a nivel departamental, provincial y distrital. Esta consideración se fundamenta en el hecho de que el crecimiento económico

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 demográfico es un factor fundamental en el crecimiento del tráfico de una región.

3.1.10. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Sobre la base de La información consignada en el diagnóstico, se establece que el actual acceso al pueblo de Chilata es una vía afirmada. Para lo cual se asume las siguientes variables de análisis:

- Personas que necesitan transporte vehicular de pasajeros, lo que permitirá trasladarse en menor tiempo y costos.
- Productores que necesitan transporte vehicular de carga, lo que permitirá transportar sus productos agrícolas hacia los mercados de la capital en menor tiempo y costo de operación y mantenimiento (COV)

Las anteriores variables son significativas para el análisis y estimación de la demanda y los beneficios atribuibles al proyecto.

Bajo estas condiciones, la demanda se estima en función a la necesidad de la población beneficiaria de disponer con área de vías asfaltadas, para lo cual se asumen como variables de análisis, la población del área de influencia directa del proyecto, que se estima en 254 habitantes.

El índice medio diario vehicular promedio actual es de 33 que representa el número de veces que transitan los vehículos de transporte (vehículos particulares, vehículos de carga, motos y bicicletas) en la actual vía Chilata.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La proyección de la demanda se estima considerando la formula y variables siguientes:

3.1.11. PRODUCTO BRUTO INTERNO AGROPECUARIO

La tasa de crecimiento del PBI – Agropecuario, se calculó mediante el método de correlación lineal por mínimos cuadrados:

$$Y = a + b\,x$$

Siendo:

X = serie de años,

Y = valores anuales del PBI Agrario Departamental

Los principales indicadores Macro Económicos para el departamento de Arequipa para el periodo 1999 - 2007, se muestran en la Tabla N°11. El resultado de la ecuación de ajuste lineal por mínimos cuadrados, se muestran el Gráfico 4, siendo esta la siguiente:

$$y = 6436.6x + 38511$$

La tasa de crecimiento del tráfico se determinó considerando las variables que se presentan en la Tabla N° 11 y el Grafico N°04.

Tabla 11 Indicadores macroeconómicos 1999-2007

AÑO	BRUTO PRODUCTO INTERNO MOQUEGUA (Miles Nuevos S/.)	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL PBI AGRARIO	PBI AGROPECUARIO CAZA SILVICULTURA MOQUEGUA	VARIACION PORCENT. P.B.I. AGROPECUARIO MOQUEGUA
1999	5010894.00	1.010%	50610.03	-
2000	5070256.00	1.050%	53237.69	5.192
2001	5051916.00	1.090%	55065.88	3.434
2002	5422091.00	1.130%	61269.63	11.266
2003	5692805.00	1.170%	66605.82	8.709
2004	6053291.00	1.210%	73244.82	9.968

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

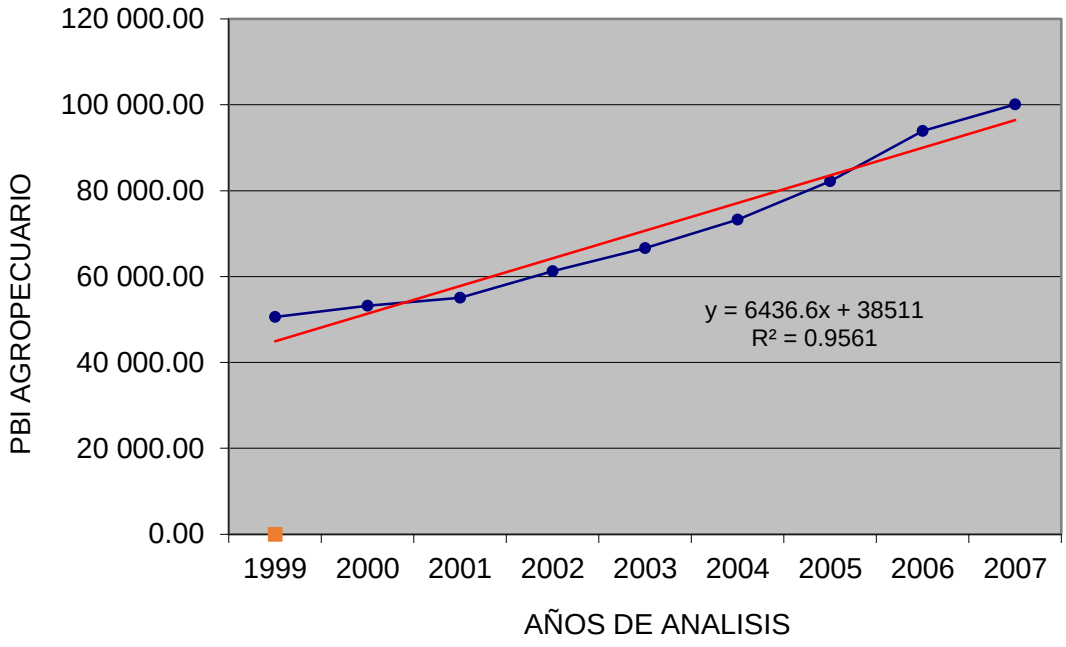
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2005	6578261.00	1.250%	82228.26	12.265
2006	7279452.00	1.290%	93904.93	14.200
2007	7525100.00	1.330%	100083.83	21.715

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra la tendencia del PBI agropecuario para Moquegua, con este cálculo podremos proyectar datos futuros

Gráfico 4 Tendencia del PBI Agropecuario - Moquegua



Fuente: Elaboración Propia

3.1.12. DEMANDA ACTUAL

Las proyecciones de tráfico normal tanto de pasajeros como carga se realizaran por medio de variables demográficas, macro-económicas y del parque vehicular. El modelo que se utiliza para este tipo de proyección es de tipo exponencial:

$$Pt = Po \times (1 + Tr)^{n}$$

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Dónde:

Pt = Población en el año "t", que vamos a estimar.

Po = Población en el "año base" (conocida)

R = Tasa de crecimiento anual

N = Núm. de años entre el "año base" (año cero) y el año "n"

Se procede a hacer el cálculo de la tasa de crecimiento para Chilata en la Tabla N°12 y la proyección para el tráfico pesado en la Tabla N°13.

Tabla 12 Poblac. censada y crecim. intercensal (1993-2007)

PAÍS DEPARTAMENTO PROVINCIA DISTRITO	PERIODO		INCREMENTO INTERCENSAL 1993 - 2007		TASA DE CRECIMIENTO (%)	TASA CALCULADA (i)
	1993	2007	ABS.	%	(Promedio anual)	i CALCULADO
PERU	22048356.00	28220764.00	6172408.00	27.99	0.020	1.7786
Moquegua (Departamento)	128747.00	161533.00	32786.00	25.47	0.018	1.6336
G. Sanchez Cerro (Provincia)	19327.00	25369.00	6042.00	31.26	0.022	1.9620
C. P Chilata	214.00	254.00	40.00	18.69	0.013	**1.2300**

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13 Tasa crecimiento para proyección tráfico pesado

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA		PBI AGROPECUARIO DEPARTAMENTAL	PBI / Hab. DEPARTAMENTAL	TASA CRECIMIENTO (%)
	DEPARTAMENTO	PROVINCIA			
1999	141893.00	21717.00	50610.00	0.357	
2000	144211.00	22143.00	53238.00	0.369	3.50
2001	146567.00	22577.00	55066.00	0.376	1.77
2002	148962.00	23020.00	61270.00	0.411	9.48
2003	151395.00	23472.00	66606.00	0.440	6.96
2004	153868.00	23932.00	73245.00	0.476	8.20
2005	156382.00	24402.00	82228.00	0.526	10.46
2006	158937.00	24881.00	93905.00	0.591	12.36
2007	161533.00	25369.00	100084.00	0.620	4.87
				PROMEDIO :	**7.20**

Fuente: Elaboración 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

Para la proyección de la población de Chilata se utilizó el censo 2007 y la tasa de crecimiento 1.23%, Para la proyección del tráfico pesado se obtiene una tasa de crecimiento de 7.20%.

3.1.13. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL PROYECTADO

El índice medio diario anual (2016) IMDA es de 33 vehículos, de los cuales 90 % del tráfico corresponde a vehículos ligeros, 6.70 % a ómnibus y 3.30 % a camiones, Ver Tabla 14.

Las proyección de tráfico Propio se resume en la Tabla N°15, siendo la tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados de 1.23% y 7.20% respectivamente.

Tabla 14 Tasa de crecimiento por tipo de vehículo (%)

AÑO	TASAS DE CRECIMIENTO POR TIPO DE VEHÍCULOS EN %								IMD ANUAL
	Vehículos Ligeros				Bus	Camiones			
	Automóvil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbús	2 Ejes	2 Ejes Liviano	2 Ejes Pesado	3 Ejes	
	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	7.2	7.2	7.2	
2016	12	6	5	7	2	1	0	0	33
2017	12	6	5	7	2	1	0	0	33
2018	12	6	5	7	2	1	0	0	33
2019	12	6	5	7	2	1	0	0	33
2020	13	6	5	8	2	1	0	0	35
2021	13	6	5	8	2	2	0	0	36
2022	13	6	5	8	2	2	0	0	36
2023	13	7	5	8	2	2	0	0	37
2024	13	7	5	8	2	2	0	0	37
2025	13	7	5	8	2	2	0	0	37
2026	14	7	5	8	3	2	0	0	39

Fuente: Elaboración Propia

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

Tabla 15 IMDA proyectado al 2026 (%)

DESCRIPCIÓN	AÑO	TASAS DE CRECIMIENTO (%)			IMD ANUAL
		V. Ligeros	Bus	Camión	
		1.23	1.23	7.20	
AÑO INICIAL	**2016**	30	2	1	33
Primer año	**2017**	30	2	1	33
Segundo año	**2018**	31	2	1	34
Tercer año	**2019**	31	2	1	34
Cuarto año	**2020**	32	2	1	35
Quinto año	**2021**	32	2	2	36
Sexto año	**2022**	32	2	2	36
Séptimo año	**2023**	33	2	2	37
Octavo año	**2024**	33	2	2	37
Noveno año	**2025**	34	2	2	38
Año Proyección	**2026**	34	3	2	**39**

Fuente: Elaboración 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

3.2. ESTUDIO TOPOGRAFICO:

3.2.1. ANTECEDENTES Y ASPECTOS GENERALES

La topografía es una ciencia aplicada que se encarga de determinar las posiciones relativas o absolutas de los puntos sobre la tierra, así como la representación en un plano de una porción (limitada) de la superficie terrestre. En otras palabras, la topografía estudia los métodos y procedimientos para hacer mediciones sobre el terreno y su representación gráfica o analítica a una escala determinada. Ejecuta también replanteos sobre el terreno (trazos sobre el terreno) para la realización de diversas obras de ingeniería, a partir de las condiciones del proyecto establecidas sobre un plano. Realiza también trabajos de deslinde, división de tierras (agrodesia), catastro natural y urbano, así como levantamientos y replanteos o trazos en trabajos subterráneos.

El trazo efectuado al Proyecto se ha realizado teniendo en cuenta que la vía corresponde a una carretera existente que requiere ser mejorada para permitir el tráfico vehicular seguro y sin problemas de interrupción.

En el trazo horizontal del eje de la vía, fijación de la subrasante, secciones transversales y en los levantamientos topográficos de quebradas, canteras, botaderos y otros, se han empleado un Equipo de Estación Total Marca LEICA TC - 407, con su correspondiente certificado de calibración y un receptor satelital GPS.

El presente Estudio de Topografía y Geotécnica, considera las metodologías empleadas a la línea de referencia o subrasante. Así mismo se incluyen un mapeo geotécnico, donde se describe a simple vista el tipo de material que 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

encuentra según se avanza en el desarrollo de la vía, este mapeo nos ayudará a corroborar los ensayos hechos al material en laboratorio

3.2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Realizar el levantamiento Topográfico de los componentes teniendo en cuenta los elementos naturales y artificiales encontrados en el campo necesario para poder hacer el diseño geométrico respectivo de la tesis.
- Definir el trazo para la apertura de la vía entre los pueblos de Chilata y Zachigua teniendo en cuenta las recomendaciones de la norma y los parámetros base para su desarrollo.
- Realizar el mapeo Geotécnica local con las características físicas y geotécnicas del terreno por donde pasa el trazo del estudio.

3.2.3. RECURSOS

Las mediciones topográficas fueron tomadas por un especialista, ya que es la base de todo el proyecto y cualquier error repercute directamente en el costo.

El trabajo de campo tuvo una duración de 6 días, con un avance promedio de 1.70 Km por día, esto debido a que existen zonas con presencia de escurrimiento de aguas, en las cuales se debe tomar una mayor cantidad de datos para hacer un correcto diseño hidráulico.

La ejecución de campo tuvo la participación de personal calificado y se realizó empleando los siguientes equipos e instrumentos:

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) Personal

• Un Topógrafo.

• Tres Ayudantes de campo.

b) Equipos Topográficos

- Estación Total Marca LEICA TC - 407, precisión a 2”:

Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica.

El instrumento realiza la medición de ángulos a partir de marcas realizadas en discos transparentes. Las lecturas de distancia se realizan mediante una onda electromagnética portadora (generalmente microondas o infrarrojos) con distintas frecuencias que rebota en un prisma ubicado en el punto a medir y regresa, tomando el instrumento el desfase entre las ondas. Algunas estaciones totales presentan la capacidad de medir "a sólido", lo que significa que no es necesario un prisma reflectante.

- 1 Trípode:

Es la herramienta para nivelar la estación total, cuenta con 3 pies los cuales se anclan en el terreno y es capaz de graduar la horizontalidad de la plataforma superior.

- Bastones porta prismas, miras telescópicas.

Es un objeto circular formado por una serie de cristales que tienen la función de regresar la señal emitida por la estación total.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La distancia del aparato al prisma es calculada en base al tiempo que tarda en ir y regresar al emisor (estación total o teodolito).

c) Herramientas y Accesorios

- 03 Sistemas de comunicación Walkie - Talkie
- 03 Prismas
- 01 Trípode, Accesorios
- 03 Cintas métricas de 10 metros
- 01 Receptor satelital GPS.

d) Materiales de Oficina y Dibujo

- 01 Computadoras Portátil Pentium IV
- 01 Plotter Hewlet Packard Design Jet 750 Plus.
- 01 Impresora Epson (A3 –A4)
- 01 Escáner Profesional de Página A4 marca Hewlet Packrd.

e) Equipos de transporte

- 01 Camioneta

3.2.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Con el propósito de registrar los datos necesarios para ejecutar la representación de los diferentes rasgos naturales y artificiales de la zona de estudio; se realizó un levantamiento topográfico que consiste en medir en forma rápida ángulos y distancias, coordenadas polares y coordenadas rectangulares a los puntos de interés para determinar su posición y cota correspondiente.

El trazo del eje de la carretera se efectúa siguiendo en lo posible el alineamiento de la vía existente, se han levantado en secciones los puntos principales del

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

camino, en cada sección se han tomado como mínimo los siguientes puntos, eje, bordes y pie de talud, bordes sobre el talud de corte, pies sobre taludes de relleno, y puntos de relleno sobre los taludes o partes planas hasta una distancia igual a la faja de dominio. Como muestra la Imagen N°01

Ilustración 1 Levantamiento topográfico

El espaciamiento del levantamiento por secciones, ha sido de cada 20.00 m en los tramos en tangente y cada 10 m o 5 m en los tramos en curva horizontal o vertical.

Las coordenadas del punto inicial de la poligonal que conforma el eje del trazo se han obtenido con receptor satelital GPS y se han controlado con los planos 1:100,000 y 1:25,000 del Instituto Geográfico Nacional.

En el proceso de levantamiento topográfico, se han realizado lecturas simples para los puntos corrientes y series de lecturas para los puntos de estación, cada serie se define como una lectura adelante directa y una lectura adelante invertida, hasta obtener un error menor a 0.003 m, en coordenadas y altitud para

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

cualquier estación de referencia. Las vistas atrás entre estaciones han sido determinadas mediante comprobación en coordenadas y altitud, en lectura simple hasta obtener el mismo grado de error en la lectura.

Los datos de campo del levantamiento topográfico han sido volcados a un dibujo CAD, sobre el que se ha definido el eje del proyecto, basado en el eje actual de la carretera.

3.2.5. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Los resultados de los estudios se desarrollaron según la información en nuestra base de datos y en campo por tanto en cada una de ellas se han ejecutado y/o realizando lo siguiente.

3.2.5.1. MARCA DE COTA FIJA (BM)

Un Banco de Nivel (BN), Banco de Marca (BM) o Bench Mark es un punto permanente en el terreno de origen natural o artificial cuya elevación es conocida. Algunos ejemplos comunes de bancos de nivel son discos de metal fijados en concreto, marcas de hidrantes contra incendio, guarniciones, entre otros. Para tener puntos de referencia y de control para obtener las cotas de los del terreno, se escogen o se construyen puntos fijos, notables, invariables, en lugares convenientes. Estos puntos son los que se llaman BANCOS DE NIVEL. Su cota se determina con respecto a otros puntos conocidos, o se les asigna una cualquiera según el caso. En la Tabla N°16 describiremos los BM obtenidos de nuestro estudio topográfico

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 16 Marcas de cotas fijas (BM)

CUADRO DE BM'S				
Nº BM	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**OBS.**
BM-01	8164803.13	259832.80	3375.06	Roca Fija
BM-02	8164766.92	259847.60	3374.00	Roca Fija
BM-04	8164377.74	259931.85	3362.00	Roca Fija
BM-05	8163892.29	260042.20	3350.32	Roca Fija
BM-06	8163599.24	260154.62	3340.00	Roca Fija
BM-07	8163339.83	260244.92	3336.00	Roca Fija
BM-08	8162930.56	260753.47	3350.38	Árbol
BM-09	8162852.97	260858.68	3352.29	Roca Fija
BM-10	8162741.08	260951.76	3349.57	Roca Fija
BM-11	8162526.64	261027.57	3340.39	Árbol
BM-12	8162477.81	261030.17	3338.53	Árbol
BM-13	8162329.38	260997.88	3330.02	Roca Fija
BM-15	8162230.77	260677.71	3338.50	Alcant. Exist.
BM-17	8161955.57	260941.46	3314.56	Roca Fija
BM-18	8161858.53	260899.55	3312.77	Roca Fija
BM-19	8161688.13	260833.81	3310.93	Roca Fija
BM-20	8161611.33	260994.74	3314.00	Roca Fija
BM-21	8161576.79	261012.34	3312.00	Roca Fija
BM-22	8161454.53	261034.94	3308.15	Alcant. Exist.
BM-23	8161393.45	261053.94	3304.33	Roca Fija
BM-24	8161347.33	261033.76	3302.84	Roca Fija
BM-25	8161235.93	260950.78	3296.50	Árbol
BM-28	8160970.20	261192.52	3290.70	Roca Fija
BM-29	8160933.24	261210.01	3288.63	Roca Fija
BM-30	8160669.83	261269.39	3284.33	Alcant. Exist.
BM-31	8160483.41	261288.79	3280.96	Roca Fija
BM-32	8160346.28	261290.00	3281.12	Roca Fija
BM-33	8160307.88	261318.61	3282.91	Roca Fija
BM-34	8160219.70	261349.55	3280.09	Roca Fija
BM-35	8160182.32	261364.26	3279.11	Roca Fija

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5.2. TRABAJO EN GABINETE

Toda información tomada en el campo fue transmitida a la computadora de trabajo a través del programa. Leyca – Survey.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo, con su respectiva codificación de acuerdo a la ubicación de puntos.

Se utilizó una hoja de cálculo que hizo posible utilizar el programa AutoCAD Civil 3D. El procesamiento de la información topográfica se desarrolló con el software AutoCAD Civil 3D, el cual es un software que trabaja en entorno CAD, en cuanto a la metodología de trabajo, la describimos a continuación:

- Se importó al programa la información topográfica en formato de puntos delimitados por comas (CSV).
- Seguidamente se procedió a generar y editar las mallas de triangulación (TIN) generada en función a las coordenadas y cotas de los puntos, tomando como criterio dicha edición la forma del terreno observada en campo.
- Se procedió a dibujar con ayuda de los croquis de campos los detalles de la planimetría ayudándonos de los puntos obtenidos del colector de datos.

3.2.5.3. MAPEO GEOTÉCNICO.

El mapeo geotécnico es una herramienta de exploración in situ, el cual genera una descripción del tipo de material a simple vista.

Un buen mapeo geotécnico nos podrá indicar el tipo de tratamiento que se realizará en la vía.

A continuación, se presentan los tipos de material encontrado a lo largo del desarrollo de la vía.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Kilómetro 0+000 al 2+500: El trazo de la carretera, se encuentra sobre materiales fluvio glaciares, que se han depositado en la parte baja de las quebradas de la zona y son de edad Cuaternario reciente.

Su litología consiste en conglomerados finos, y en parte depósitos de material aluvial arrastrado y depositado por las corrientes de los ríos de la zona.

Así mismo se observa restos de depósito morrenicos compuestos por bloques angulosos de diferentes dimensiones en una matriz areno – arcillosa.

En la Ilustración N°02 se observa el material descrito

Ilustración 2 Material entre 0+000 al 2+500

Kilómetro 2+500 al 2+800: El trazo de carretera corta rocas pertenecientes al volcánico tacaza. Litológicamente el volcánico tacaza en esta zona está representado por andesitas de tonalidades gris a rojizas algo alteradas y con moderada diseminación de magnetita y ematita, Son de edad del Terciario Medio a Terciario Inferior.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 3 Material entre 2+500 al 2+800

Kilómetro 2+800 al 3+150: Los afloramientos rocosos comprendidos en este tramo de la via proyectada pertenecen al grupo Yura y están constituidos por areniscas de grano fino a medio, con tonalidades grises a parduscas. Cabe resaltar que se encontraron algunos fósiles principalmente de Ammonites. En la Ilustración N°04 se observa el material descrito

Ilustración 4 Material entre 2+800 al 3+150

Kilómetro 3+150 al 4+000: El trazo de carretera corta rocas pertenecientes al volcánico tacaza. Litológicamente el volcánico tacaza en esta zona está

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

representado por andesitas de tonalidades gris a rojizas algo alteradas. En la Ilustración N°05 se observa el material descrito

Ilustración 5 Material entre 3+150 al 4+000

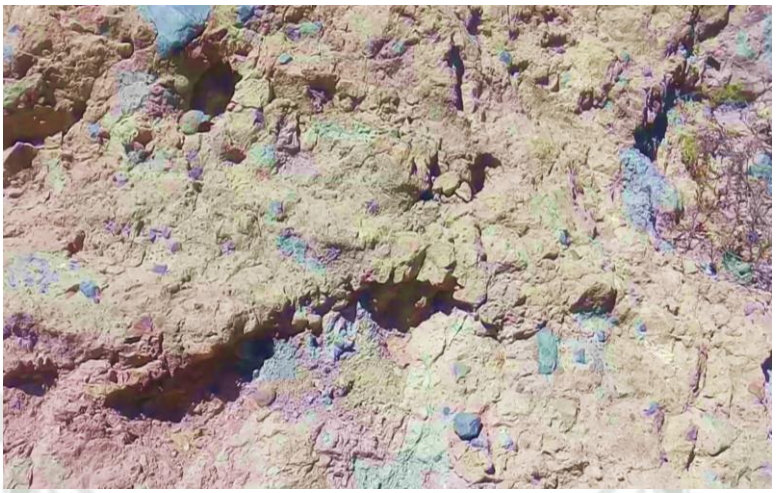
Kilómetro 4+000 al 7+900: Los afloramiento son similares a los anteriormente descritos y su litología consiste en conglomerados finos, y en parte depósitos de material aluvial arrastrado y depositado por las corrientes de los ríos de la zona, están constituidos por las mismas areniscas de grano fino de a medio. Los estratos de este grupo presentan un rumbo N 80° W y un buzamiento de 80° SW. En la Ilustración N°06 se observa el material descrito

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 6 Material entre 4+000 al 7+900



Kilómetro 7+900 al 10+247: Son las mismas andesitas con diseminación de magnetita descritas anteriormente, en este tramo se encontraron bloques caídos de la parte alta. Que está formado por materiales tufasios de bajo peso específico.

En la Ilustración N°07 se observa el material descrito

Ilustración 7 Material entre 7+900 al 10+247

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.3. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

3.3.1. OBJETIVO

- Determinar las características físico-mecánicas del suelo de fundación, por medio de la exploración de calicatas y la extracción de muestras para su posterior análisis con ensayos en laboratorio, adicionadas con labores de gabinete.
- Efectuar la ubicación y extracción de muestras para los ensayos de subrasante.
- El programa seguido para este fin es el siguiente:
  - Reconocimiento de campo.
  - Ejecución de Calicatas.
  - Toma de muestras.
  - Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
  - Ejecución de Ensayos de Campo.
  - Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
  - Conclusiones y Recomendaciones

3.3.2. ESTUDIO DE SUELO DE FUNDACIÓN

Con la finalidad de caracterizar el terreno de fundación de las vías, se realizó un programa de exploración de campo. Dichas exploraciones de campo efectuadas y recopiladas se presentan a continuación:

3.3.2.1. EXCAVACIÓN DE CALICATAS Y MUESTREO

A lo largo del tramo se realizaron una serie de calicatas, las cuales fueron excavadas de forma manual con herramientas manuales a cielo abierto y 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

encuentran distribuidas de manera uniforme en todo el proyecto, hasta una profundidad mayor o igual a 1.50m en promedio por debajo de la superficie del terreno natural.

Inmediatamente después de realizada la excavación se procedió a extraer las muestras representativas por cada estrato, las cuales fueron reducidas mediante el cuarteo, en una cantidad suficiente para realizar los diversos ensayos de laboratorio.

La ubicación de las calicatas a lo largo del tramo se indica en la Tabla Nº 17.

Tabla 17 Ubicación y profundidad de calicatas

ITEM Nº	UBICACIÓN	CALICATA Nº	PROGRESIVA (Km)	PROFUNDIDAD (m)
01	CHILATA	C - 01	0+000	1.50
02		C - 02	1+000	1.50
03		C - 03	2+000	1.50
04		C - 04	3+000	1.50
05		C - 05	4+000	1.50
06		C - 06	5+000	1.50
07		C - 07	6+000	1.50
08		C - 08	7+000	1.50
09	ZACHIGUA	C - 09	8+000	1.50
10		C - 10	9+000	1.50
11		C - 11	10+000	1.50

Fuente: Propia

Adicionalmente se presenta en lo Anexo 01 la ubicación de las calicatas.

3.3.2.2. PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO

En las exploraciones a cielo abierto que se realizaron en las vías como se presenta en la Tabla Nº 18 no se registró y/o evidenció la presencia del nivel freático alguno.

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 18 Presencia del nivel freático

ITEM Nº	UBICACIÓN	CALICATA Nº	PROGRESIVA (Km)	PRES. NIVEL FREATICO (m)
1	CHILATA	C - 01	0+000	NO SE ENCONTRO
2		C - 02	1+000	NO SE ENCONTRO
3		C - 03	2+000	NO SE ENCONTRO
4		C - 04	3+000	NO SE ENCONTRO
5		C - 05	4+000	NO SE ENCONTRO
6		C - 06	5+000	NO SE ENCONTRO
7		C - 07	6+000	NO SE ENCONTRO
8		C - 08	7+000	NO SE ENCONTRO
9	ZACHIGUA	C - 09	8+000	NO SE ENCONTRO
10		C - 10	9+000	NO SE ENCONTRO
11		C - 11	10+000	NO SE ENCONTRO

Fuente: Propia

3.3.2.3. MUESTREO Y REGISTRO DE EXPLORACIONES

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploraciones, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, consistencia y/o compacidad.

En concordancia con las especificaciones del MTC. En cada exploración se registraron los principales datos para su ubicación con progresiva. Cada tipo de suelo se clasifico visualmente mediante el procedimiento de campo establecido por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente. De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas.

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

3.3.2.4. ENSAYOS EN CAMPO Y LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio ejecutados para la caracterización de los materiales en las vías se tomó en base al Manual de Ensayo de Materiales para carreteras del MTC EM-2016, la cual será complementada con la Norma del American Society for Testing and Materials (ASTM), como se presenta en la Tabla Nº19.

A las muestras obtenidas, se les ha sometido a los ensayos estándar para la clasificación, así mismo se realizó los ensayos especiales para verificar las características mecánicas de los suelos de subrasante, mediante los ensayos de Proctor Modificado, Relación Soporte California, etc.

Tabla 19 Ensayos de laboratorio

ENSAYO	NORMA ASTM	NORMA MTC
Humedad Natural	ASTM D-2216	MTC E-108
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D-422	MTC E-107
Limite Liquido	ASTM D-4318	MTC E-110
Limite Plástico	ASTM D-4318	MTC E-111
Índice de Plasticidad	ASTM D-4318	MTC E-111
Clasificación SUCS	ASTM D-2487	
Clasificación AASHTO	ASTM D-3282	
Proctor Modificado	ASTM D-1557	MTC E-115
California Bearing Ratio (CBR)	ASTM D-1883	MTC E-132
Equivalente de Arena	ASTM D-2419	MTC E-114
Abrasión Los Ángeles	ASTM C-131	MTC E-207
Durabilidad de los Agregados	ASTM C-88	MTC E-209
Partículas Chatas y Alargadas	ASTM D-4791	
Porcentaje de Caras de Fractura	ASTM D-5821	MTC E-210

Fuente: Manual de carreteras sección suelos y pavimentos MTC2016

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.3.2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

A) Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos

El análisis granulométrico consiste en determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

B) Determinación del Límite Líquido de los Suelos

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

C) Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad

Se denomina limite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

La determinación del Índice de Plasticidad es la diferencia entre el Limite Liquido y Limite Plásticos del mismo suelo y es el rango de humedades es los que el suelo se encuentra en estado plástico deformable.

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) Ensayo para determinar el Contenido de Humedad de un Suelo

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo entres el peso de las partículas sólidas secas.

E) Ensayo para determinar compactación (Proctor Modificado)

La densidad seca máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, a una energía de compactación determinada.

F) Ensayo para determinar CBR (California Bearing Ratio)

Mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo para poder evaluar la calidad del terreno (subrasante), sub base y base de pavimentos. Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.

G) Ensayo para determinar Equivalente de arena

Proporción de la altura alcanzada por las partículas de naturaleza arenosa, en una suspensión de árido fino en agua, respecto a la altura alcanzada por las partículas arcillosas en la misma suspensión, en porcentaje.

H) Ensayo para determinar Abrasión Los Ángeles

Permite medir el desgaste producido por una combinación de impacto y rozamiento superficial en una muestra de agregado de granulometría preparada

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

I) Ensayo para determinar Durabilidad de los Agregados

Este ensayo estima la resistencia del agregado al deterioro por acción de los agentes climáticos durante la vida útil dela obra.

J) Ensayo para determinar Partículas Chatas y Alargadas

Este método describe el procedimiento para la determinación de los índices de aplanamiento y de alargamiento de los agregados gruesos.

K) Ensayo para determinar Porcentaje de Caras de Fractura

Este método describe el porcentaje de caras fracturadas, lisa de una partícula de agregado formada por trituración, por medios artificiales o por la naturaleza.

3.3.2.6. RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA SUBRASANTE

Los resultados obtenidos de las observaciones de campo, así como de los ensayos de laboratorio efectuados en los suelos analizados serán presentados en la Tabla Nº 20, que corresponden a los certificados de los resultados de laboratorio.

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

Tabla 20 Resumen de resultados de ensayos de laboratorio para subrasante

UBICACIÓN	CAL.	MUESTRA	PROF. (m)	SUCS	AASHTO	HUM. NAT (%)	LIMITES DE CONSISTENCIA (%)			PROCTOR MODIFICADO	
							LL	LP	IP	CONT. HUM. ÓPTIMO (%)	PESO ESP. SECO MAX. (gf/cm3)
CHILATA	C - 01	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SW	A-1-b(0)	6.33	NP	NP	NP	11.92	1.89
	C - 02	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SW	A-1-b(0)	8.43	NP	NP	NP	11.97	1.91
	C - 03	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SW	A-1-b(0)	9.39	NP	NP	NP	10.81	1.90
	C - 04	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SP	A-2-4(0)	11.78	NP	NP	NP	14.96	1.78
	C - 05	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SP - SM	A-2-4(0)	11.55	33.23	25.24	7.99	17.90	1.70
	C - 06	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SP - SM	A-2-4(0)	11.18	33.57	25.20	8.37	15.96	1.69
	C - 07	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SW - SC	A-1-b(0)	6.35	23.70	19.32	4.38	10.88	1.82
	C - 08	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SW - SC	A-1-b(0)	5.40	23.64	19.21	4.43	12.95	1.83
ZACHIGUA	C - 09	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SP - SC	A-1-b(0)	6.20	24.61	20.10	4.51	13.05	1.80
	C - 10	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SP	A-1-b(0)	4.02	NP	NP	NP	11.16	1.82
	C - 11	SUBRASANTE	0.00 - 1.50	SP	A-1-b(0)	3.21	NP	NP	NP	12.16	1.77

Fuente: Propia

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.3.2.7. ANALISIS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE LA SUBRASANTE

De acuerdo a la Tabla N°20 la mayor parte de la subrasante en estudio está conformada por suelos areno limosos con regular presencia de grava, las muestras se han clasificado en el sistema SUCS como SM y SP, según el sistema AASHTO se han clasificado como A-1-b (0) y A-2-4 (0). Los contenidos de humedad natural encontrados varían de 3.21% a 11.78%. Los resultados obtenidos de acuerdo al Índice de Plasticidad nos indican que presentan una Plasticidad nula y baja.

3.3.2.8. CARACTERISTICAS MECANICAS DE LOS TIPOS DE SUELOS

Según el "MANUAL DE CARRETERAS SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS MTC 2014" en el capítulo 4 sección 4.3.G. ENSAYOS CBR de la subrasante se indica: "La subrasante correspondiente al fondo de las excavaciones en terreno natural o de la última capa del terraplén, será clasificada en función al CBR representativo para diseño; en una de las cinco categorías presentadas en la Tabla N°21:

Tabla 21 Clasificación de suelos según CBR de diseño

CLASIFICACIÓN	CBR diseño
S0 : Subrasante Inadecuada	< 3 %
S1 : Subrasante Insuficiente	≥ 3% A < 6%
S2 : Subrasante Regular	≥ 6% A < 10%
S3 : Subrasante Buena	≥ 10% A < 20%
S4 : Subrasante Muy Buena	≥ 20% A < 30%
S5 : Subrasante Excelente	≥ 30 %

Fuente: Manual de carreteras sección suelos y pavimentos MTC2014

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 la finalidad de conocer las características mecánicas de los tipos de suelos se clasificará cada suelo encontrado según su valor de CBR, esto se muestra en la Tabla N° 22.

Tabla 22 Resumen de valor relativo de soporte CBR Subrasante

UBICACIÓN	CALICATA	MUESTRA	CBR 95%	CLASIF. TIPO DE SUBRASANTE	NOMENCLATURA
CHILATA	C - 01	SUBRASANTE	17.80	**BUENA**	**S_3**
	C - 02	SUBRASANTE	17.80	**BUENA**	**S_3**
	C - 03	SUBRASANTE	17.80	**BUENA**	**S_3**
	C - 04	SUBRASANTE	9.27	**REGULAR**	**S_2**
	C - 05	SUBRASANTE	9.27	**REGULAR**	**S_2**
	C - 06	SUBRASANTE	9.27	**REGULAR**	**S_2**
	C - 07	SUBRASANTE	20.00	**MUY BUENA**	**S_4**
	C - 08	SUBRASANTE	20.00	**MUY BUENA**	**S_4**
ZACHIGUA	C - 09	SUBRASANTE	18.18	**BUENA**	**S_3**
	C - 10	SUBRASANTE	18.18	**BUENA**	**S_3**
	C - 11	SUBRASANTE	18.18	**BUENA**	**S_3**

Fuente: Propia

3.3.2.9. VERIFICACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS MECÁNICAS DE LOS TIPOS DE SUELOS

Con la finalidad de efectuar la verificación de los resultados de CBR´s obtenidos en laboratorio, a continuación se muestra las correlaciones que existen respecto al tipo de suelo según su Clasificación SUCS y AASHTO y los diversos resultados experimentales de CBR encontrados para estos tipos de materiales.

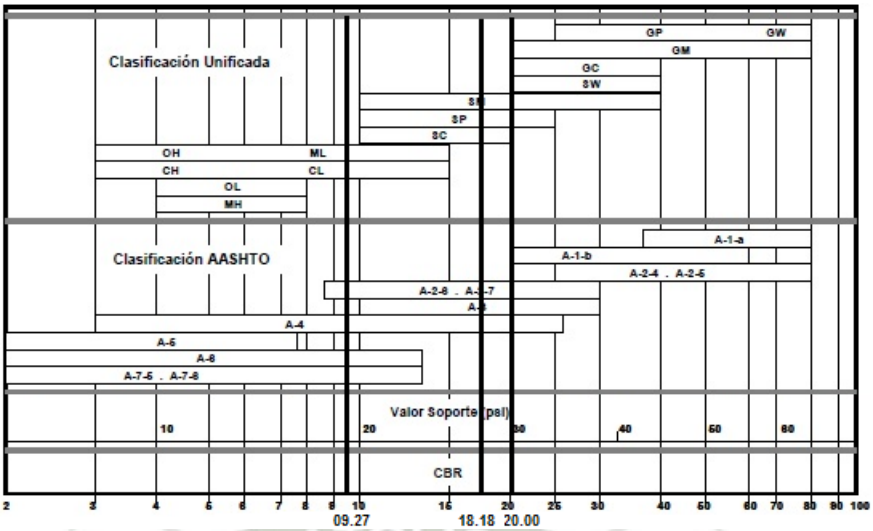
Se puede concluir que los resultados obtenidos en la Tabla N°22 se encuentran dentro de los rangos establecidos por dichas correlaciones elaboradas en base a datos experimentales.

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 23 Correlaciones de las clasificaciones y CBR



Fuente: Manual de carreteras sección suelos y pavimentos MTC2014

3.3.2.10. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

3.3.2.10.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

Según los resultados obtenidos se pueden establecer que los materiales que conforman los subsuelos, presentan la distribución mostrada en la Tabla N°24.

Tabla 24 Clasificación y composición de los suelos

UBICACIÓN	CALICATA	COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA		
		GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)
CHILATA	C - 01	23.86	72.08	4.06
	C - 02	24.70	71.38	3.92
	C - 03	28.66	67.68	3.66
	C - 04	30.78	67.00	2.22
	C - 05	26.98	66.44	6.58
	C - 06	26.60	66.82	6.58
	C - 07	23.94	69.90	6.16
	C - 08	22.82	71.58	5.60
ZACHIGUA	C - 09	24.98	68.54	6.48
	C - 10	30.42	65.00	4.58
	C - 11	26.96	65.92	4.12

Fuente: Elaboración 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

3.3.2.10.2. ESTRATIGRAFÍA DEL SUBSUELO

En base a la evaluación in-situ y los informes de laboratorio se alcanzará el perfil estratigráfico de cada pozo exploratorio aperturado, mostrando las principales características de cada suelos como es el número de muestras obtenidas, profundidad del estrato, clasificaciones de suelo según AASHTO, SUCS, Índices de grupo, límites de consistencia, forma de partículas, contenido de humedad etc. El subsuelo del área en estudio presenta la siguiente estratigrafía:

A) ESTRATIGRAFÍA DEL SUBSUELO DE SUBRASANTE:

Se ha realizado un total de 11 exploraciones de 1.50 m de profundidad encontrándose dos tipos de suelos los cuales son característicos de la zona. Un material arenoso limoso con finos no plásticos y poca presencia de grava y se ha clasificado en el sistema SUCS como una arena mal graduada limosa (SP-SM) y un material arenoso bien graduado con baja presencia de finos (SW).

El suelo presenta un color marrón debido a la humedad, la textura del suelo es fina algo gruesa, se observa compacidades variadas entre sueltas a medianamente compactas, las humedades son variadas y se encuentran entre 5.07% a 10.0%, no hay presencia de boloneria (mayor a 12”) ni materia orgánica.

De todas las exploraciones se ha extraído una muestra denominada M-1 a 0.60m de profundidad. Hasta el fondo de esta calicata no se encontró la napa freática.

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

3.3.2.11. PROBLEMAS ESPECIALES DE SUELOS DE SUBRASANTE

3.3.2.11.1. PLASTICIDAD

Con frecuencia, para fines de construcción se especifican suelos con un determinado IP (índice de plasticidad) que se encuentre dentro de los parámetros requeridos. Puesto que los suelos que conforman la subrasante para calles carreteras y autopistas se mejorarán necesariamente en alguna ocasión, se recomienda que la subrasante tenga un IP < 4.

En la Tabla N°25 se muestra clasificación de material según el IP y en la Tabla N°26 se observa los parámetros aplicados a nuestros resultados

Tabla 25 Caracterización de suelos en función de su IP

PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO IP
ALTA	Suelos muy Arcillosos: Arcilla limosa, Arcilla	IP > 20
MEDIA	Suelos Arcillosos: Limo arcilloso, Arcilla limosa, Arcillas y limos orgánicos	20 > IP > 10
BAJA	Suelos poco Arcillosos: Limo con trazas de arcilla	10 > IP > 4
NULA	Suelos exentos de Arcilla: Limo	4 > IP

Fuente: Manual de carreteras sección suelos y pavimentos MTC2014

Tabla 26 Plasticidad de los suelos

UBICACIÓN	CAL.	MUESTRA	HUM. NAT. (%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			PLASTICIDAD
				LL	LP	IP	
CHILATA	C - 01	SUBRASANTE	6.33	NP	NP	NP	NULA
	C - 02	SUBRASANTE	8.43	NP	NP	NP	NULA
	C - 03	SUBRASANTE	9.39	NP	NP	NP	NULA
	C - 04	SUBRASANTE	11.78	NP	NP	NP	NULA
	C - 05	SUBRASANTE	11.55	33.23	25.24	7.99	BAJA
	C - 06	SUBRASANTE	11.18	33.57	25.20	8.37	BAJA
	C - 07	SUBRASANTE	6.35	23.70	19.32	4.38	BAJA
	C - 08	SUBRASANTE	5.40	23.64	19.21	4.43	BAJA
ZACHIGUA	C - 09	SUBRASANTE	6.20	24.61	20.10	4.51	BAJA
	C - 10	SUBRASANTE	4.02	NP	NP	NP	NULA
	C - 11	SUBRASANTE	3.21	NP	NP	NP	NULA

Fuente: Elaboración Propia

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

3.3.2.11.2. SUELOS EXPANSIVOS

Los suelos cohesivos se caracterizan por tener valores de los límites Líquidos por encima de 30% e Índices Plásticos mayores a 12% y son potencialmente expansibles, según J. Jiménez Salas. El Índice Plástico se correlaciona con el potencial de expansión de la manera que se indica a continuación:

Tabla 27 Clasificación de suelos expansivos en función al IP

POTENCIAL DE EXPANSION	INDICE PLÁSTICO %
MUY ALTO	> 37
ALTO	18 - 37
MEDIO	12 - 18
BAJO	< 12

Fuente: Arcillas expansivas J. Jiménez Salas

Se han analizado los Índices de Plasticidad de los suelos del tramo en estudio determinándose un potencial de expansión nulo en la totalidad de la zona de estudio, en la Tabla N°28 se muestra el resumen del análisis.

Tabla 28 potencial de expansión de los suelos

UBICACIÓN	CALITACA	LIMITES DE CONSISTENCIA			POTENSIAL EXPANSION
		LL	LP	IP	
CHILATA	C - 01	**NP**	**NP**	**NP**	**BAJO A NULO**
	C - 02	**NP**	**NP**	**NP**	**BAJO A NULO**
	C - 03	**NP**	**NP**	**NP**	**BAJO A NULO**
	C - 04	**NP**	**NP**	**NP**	**BAJO A NULO**
	C - 05	**33.23**	**25.24**	**7.99**	**BAJO A NULO**
	C - 06	**33.57**	**25.2**	**8.37**	**BAJO A NULO**
	C - 07	**23.7**	**19.32**	**4.38**	**BAJO A NULO**
	C - 08	**23.64**	**19.21**	**4.43**	**BAJO A NULO**
ZACHIGUA	C - 09	**24.61**	**20.1**	**4.51**	**BAJO A NULO**
	C - 10	**NP**	**NP**	**NP**	**BAJO A NULO**
	C - 11	**NP**	**NP**	**NP**	**BAJO A NULO**

Fuente: Elaboración 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

3.3.2.11.3. PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA

Los suelos con alto contenido de humedad cercana a la saturación son considerados no apropiados como materiales de sub-rasante ya que debido al efecto de capilaridad trasmite la humedad a las capas superiores del pavimento, por lo que como buena solución en ingeniería de carreteras usualmente se colocan filtros (pedraplenes) y/o capas granulares que sirven como impermeabilizante e impiden que se produzca daño a las capas estructurales.

En el presente caso no se encontró nivel freático en la excavación de las calicatas no siendo perjudicial para la estructura del pavimento debido a que el material de subrasante no presenta material plástico ni arcillas expansivas.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.4. ESTUDIO DE CANTERAS

3.4.1. GENERALIDADES

El estudio de canteras se desarrolló con la finalidad de determinar las características físico-mecánicas del material, que permitan conocer que cantera es adecuada para ser utilizada como base superficial. Se realizaron los ensayos de acuerdo a las especificaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.4.2. METODOLOGIA DE TRABAJO

El Estudio de Canteras se realizó en forma similar al de Suelos de la Sub-rasante, comprendiendo desde el reconocimiento de la zona, ubicación de canteras, pruebas y la interpretación de resultados, efectuándose las siguientes actividades:

- Trabajos de campo
- Trabajos de Laboratorio
- Trabajos de Gabinete.

3.4.2.1. TRABAJOS DE CAMPO

Se investigaron las canteras de la zona y su reconocimiento de campo, hasta determinar la que servirá para el estudio, cumpliendo con las especificaciones técnicas requeridas y con los criterios de ubicación de canteras, como buena calidad de material, cercanía al tramo, facilidad de acceso, facilidad de explotación, potencia necesaria, etc.

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 la finalidad de determinar el área por explotarse, se realizaron mediciones de la superficie de la cantera. La ubicación y descripción de las canteras se presentan en la tabla Nº29 y las Ilustraciones N° 08 y 09.

Tabla 29 Cantera de estudio

CANTERA	ACCESO	UBICACION	ESTUDIO DEL ACCESO	POSIBLE USO	PROPIETARIO
UZUÑA	Si	A 3.2 km del ingreso a Chilata	Bueno	Base Granular	Municipalidad Distrital Uzuña

Fuente: Propia

Ilustración 8 Ubicación de cantera Uzuña

Ilustración 9 Cantera Uzuña

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.4.2.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos. Para determinar las características del material de cantera, se efectuará de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MT-2016.

3.4.2.3. TRABAJOS DE GABINETE

Con los resultados del estudio de laboratorio, se procedió a evaluar e interpretar los resultados a fin de determinar el uso de este material, pudiéndose recomendar el uso del material de la cantera Uzuña para: base granular.

En la tabla N°30 se observa la comparativa de los requerimientos normados para un buen material base y los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio.

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

Tabla 30 Resumen de resultados de ensayos de laboratorio para Base Granular

ENSAYOS	ANALISIS GRANULOMETRICO (% QUE PASA TAMIZ)							ABRASIÓN %	% PART CHATAS Y ALARGADAS	CARAS FRACTURADAS		PROCTOR MODIFICADO		CBR AL 100%	EQUIV. DE ARENA	SALES SOLUBLES	
	2"	1"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200			01 CARA FRACTURADA %	02 CARAS FRACTURADAS (%)	DENS. MAX.	HUM. OPT.			GRAVA	ARENA
RESULTADOS	100	86.8	67	55.3	41.3	24.1	7.27	24.97%	1.58%	96.10%	93.03%	2.14	6.42%	101.01%	76.67%	0.33%	0.39%
ESPECIF.	100	75-95	40-75	30-60	20-45	15-30	5-15	40% máx.	15% máx.	80% min	50% min	-	-	100% min	35% min	0.5% máx.	0.55% máx.

Fuente: Propia

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.5. FUENTES DE AGUA Y BOTADEROS

3.5.1. INTRODUCCIÓN

Para el presente estudio, se ubican fuentes de agua y botaderos que servirán:

- Garantizar la buena calidad del agua y su uso en el riego, compactado, batido de la Sub-rasante, Base Granular y construcción de obras de arte.
- Garantizar la extracción permanente del agua.
- Garantizar el acopio de material excedente de obra.

3.5.2. METODOLOGÍA

Se realizó la identificación de las Fuentes de abastecimiento de agua con caudales adecuados y permanentes, a fin de que se pueda utilizar para la construcción de la obras como es en el riego, compactado, batido del material de préstamo y para el preparado del concreto. Tanto para fuentes de agua como botaderos se consideró en los sectores más próximos a la vía. Las fuentes de agua seleccionadas deberán de poseer características de calidad, acidez, cloruros y sulfatos, en grados que no significan peligro para todos los trabajo de acuerdo a los parámetros recomendados.

Las características del agua cumplen con los parámetros especificados en las normas NTP como indica en la Tabla Nº31, considerándose buena para todo tipo de uso en la Obra.

Tabla 31 Resumen de resultados para uso de Agua

ENSAYOS	PH (mg/L)	CLORUROS (mg/L)	SULFATOS (mg/L)
RESULTADOS	7.02	115.36	54.40
ESPECIFICACIONES	5.50 - 8.00	300.00 máx.	300.00 máx.

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

A continuación se identificaron la ubicación del punto de agua y botadero en la Tabla Nº 32 y un detalle de referencia en la Ilustración N° 10 y 11.

Tabla 32 Fuente de agua y botadero de estudio

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	ACCESO	ESTUDIO DEL ACCESO	PROPIETARIO
FUENTE DE AGUA	Km 0+030 del trazo	Si	Regular	Centro Poblado de Chilata
BOTADERO	Km 1+210 del trazo	Si	Regular	Centro Poblado de Chilata

Fuente: Propia

Ilustración 10 Ubicación de fuente de agua y botadero

Ilustración 11 Fuente de agua y botadero

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.6.1. INTRODUCCIÓN

3.6.1.1. GENERALIDADES

La presente tesis proyecta una longitud de vía de 10.247 Km los cuales unirán los pueblos de Chilata y Zachigua para incrementar el comercio local.

Los poblados beneficiados muestran altos índices de pobreza, siendo su única fuente de ingresos la comercialización de productos agropecuarios, el aumentar los índices de venta sin perjudicarlos ni perjudicar sus productos ni sus horarios de movilización, concluirán en un proyecto exitoso. Donde todos los interesados queden satisfechos

El presente estudio contiene los lineamientos de Identificación, Diagnostico, Evaluación, Calificación y Planes de Manejo de Impactos Ambientales que se generarán antes durante y después de la rehabilitación de la presente carretera, así mismo se tendrá en cuenta la generación de los pasivos ambientales ocasionados por terceros involucrados indirectamente con la carretera.

3.6.1.2. ANTECEDENTES.

El estado a desarrollando normas que definen estándares de calidad ambiental, asimismo fija indicadores para efectuar estudios de impacto ambiental que denoten las capacidades científicas y tecnológicas existentes, para conocer mejor los impactos en el desarrollo de la sociedad.

Existe pues una gran inquietud en el ámbito nacional y mundial de mantener nuestra naturaleza y el equilibrio ecológico que se encuentra en ella mediante la protección ambiental, así como es de vital importancia el desarrollo económico

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 las comunidades, por lo tanto el presente estudio está destinado a armonizar ambas actividades, de manera de cumplir con ambos objetivos.

3.6.1.3. OBJETIVO GENERAL

El estudio de Impacto Ambiental realizado tiene como objetivo general identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales del proyecto que podrían ocasionarse con la ejecución del proyecto, en la cual se propondrán las medidas adecuadas mediante un plan de manejo ambiental.

3.6.1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la línea base ambiental para que sea usada durante la construcción y la fase de operación, con el fin de disminuir los impactos ambientales y los daños a la zona estudiada. Esta línea base, contará con un estudio detallado de todas las actividades a realizar; tanto para el diseño del pavimento asfaltico en frio y el tratamiento suelo cemento.
- Identificar, describir y analizar las características ambientales (física, bióticas y socio culturales) de la zona donde se ejecutará el proyecto. Para tener en cuenta el tipo de tratamiento a realizar según sus características y requerimientos básicos.
- Asegurar la participación de los pueblos involucrados durante el planificación, ejecución, controles y seguimiento del proyecto, ya que ellos son los beneficiados directamente.
- Evaluar los impactos sociales y ambientales, para no generar problemas con los habitantes, el hecho de que la vía sea su única salida implica realizar horarios en los que no perjudiquen las tareas diarias de los pobladores.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Realizar la formulación del Plan de Control Ambiental teniendo en cuenta todas las actividades a realizar durante el proceso de ejecución y operación, para cada una de las alternativas de pavimento a presentar.
- Definir las acciones mitigadoras para cada acción a realizar teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por la normativa peruana.

3.6.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.6.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA

La vía proyectada tiene inicio en el puente Chilata. El cual se encuentra a una altura de 3379 m.s.n.m, con una latitud de 16° 35’ 12’’ y longitud de 71° 15’ 03’’, Los primeros 3p de agua. A partir del km 2+500 la vía comienza a ascender encontrando pendientes pronunciadas en el terreno adyacente a la calzada.

Pasando el pueblo de Chilata, aproximadamente desde el km 6+950, se ejecutará un nuevo trazo, el cual implicará corte según los alineamientos del diseño geométrico.

3.6.2.2. ACTIVIDADES PRINCIPALES QUE AFECTAN EL MEDIO AMBIENTE.

La construcción de la carretera que comunica los pueblos de Chilata y Zachigua con la carretera principal Arequipa – Omate implicara diversos trabajos, los cuales tienen diferentes impactos ambientales, dentro de estas actividades describiremos las que generen mayor implicancia.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.2.2.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta etapa comprende las actividades previas a la construcción, en esta etapa se desarrollaran todos los estudios previos como estudios ingenieriles para el diseño de la vía, junto a sus propiedades físicas y mecánicas proyectadas a 10 años de duración.

Los estudios se basan en la determinación de parámetros según las muestras y la información extraídas de la zona en estudio, como por ejemplo el tipo de agua, el tipo de suelo, el conteo de vehículos, etc. Esta información es procesada para obtener datos que nos ayuden al diseño de la carretera, además de sus obras de arte. Los estudios principales que se toman en cuenta son:

- Estudio de trafico
- Estudio topográfico
- Estudio de Suelos
- Estudio de canteras
- Estudio Hidrológico

3.6.2.2.2. OBRAS PROVISIONALES

Son las obras las cuales no son entregables directos para la obra, pero que si son necesarios para su construcción, generalmente las obras provisionales tienen el mismo periodo de duración que la obra.

Comprenden las partidas referidas a movilización de equipo, personal y herramientas por parte del contratista de obra a la zona del proyecto, previo al inicio de la ejecución de la obra de rehabilitación del Camino Vecinal, así como

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

la construcción de los campamentos, en los lugares señalados en el presente estudio. Se deberá dotar asimismo a los campamentos de silos artesanales, para la disposición de excretas, en lugares seleccionados, y que no afecten a los cuerpos de agua. Estos silos, serán convenientemente sellados al final de la rehabilitación.

3.6.2.2.3. OBRAS PRELIMINARES.

Son aquellas obras las cuales permiten el proceder de otras actividades, generalmente se encuentran en la dependencia Fin – Comienzo.

Aquí se incluirán las partidas referentes a trazo y replanteo de la vía, y la de corte y limpieza, la cual deberá tratarse en lo posible que sea selectiva y no dañar en exceso la cobertura vegetal fuera del área de influencia directa.

3.6.2.2.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Se denomina movimiento de tierras al conjunto de operaciones que se realizan con los terrenos naturales, a fin de modificar las formas de la naturaleza o de aportar materiales útiles en obras públicas, minería o industria.

Las operaciones del movimiento de tierras en el caso más general son:

- Excavación o arranque.
- Carga.
- Acarreo.
- Descarga.
- Extendido.
- Humectación o desecación.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Compactación.
- Servicios auxiliares (refinos, saneamientos, etc.).

Los materiales se encuentran en la naturaleza en formaciones de diversos tipos, que se denominan bancos, la excavación consiste en extraer o separar del banco porciones de su material. Cada terreno presenta distinta dificultad a su excavación y por ello en cada caso se precisan medios diferentes para afrontar con éxito su excavación.

Los productos de excavación se colocan en un medio de transporte mediante la operación de carga.

Una vez llegado a su destino, el material es depositado mediante la operación de descarga. Esta puede hacerse sobre el propio terreno, en tolvas dispuestas a tal efecto, etc.

3.6.2.2.5. CONFORMACIÓN DEL PAQUETE ESTRUCTURAL.

3.6.2.2.5.1. Pavimento asfaltico en Frio.

a) Conformación de la Base Granular

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular colocado sobre la subrasante, en una capa, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

Para la construcción de bases granulares, los materiales serán agregados naturales, procedente de la cantera clasificada y aprobada por el Supervisor.

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 partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrarles y sin materia orgánica, terrones de arcille u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables).El proceso constructivo consiste en los siguientes pasos:

- Transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.
- La colocación del material sobre la capa subyacente, se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla.
- El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación
- Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

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) Conformación del Pavimento flexible

Consistirá en la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en frio y, construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con la presente especificación. Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en frío se compondrán de agregados minerales gruesos, finos y material bituminoso.

Se debe de comprobar que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, se deberá efectuar un riego adicional de adherencia.

La mezcla se transportará a la obra en volquetes hasta una hora de día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si, existe una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de manera adecuada.

Durante el transporte de la mezcla deberán tomarse las precauciones necesarias para que al descargarla sobre la máquina pavimentadora, su temperatura no sea

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase del tramo de prueba.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo.

La compactación deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, dentro del rango establecido en la carta viscosidad - temperatura.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando, hasta que la superficie total haya sido compactada. Los rodillos deberán llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada.

3.6.2.2.5.2. Mejoramiento Suelo – Cemento.

a) Conformación Suelo cemento.

El material llamado suelo-cemento se obtiene por la mezcla íntima de un suelo suficientemente disgregado con cemento, agua y otras eventuales adiciones, seguida de una compactación y un curado adecuados. De esta forma el material suelto se convierte en otro endurecido, mucho más resistente. A diferencia del concreto; sin embargo, los granos de los suelos no están envueltos (en pasta de cemento endurecido, sino que están puntualmente unidos entre sí por lo que el

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

suelo-cemento tiene una resistencia inferior y un módulo de elasticidad más bajo que el concreto. El contenido óptimo de agua se determina por el ensayo Proctor como en la compactación de suelos.

El suelo a estabilizar debe ser escarificado y pulverizado con anterioridad a la mezcla, la misma que se realizará in situ.

Se distribuirá el aditivo y el agua sobre el suelo extendido de la forma más uniforme posible. La mezcla puede realizarse con motoniveladora y se darán las pasadas y vueltas necesarias hasta conseguir una mezcla intima de los materiales. También es posible realizar estabilizaciones con distribución manual y maquinaria agrícola. Una vez extendida la mezcla uniformemente se procede a su compactación a contenido óptimo de agua.

Para la compactación de suelos, la elección del equipo es un problema de eficacia y de rendimiento. Con suelos finos de cierta cohesión se utilizarán preferentemente rodillos de pata de cabra y de neumáticos, mientras que los granulares podrían compactarse con rodillos vibratorios, de neumáticos, lisos, etc.

La compactación será enérgica hasta alcanzar la densidad especificada, en general no inferior al 95% ó 100% del Proctor modificado.

A continuación se procederá al curado para que el producto colocado adquiera sus propiedades definitivas, y en todo caso se esperará a extender la capa superior o dar el tráfico cuando el material haya alcanzado la suficiente resistencia.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 12 Esquema de ejecución de Suelo-Cemento

Fuente: Portland Cement Association

b) Superficie bituminosa.

Consistirá en la colocación de un sello asfaltico bituminoso, construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, con la presente especificación. Las mezclas bituminosas para empleo en sello asfaltico se compondrán de agregados gruesos 3/16” y material bituminoso

El líquido asfaltico RC-250 se extenderá con la máquina tanque-sellador, de modo que se cumplan los alineamientos y anchos señalados en los planos.

La colocación del líquido asfaltico se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que el tanque-sellador deje la superficie lista para el adicionar piedra clasificada de 3/16”.

3.6.2.2.6. OBRAS DE ARTE.

Conjunto de estructuras destinadas a la eficiencia de la vía construida, generalmente se usan para cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y taludes, drenar las aguas que afectan el camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc. Las obras hidráulicas propuestas en la Tesis, son las siguientes:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- **Cunetas:** Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o donde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

- **Alcantarillas** Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera. La densidad de alcantarillas en un proyecto vial influye directamente en los costos de construcción y de mantenimiento, por ello, es muy importante tener en cuenta la adecuada elección de su ubicación, alineamiento y pendiente, a fin de garantizar el paso libre del flujo que intercepta la carretera, sin que afecte su estabilidad.
- **Badenes** Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.2.2.7. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.

La Señalización en todos los proyectos viales está dirigido a la implantación de diversos dispositivos de control del tránsito vehicular, mediante el establecimiento de normas pertinentes para la prevención, regulación del tránsito y sobre todo de información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos y posibles accidentes.

Los dispositivos de control del tránsito vehicular, serán obviamente efectivos, si es que se cumplen con algunos requisitos indispensables, como la existencia de una necesidad para su utilización y cuyo mensaje debe ser claro y conciso.

La localización del dispositivo tiene un rol importante para su cumplimiento, puesto que de dicha localización depende que el conductor pueda percatarse de su presencia y así tomar la acción necesaria como respuesta inmediata al dispositivo.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el diseño y la uniformidad del dispositivo, de manera que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, llamen apropiadamente la atención del conductor, de manera que reciba el mensaje en forma clara y legible, a fin de que pueda dar una respuesta inmediata y oportuna al dispositivo.

Por otra parte, la aplicación del dispositivo debe de estar de acuerdo a los requerimientos que el tránsito vehicular lo solicita, es decir, que debe estar diseñado con la uniformidad establecida, a fin de que el conductor lo reconozca fácilmente y tomar sus precauciones con suficiente tiempo para evitar riesgos indebidos.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.3. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El análisis de los distintos elementos que conforman el medio ambiente, requiere de una delimitación previa de las zonas o regiones en las que se desea conocer o analizar sus características particulares. En este sentido, las áreas de influencia tienen por objeto circunscribir una serie de aspectos o afectaciones ambientales a un área geográfica específica; sin embargo, dado el gran número de variables involucradas en un estudio ambiental y la complejidad de éstas, por cada aspecto o impacto analizado sería necesaria la definición de una zona de influencia particular. Para efectos prácticos, se definieron solamente dos zonas de influencia generales, dentro de las cuales se considera que se presentarán la mayor parte de los impactos y beneficios generados del presente proyecto.

Cabe señalar que el Medio Ambiente tendrá una mayor o menor acogida del proyecto y que evaluaremos los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificadas sobre el Medio Físico tanto Inerte (aire, clima, agua y tierra) como biótico (Flora y fauna) y perceptual (paisaje), así como el aspecto agrícola, relevante para la zona del proyecto y el medio Socio económico del entorno afectado.

3.6.3.1. AMBIENTE FÍSICO

3.6.3.1.1. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

La zona de estudio presenta unidades geomorfológicas bien definidas, causantes de una topografía muy variada, reconociéndose sectores de suaves pendientes y superficies onduladas que contrastan con otros agrestes, caracterizados por ofrecer cerros escarpados de perfiles angulosos, cortados por

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

quebradas profundas. Los sectores altos ofrecen planicies de superficies más o menos horizontales, las que son interrumpidas por cadenas de cerros, constituidos por rocas volcánicas.

3.6.3.1.2. GEOLOGÍA

a) Geología Regional

La ciudad de Moquegua y Distritos colindantes se encuentran en valles que se desarrollan sobre rocas intrusivas, volcánicas: traquitas, andesitas, basaltos y sobre todo lava volcánica, dando origen a los suelos residuales o de transporte edáficos. Aguas abajo, estos valles se amplían paulatinamente para desarrollarse en rocas sedimentarias blandas (areniscas, arcillas y lutitas), observándose un relieve heterogéneo con presencia de colinas, zonas escarpadas y cauces fluviales.

b) Geología Local

Comprende la geología propia de la zona, de acuerdo a las investigaciones en campo, las indagaciones y estudio se ha desarrollado teniendo en cuenta el siguiente análisis, Evaluación geológica, Características geológicas y físicas de los suelos subyacentes y de la plataforma, Con el estudio geológico se tiene en cuenta los estratos de los suelos y el uso de los mismos que estarán relacionados a los parámetros de diseño de la estructura del pavimento.

En la zona de estudio se puede distinguir las siguientes formaciones:

- **La Formación Moquegua**

Esta constituye un conjunto litológico de composición muy variada tanto vertical como lateralmente ofreciendo capas y lentes irregulares, factores 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

evidencian su origen continental en el que debió predominar copiosas lluvias y una erosión muy acentuada, capaces de arrancar y acarrear la enorme cantidad de materiales que constituye esta unidad. Lapso en cual hubo una activa volcánica sub-área cuyos depósitos fueron posteriormente transportados por las aguas.

Esta formación consta de arcillas, arcillas arenosas, conglomerados, y cenizas volcánicas, esta se de origen continental, destacándose dos miembros: Moquegua Inferior y Superior,

Edad y correlación.- Es una serie sedimentaria correspondería al Terciario Superior, para miembro superior y en cuanto para el inferior seria el Terciario Inferior.

- **Depósitos Clásticos recientes**

Bajo esta denominación se han considerado los depósitos aluviales, eluviales, fluviales, de playa y eólicos, que cubren a las formaciones más antiguas. Conforman planicies a manera de terrazas en algunos valles, o abanicos defectivos compuestos por arcillas, arenas cenizas conglomerados y gravas en matriz arenosa cuyo grosor va desde algunos centímetros hasta decenas de metros.

En las pampas adyacentes al litoral y al pie de la Cadena costera existen depósitos eólicos en capas irregulares o formando pequeñas dunas.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.3.1.3. CLIMA Y METEOROLOGÍA

Las características climáticas presentan temperaturas medias anuales que fluctúan entre 8°C y 15°C con mínimas absolutas que llegan hasta los -10°C. Los promedios obtenidos para las estaciones de Puquina. Las máximas absolutas varían entre los 15°C y 18°C. El mes más cálido es noviembre y los meses más fríos son junio, julio y agosto (puede llegar hasta -15.3°C). Las fluctuaciones térmicas son amplias y se dan tanto entre el día y la noche, como entre la sombra (área cubierta) y el sol (cielo abierto); las heladas se presentan durante invierno, bajando en intensidad durante los meses de mayor precipitación, particularmente en febrero.

Los meses de mayor precipitación son enero, febrero y marzo, en los cuales se registra el 90% del total de precipitación anual. En los últimos veinte años la región Sur ha sufrido ciclos de sequías muy severos, lo que nos indica que debemos manejar con sumo cuidado el recurso agua en este frágil ecosistema. El viento helado contribuye a la sequedad ambiental y la evaporación es intensa.

3.6.3.1.4. SISMICIDAD

La sismicidad es un parámetro que resulta de evaluar un cierto tipo de efecto (Energía liberada, intensidad, velocidad máxima del terreno, etc.) generados por los sismos ocurridos en una zona de importante extensión, durante un periodo de tiempo preestablecido (20, 50, 100 o más años). Este parámetro expresa el grado de actividad sísmica y la severidad de los movimientos en la zona considerada y se usa para fines de regionalización sísmica en un país.

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 denomina Riesgo sísmico al parámetro que expresa el peligro potencial de que una localidad de pequeña extensión pueda ocurrir un sismo de ciertas características y grado de severidad (intensidad), dentro de un periodo de tiempo preestablecido.

a) Geografía Sísmica.

La localización de los epicentros de los sismos ocurrido en la tierra, ha permitido dividir el globo terrestre en tres macro-zonas que son las siguientes:

- Cinturón Circuí pacífico
- Cinturón Alpino
- Zona de Baja Sismicidad.

Nuestro País está ubicado en la zona del cinturón del pacífico que es la más activa sísmicamente en el mundo.

b) Zonificación Sísmica.

El territorio nacional se considera dividido en tres zonas, según se muestra el mapa de Zonas Sísmicas del Perú. La zonificación se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectonica.

A cada zona se asigna un factor Z, según la Tabla N°33, este factor se interpreta como aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

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 33 Factores De Sismicidad

ZONIFICACION SISMICA	
ZONA	FACTOR DE ZONA Z(g)
3	0.40
2	0.30
1	0.15

Fuente: NTP E030

El Departamento de Moquegua y la zona del Proyecto, se encuentra en la Zona 2, considerada como zona de sismicidad media, relacionada con la actividad tectónica de la placa de Nazca.

3.6.3.1.5. SUELOS Y CAPACIDAD DE USO DE TIERRA.

Los suelos constituyen la capa superficial natural de la corteza terrestre, compuesta por elementos orgánicos e inorgánicos (minerales) aislados o mezclados en mayor o menor proporción.

Desde el punto de vista agrológico, el suelo es un medio natural de desarrollo de las plantas y, por lo tanto, de la producción de cosechas. En este caso, el hombre interviene manejando a los suelos y aportando la tecnología que permite la obtención de las cosechas. Económicamente hablando, los suelos son también el medio de soporte y producción de plantas y, por lo tanto, de la producción de cosechas. En este caso, el hombre interviene manejando a los suelos y aportando la tecnología que permite la obtención de las cosechas. Económicamente hablando, los suelos son también el medio de soporte y producción de plantas y, por lo tanto, de alimentos.

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, es considerado como un recurso natural, semirrenovable, por el hecho de responder a los estímulos generados por las fuerzas naturales o el hombre, de manera que parte de sus características intrínsecas se modifiquen, regenerándose o desgastándose.

El suelo, desde la conceptualización edafológica, es el resultado de la acción integrada del clima y la materia orgánica (residuos vegetales y animales) sobre el material originario o parental (rocas que se descomponen), condicionado por el relieve o topografía a través del tiempo. El estudio científico de los suelos permite comprender que estos poseen una dinámica natural, es decir, que se encuentran sufriendo constantes cambios. Asimismo, constituye el fundamento de cualquier clasificación de los suelos que se relacione con la planificación de uso más apropiado.

De acuerdo a los grupos de capacidad de uso mayor, que reúnen a los suelos de acuerdo a su vocación máxima de uso. Es decir, integran suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción, ya sea de cultivos en limpio o intensivos, permanentes, pastos, forestales de producción o para fines de protección. Es así como el sistema establece 5 categorías principales: (A) Tierras aptas para cultivo en Limpio; (C) Tierras aptas para cultivo permanente; (P) Tierras aptas para pastos; (F) Tierras aptas para producción forestal; y (X) Tierras de protección. Por lo que el consultor en base a las pautas del Reglamento de Clasificación de Tierras del Ministerio de Agricultura (Decreto Supremo Nº 062-75-AG) y las ampliaciones

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

establecidas por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), tal como se puede observar en la Tabla N° 34:

Tabla 34 Uso De Suelos

CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS					
GRUPO		CLASE		SUBCLASE	
SÍMBOLO	USO MAYOR	SÍMBOLO	CALIDAD AGROLÓGICA	SÍMBOLO	FACTORES LIMITANTES
A	Tierras aptas para cultivos en limpio	A2	Media	A2s(r)	Restricciones por suelo y agua

Fuente: Reglamento de Clasificación de tierras del Ministerio de Agricultura

Tierras aptas para cultivo en Limpio (A): Reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas y semi- arbustivas de corto período vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras por su alta calidad agrológica podrán dedicarse a otros fines (Cultivo Permanente, Pastos, Producción Forestal y Protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio o cuando el interés social del Estado lo requiera. Se ha determinado la Clase A2 que se describe a continuación.

a) Clase de Calidad Agrícola Media (A2)

Los suelos en esta clase presentan algunas limitaciones de orden edáfico, topográfico, de inundabilidad o climático, pudiendo reducir un tanto el cuadro de cultivos así como la capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas

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 manejo y de conservación de suelos para prevenir su deterioro o mejorar las relaciones agua-aire. Las prácticas de manejo son por lo general fáciles de aplicar. Se ha determinado la subclase A2s(r).

b) Lineamientos de Uso y Manejo.

La utilización de estas tierras para la producción de cultivos anuales en forma intensiva y económicamente rentable, requiere de moderadas medidas de manejo y conservación de suelos, mediante la aplicación racional y balanceada de fertilizantes químicos, acorde con un previo análisis de fertilidad para incrementar y mantener la fertilidad natural, incorporaciones de materia orgánica en sus diversas formas: abonos verdes, estiércol de vacuno y/o residuos de cosecha para mejorar las condiciones físico-mecánicas, químicas y retentivas de los suelos, se deben considerar un adecuado programa de rotación de cultivos bien adaptados a las condiciones ecológicas de la zona.

Asimismo es necesario implementar sistemas de riego tecnificado, tanto para la conducción del agua de riego como para la aplicación de la misma en los campos de cultivo.

3.6.3.2. AMBIENTE BIOLÓGICO

Las zonas de evaluación o estudio, han sido catalogadas dentro del sistema de clasificación de las Zonas de Vida del Mundo de L. R. Holdridge (Mapa Ecológico del Perú – INRENA, 1995).

Las Zonas de Vida para este tramo se presentan en la Tabla N°35:

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 35 Clasificación de las zonas de vida

ZONA DE VIDA			
TRAMO	LOCALIZACIÓN		ZONA DE VIDA
	LATITUD	LONGITUD	
Chilata	16° 37' 53''	71°14' 00''	Matorral Desértico – Montano Subtropical (md – MS)
Zachigua	16° 38' 21''	71° 13' 56''	

Fuente: Clasificación de las Zonas de Vida del Mundo de L. R. Holdridge

3.6.3.2.1. ECOLOGÍA

Las formaciones ecológicas de Chilata y Zachigua, están ubicadas en zonas accidentadas con vegetación, existen lugares semi planos y pastizales favoreciendo el pastoreo de diversos animales vacunos, ovinos, camélidos sudamericanos.

3.6.3.2.2. FLORA

La flora está representada por las especies nombradas en la Tabla N°36:

Tabla 36 Flora de la zona en estudio

FLORA DE LA ZONA DE ESTUDIO		
Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Myrosmodes nubigenum	Orquídea
2	Parastrephia lepidophylla	Tola romero
3	Parastrephia phylicaeformis	Huishui tola
4	Parastrephia lucida	Tola
7	Baccharis incarum	China t'ula
8	Baccharis emarginata	Tola
9	Leucheria daucifolia	Sasawi
10	Stangea rhizantha	Chijuro
11	Echinopsis pamparuizii	Sank'ayo
12	Distichia muscoides	Thurpa
14	Cantua candelilla	Cantuta
15	Calycera pulvinata	Porke chijuro
16	Acaulimalva engleriana	Phujllay t'ika
17	Crocopsis fulgens	Cebolla de los abuelos
18	Oxalis petrophylla	Yawar chunga
20	Valeriana globularis	-
21	Achyrocline peruviana	Coronilla sacha
22	Erigeron incaicu	-

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

23	Senecio adenophylloides	-
24	Werneria orbignyana	-
30	Lupinus misticola	Tarhui
31	Lupinus paruroensis	Tarhui
36	Stipa rigidiseta	-
39	Calamagrostis vicunarum	Crespillo

Fuente: Elaboración propia

3.6.3.2.3. FAUNA

La fauna está representada por las especies nombradas en la tabla N°37:

Tabla 37 Fauna de la zona en estudio

FAUNA DE LA ZONA DE ESTUDIO				
ESPECIE	**ORDEN**	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTIFICO**	**NOMBRE COMUN**
Mamíferos	Rodentia	Muridae	Mus musculus	Ratón doméstico
		Muridae	Rattus rattus	Rata común
		Lama guanicoe	Guanaco	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	Zonotrichia capensis	Gorrión andino
		Fringillidae	Carduelis magellanica	Jilguero cabeza negra
		Troglodytidae	Troglodytes aedon	Cucarachero común
		Turdidae	Turdus chiguanco	Chiguanco
		Icteridae	Sturnella bellicosa	Chirote
		Passeridae	Passer domesticus	Gorirón
	Piciformes	Picidae	Colaptes atricollis	Carpintero
	Falconiformes	Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo
			Falco femoralis	Cernícalo
	Columbiformes	Columbidae	Metriopelia meloda	Cuculi
			Metriopelia ceciliae	Cascabelina
	Ciconiformes	Cathartidae	Cathartes aura	Gallinazo
Reptiles	Squamata	Tropduridae	Liolaemus spp.	Lagartija
Anfibios	Anura	Leptodactylidae	Telmatobius sp.	Rana
		Bufonidae	Bufo sp	Sapo

Fuente: Elaboración propia

3.6.3.2.4. ÁREAS AGRÍCOLAS.

Debido a que en el área de influencia existen parcelas agrícolas, es que procedemos a describir las características de los principales cultivos de la zona, rendimientos y sus usos en la Tabla N°38.

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 38 Principales cultivos de la zona

PRINCIPALES CULTIVOS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO			
FAMILIA	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**USO**
Leguminosae	Medicago sativa	Alfalfa	Consumo
Solanáceas	Solanum tuberosum	Papa	Consumo
Poaceae	Zea mays	Maíz	Consumo
Cactáceas	Opuntia Ficus indica	Tuna	Consumo

Fuente: Elaboración propia

3.6.3.3. AMBIENTE DE INTERÉS HUMANO.

3.6.3.3.1. RECURSOS CULTURALES.

El Patrimonio Cultural comprende el conjunto de recursos indicadores de la diversidad y variabilidad de las actividades humanas y de sus interrelaciones con el medio ambiente, representativos de un aspecto de la historia humana y/o de su evolución. Es por esto que cada uno de los recursos culturales constituye parte de la identidad de las comunidades y de la humanidad. De esta manera es de suma importancia salvaguardarlos ya que son en sí mismos únicos, frágiles y no renovables.

Los recursos culturales pueden presentarse en forma aislada o en conjunto; constituir bienes muebles y/o inmuebles; sobre la superficie, el subsuelo o subacuáticos y estar conformados indisociablemente por elementos manufacturados y naturales. Los recursos culturales pueden clasificarse en:

a) Recursos Arqueológicos: Todo vestigio específicamente prehistórico indicios o restos de cualquier naturaleza que puedan dar información sobre el hombre y sus actividades o el medio en que se desarrolló el pasado

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

prehispánico. Comprende paisajes, yacimientos, sitios, estructuras y materiales culturales aislados.

b) Recursos Culturales Históricos: Todo vestigio específicamente histórico indicios o restos de cualquier naturaleza que puedan dar información sobre el hombre, sus actividades o el medio en que se desarrolló el pasado post-hispánico. Comprende paisajes, yacimientos, sitios, estructuras y materiales culturales aislados.

c) Recursos culturales Antropológicos: Toda Manifestación cultural (urbana, rural o indígena) no comprendida en a y b, o asociada a alguna de ellas, cuya preservación resulta de interés social

Es de suma importancia no llevar a cabo cualquier acción que directa o indirectamente afecte o pudiera afectar el estado en que se encuentra un recurso cultural arqueológico, histórico o antropológico. En particular:

- Excavaciones.
- Remociones.
- Inscripciones de cualquier tipo.
- Desplazar, levantar o retirar cualquier material.
- Encender fuego.
- Cualquier otra acción que altere el recurso o su ubicación.

En tal sentido, el sólo movimiento, des acomodación y transporte, la realización de actividades en el lugar, como la elaboración de nuevas construcciones en las inmediaciones, pueden producir transformaciones perjudiciales para la investigación y conservación del recurso, en términos de pérdida de información

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

contextual, no autenticidad o falso histórico, información no genuina, despersonalización del lugar, etc. En la zona de influencia del proyecto se encontró presencia de ammonites los cuales se representan en la Ilustración 13.

Ilustración 13 Presencia de los Ammonites

3.6.3.3.2. PAISAJE.

Metodología para el inventario de unidades de paisaje y componentes singulares el paisaje como componente del entorno está formado por la morfología del terreno y su cubierta conformando una escena visualmente distante. Se considera elementos de la cubierta del terreno: el agua, la vegetación y los distintos desarrollos antrópicos, éstos a su vez constituyen las unidades de paisaje.

De otro lado el paisaje es la suma total de las características que distinguen un área de otra, siendo estas características el resultado de la acción de agentes naturales y el hombre. Sobre la base de la concepción de unidades de paisaje, se procede a identificar éstas en el tramo donde se realizará el proyecto, para después proceder a describir cada una de las unidades de paisaje.

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 ello se realizaron observaciones y se registró en planillas de campo todos los datos relevantes, luego se procedió a tomar muestras fotográficas, con ayuda de una cámara digital y se filmó, empleando un video cámara, el paisaje del lugar; todo este material es de utilidad en el proceso de identificación y descripción de las unidades de paisaje. Respecto a la identificación de los componentes singulares o áreas escénicas, que vienen a ser sitios que poseen una alta calidad visual y que requieren una gestión especial para proteger o mejorar su calidad, se identifican y describen de forma similar como se realiza para las unidades de paisaje. La ilustración 14 muestra el panorama existente

Ilustración 14 Paisaje Típico

3.6.3.3.2.1. Descripción de las unidades de paisaje

a) Elevaciones.

Existen elevaciones, cerros de alturas media elevadas, así como zonas planas denominadas “pampas”, cortadas por quebradas de poca profundidad. Se tiene zonas donde se desarrolla la agricultura, las cuales son zonas con poca pendiente.

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) Fuente de Agua.

El recurso hídrico está presente en los ríos y canales que aprovisionan de este recurso a las zonas agrícolas, cruzando a la misma, así mismo hay pequeñas quebradas que cruzan el tramo.

c) Vegetación silvestre.

Por las condiciones que se presentan en la zona, se desarrolla la vegetación silvestre a lo largo del camino en zonas que no son agrícolas.

d) Terrenos de cultivo.

En el paisaje de la zona agrícola destacan, a ambos lados de la vía los terrenos de cultivo, destacándose sobre todo los cultivos de alfalfa y maíz, otorgándole al paisaje una coloración de color verde claro a verde oscuro.

La actividad agropecuaria de la zona es semi-intensiva, destacándose la crianza de camélidos.

e) Camino Vecinal.

Esta infraestructura rural atraviesa las unidades agropecuarias por una planicie o “pampa“ con pendientes mínimas, teniéndose así una calidad visual apreciable, debido a que se trata de un ecosistema alterado, en vías de desarrollo. En la zona de vegetación silvestre, el camino pasa por ondulaciones con pendientes moderadas, y cerros de alturas medias, por lo que la calidad visual aumenta.

f) Edificaciones Rurales.

Las viviendas se destacan por el tipo de estructura y diseño que presentan, así mismo el color y los materiales empleados, guardan relación con el paisaje.

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 material utilizado es de material adobe (rústico), siendo el color gris oscuro que caracteriza a las viviendas; el techo son de calamina; y en algunos casos de material rústico (paja). Estas viviendas no tienen un patrón de distribución definido.

Tabla 39 Valoración de la calidad e importancia del impacto visual

VALORACIÓN DE LA CALIDAD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO VISUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO (AREQUIPA, MARZO 2009).		
Tramo	Calidad Visual	Importancia del Impacto Visual
Chilata y Zachigua	5 puntos, Calidad Visual Baja	5 puntos Impacto no Significativo

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla correspondiente, los valores estimados permiten catalogar la calidad visual de la vía, como Baja (puntuaciones de 0 a 8). Con relación a la importancia del impacto que el proyecto puede ocasionar sobre el paisaje, se tiene puntuaciones inferiores a 9 puntos, que corresponde a la categoría C, que sugiere impactos no significativos.

Estos resultados se deben a que no se altera o daña unidades de paisaje y a que las características del proyecto (vía) no introduce elementos distorsionantes con el entorno.

3.6.4. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.6.4.1. GENERALIDADES.

La evaluación de impacto ambiental es un proceso sistemático técnico – administrativo que examina las consecuencias ambientales de los proyectos, programas, planes y políticas orientadas a prevenir, corregir o mitigar los efectos y/o impactos ambientales que se ocasionen sobre el entorno.

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 general el efecto ambiental viene a ser el cambio en un parámetro ambiental dentro de un período determinado y en un área definida, como resultante de un proyecto específico, comparado con la situación que se hubiera dado si no se hubiera ejecutado tal proyecto. Por otro lado, un impacto ambiental es cualquier alteración significativa en el ambiente debido a las actividades humanas.

3.6.4.2. METODOLOGÍA

El proceso de identificación de alteraciones tiene por objetivo generar un grupo de indicadores de impacto de utilidad en el Estudio de Impacto Ambiental. Por tanto, de dicho proceso surgirá el grupo de elementos o factores ambientales que pueden quedar afectados significativamente por el desarrollo de la actividad.

Es conveniente realizar la identificación de impactos, con las consideraciones señaladas, de manera sistemática. Por ello, se aplican en este estudio La matriz tipo Leopold de identificación de impactos:

a) Matriz de identificación de impactos

La matriz usada para la identificación de impactos está típicamente constituida por una lista de las actividades precisas para el desarrollo del proyecto, la cual se enfrenta, en una tabla de doble entrada, a otra lista de indicadores de impacto. Se forma así una matriz que pueda usarse para la detección de las relaciones causa-efecto, aunque encuentran también un importante campo de aplicación en la definición cualitativa de las mismas relaciones causa-efecto.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

Esta matriz tiene un doble objeto: facilitar la identificación de impactos a los distintos componentes del equipo de trabajo e ilustrar de manera resumida los impactos esperados.

Cuando una acción determinada produce una alteración en un factor ambiental, se anota en el punto de intersección de sus correspondientes líneas (fila y columna), con un signo positivo si se produce un efecto favorable hacia el medio, o con un signo negativo si se produce un efecto desfavorable hacia el medio.

Para la identificación de los impactos ambientales se ha aplicado la Matriz de Leopold modificada, en la cual se realiza una interrelación entre las acciones involucradas en el proyecto y los factores ambientales afectados.

Caracterizando de esta manera las actividades podremos reconocer en una columna, denominada significancia, los impactos que de acuerdo a su grado de relevancia deban ser tomados en cuenta en los procesos de control y mitigación, caracterizados ya como problemas a resolver.

3.6.4.3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.6.4.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO POTENCIALMENTE IMPACTANTES.

A continuación, se procederá a describir en la tabla siguiente cada una de las acciones resultantes de las actividades del proyecto que fueron consideradas para el análisis de impacto ambiental. Estas actividades, han sido ordenadas en forma cronológica, aunque algunas de estas actividades se ejecutarán simultáneamente. Las siguientes actividades que se ejecutarán en diferentes

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

fases son: Previas a la Pavimentación (Formulación, Planeamiento, Obras Provisionales y Trabajos Preliminares), Durante la Pavimentación (Construcción) y posterior a la Pavimentación (Actividades para la conservación ambiental: Restauración de canteras y Operación), en la Tabla N°40 se observan las acciones impactantes.

Tabla 40 Acciones Impactantes

ACTIVIDAD O COMPONENTE			DESCRIPCION
ACTIVIDADES PREVIAS A LA PAVIMENTACION	Formulación y Planeamiento		Generación de empleo temporal, con la consiguiente mejora estacional de las condiciones de vida, por la ejecución del Proyecto de Pavimentación del Camino Vecinal.
	Obras Provisionales		Comprende el incremento de maquinarias y el movimiento de material, para las obras de rehabilitación, lo que afectará el confort sonoro de la zona. El incremento de la actividad económica en el centro poblado, por el alquiler de viviendas o la instalación de un campamento lo que provoca una mejora del nivel de vida de los pobladores.
	Trabajos Preliminares		La principal actividad a ser ejecutada es la de trazo y replanteo previo a la ejecución de la obra, teniendo en consideración que para el presente camino vecinal se utilizará la vía existente que se encuentra en mal estado de conservación por lo tanto no se afectará la cobertura vegetal en la calzada a ser rehabilitada.
ACTIVIDADES DURANTE LA PAVIMENTACION	Movimiento de Tierras		Movimiento de Tierras será considerable ya que habrá material de corte y relleno para la conformación de la sub rasante, provocando emisión de partículas y alteración del confort sonoro de la zona.
	Pavimentos	Carpeta en frio	Para la conformación de la estructura del pavimento se requiere de materiales de préstamo y aditivos externos, por lo que el transporte, riego y compactación del material granular requerirá de Maquinaria pesada, por lo que la mayor afectación será al medio físico (Aire y Agua)
		Suelo cemento	Implica el escarificado de la subrasante y colocación de cemento sobre la vía provocando emisión de partículas al aire, además si los líquidos asfalticos para la superficie bituminosa llegan a tener contacto con la vegetación existente habrá conflictos con los pobladores
		Emulsión Asfáltica	Para la conformación de la emulsión asfáltica se tendrá que mezclar materiales de préstamo con sustancias pétreas, lo que generara emisión de partículas al aire, además el uso de la maquinaria para su compactación y tratamientos afectara al medio físico
	Obras de Arte y Drenaje		Para el camino vecinal objeto del presente informe se prevé la rehabilitación y construcción de obras de drenaje, los cuales pueden afectar temporalmente los cauces y flujos de agua; además del movimiento de tierras necesario
	Señalización		Actividades de protección que involucra tanto las actividades de la obra como a la población local involucrada, usuarios en general, conexión a la red de transportes de orden primario.
	Explotación de canteras		La explotación de canteras prevé el uso de maquinaria para la extracción, acopio, carguío y transporte del material de préstamo, por lo que existirá una afectación en el medio físico (Aire) más el medio biótico (Vegetación y Fauna), está alejada de fuentes de agua por lo que la contaminación de estas es nula.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ACTIVIDADES POST. A LA REHABILITACIÓN	Conservación ambiental (Restauración de Canteras y DMEs)	Las canteras explotadas serán refinadas, niveladas y reconformadas, adicionalmente se debe hacer una disposición de los materiales excedentes, debe estar sujeto a una serie de pasos que garanticen su estabilidad, drenaje natural y minimización de impactos sobre el medio ambiente.
	Operación: Tráfico	Debido a una mejora en la rehabilitación del camino vecinal el flujo vehicular se incrementará por lo que se mejorará positivamente el medio socio económico en cuanto a nivel de vida y sistema viario, sin embargo se afectará negativamente en cierto grado la seguridad vial en el tramo por el peligro de ocurrencia de accidentes de tránsito.
	Operación: Mantenimiento	Para el mantenimiento de la vía se tendrá una notable mejora de las condiciones del nivel de vida. Al mantener la operatividad de la vía.

Elaboración: Propia

3.6.4.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE IMPACTADOS

En el siguiente cuadro se logran identificar los factores y sub factores del medio que se verán impactados por las acciones y/o actividades identificadas anteriormente, así como sus posibles alteraciones.

El signo y grado de severidad del impacto sobre estos se valoriza en la correspondiente Matriz de Causa – Efecto, en la Tabla N°41 se observan los factores potencialmente impactantes.

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 41 Factores Impactantes

MEDIO	ELEMENTO	DESCRIPCION	ALTERACION
AMBIENTE FISICO	Aire	Calidad de Aire	Emisión de partículas que afecta al entorno ambiental (zonas agrícolas y centros poblados), además de la emisión de humos de maquinaria pesada requerida para el trabajo de rehabilitación.
		Confort Sonoro	El movimiento de maquinaria y uso de equipos produce ruidos que alteran la armonía local modificando hábitos y costumbres tanto de la población humana como de la fauna local.
	Agua	Escorrentía superficial	Presencia de causes y cárcavas, modificación e inestabilidad de los terrenos aledaños. Presencia de áreas sin vegetación anexas a la vía, problemas de drenaje, inestabilidad de suelos.
		Calidad de Aguas	Contaminación del agua por materiales tóxicos, desechos domésticos.
		Cantidad de Recurso hídrico utilizado	Posibles conflictos por el uso irracional de agua destinada para riego.
	Suelo	Materiales de construcción	Alteración natural asociada al uso de canteras.
		Erosión	Procesos que pueden ser minimizados por medidas de control incluidas en el proyecto de rehabilitación del camino vecinal. De no controlar se pueden afectar el la operatividad de la vía, con la consiguiente afectación del desarrollo socioeconómico en general de la zona.
AMBIENTE BIOLOGICO	Vegetación	Cultivos intensivos y Permanente, vegetación arbórea	El desarrollo del proyecto (actividades de construcción de obras de arte, explotación de canteras, entre otros) afectan directamente las condiciones de vida (Areas pobladas y cultivos), tanto de la flora como de la fauna.
	Fauna	Especies silvestres y domesticas	
AMBIENTE DE INTERES HUMANO	Usos del suelo	Area agrícola – ganadera	En el tramo hasta el pueblo de Chilata, no se verá afectado el uso del suelo debido a que se trabajara encima de la vía existente, en el tramo de Zachigua no se abrirá paso por zonas agrícolas
		Especies silvestres y libres	
	Estéticos de Interés humanos	Paisaje	Reducción de su valor estético paisajístico por cambio de su percepción espacial por contaminación y perdida de vegetación (perdida de cobertura vegetal)
	Población	Nivel de vida	Generación de empleo temporal con la mejora en la economía familiar y local.
		Salud y seguridad humana	Se afecta el ritmo normal de las actividades de la población
		Estilo de vida	Cambio de actitud o de adaptación de la población local con respecto a los trabajadores foráneos.
		Migración	Incremento de la población trabajadora de la obra procedente de otras zonas.
	Infraestructura	Sistema viario	Cambio de rutas y distancias a recorrer, cambio en el desarrollo de actividades.
		Infraestructura de riego	Modificación temporal de la dotación de agua en la campaña agrícola.

Elaboración: 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

3.6.4.4. EVALUACIÓN DE LA MATRIZ TIPO LEOPOLD.

La matriz de Leopold se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. El sistema consiste en una matriz de información donde las columnas representan varias actividades que se hacen durante el proyecto (desbroce, extracción de tierras, incremento del tráfico, ruido, polvo, etc), y en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados (aire, agua, geología, etc).

Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud (de -10 a +10) y el segundo la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental.

Las medidas de magnitud e importancia tienden a estar relacionadas, pero no necesariamente están directamente correlacionadas.

A cada factor ambiental escogido para el análisis se le ha dado un peso ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se establece del criterio y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio. Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de uno a diez, de acuerdo a la siguiente escala:

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100 ó de –1 a –100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una Jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces; el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Unes ves que se tiene como respuesta el porcentaje de incidencia de cada actividad se clasifica según la Tabla N°42, posteriormente procedemos a elaborar la Tabla N° 43 Matriz de Leopold para Pavimento Flexible y la Tabla N°44, para pavimento semi rígido, para el análisis Causa-Efecto durante la ejecución y el análisis posterior a la ejecución descrito en la Tabla N°45

Tabla 42 Porcentaje de significancia

RANGO	SIMBOLO	SIGNIFICANCIA
(+) 81 - 100	+MS	(+) Muy significativo
(+) 61 - 80	+S	(+) Significativo
(+) 41 - 60	+MEDS	(+) Medianamente significativo
(+) 21 - 40	+PS	(+) Poco significativo
(+) 0 - 20	+NS	(+) No significativo
(-) 0 -20	-NS	(-) No significativo
(-) 21 - 40	-PS	(-) Poco significativo
(-) 41 - 60	-MEDS	(-) Medianamente significativo
(-) 61 - 80	-S	(-) Significativo
(-) 81 - 100	-MS	(-) Muy significativo

Elaboración: Guía Práctica de la Matriz Leopold

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 43 Matriz de Leopold causa-efecto de impacto ambiental

Etapa: Ejecución Pavimento: Carpeta en frio

COMPONENTES	FACTORES IMPACTADOS	ACCIONES IMPACTANTES	PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN								OPERACIÓN		PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	RANGO PORCENTUAL POSITIVO	RANGO PORCENTUAL NEGATIVO
			EXPEDIENTE TECNICO	OBRAS PROVISIONALES	OBRAS PRELIMINARES	MOVIMIENTO DE TIERRAS	BASE GRANULAR	PAVIMENTO FLEXIBLE	OBRAS DE ARTE	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE	TRAFICO	MANTENIMIENTO				
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad de aire	-1 1	-3 1	-3 1	-4 3	-4 3	-4 3	-2 2	-1 1	-5 2	-3 2	-2 2		-68		**-6**
		Confor sonoro	-1 1	-3 3	-3 3	-4 3	-4 3	-4 3	-2 2	-1 1	-1 1	-3 2	-2 2		-71		**-6**
	AGUA	Calidad de aguas	-1 1	-2 2	-2 2	-2 2	-2 2	-2 2	-4 4			-1 1	-2 2		-42		**-5**
		Cantidad de recurso hidrico utilizado	-1 1	-2 2	-2 2	-2 2	-2 2	-2 2	-2 2			-1 1	-1 1		-27		**-3**
	SUELO	Material de construccion		-2 1	-2 1	-2 2	-2 2	-2 2	-3 3						-25		**-4**
		Areas de uso agricola							-1 1						-1		**-1**
		Areas no productivas							-1 1		3 +3			9	8	**+9**	**8**
MEDIO BIOLOGICO	VEGETACION	Cultivos intensivos y permanentes							-1 1						-1		**-1**
		Vegetacion herbacea arborea							-2 2						-4		**-4**
	FAUNA	Especies silvestres				-1 1	-1 1	-1 1	-2 2			-2 1	-2 2		-13		**-2**
		Especies domesticas				-1 1	-1 1	-1 1	-2 1			-2 1	-2 2		-11		**-2**
INTERES HUMANO	USOS DEL SUELO	Area agricola ganadera							-2 1						-2		**-2**
		Especies silvestres libres							-2 1			-2 2	-2 2		-10		**-3**
	ESTETICOS DE INTERES HUMANO	Paisaje		-2 2	-2 2	-1 1	-1 1	-1 1			3 3	-2 2	-1 1	9	-16	**+9**	**-2**
	POBLACION	Nivel de vida	+3 3	+4 4	+4 4	+4 4	+4 4	+4 4	+4 4	+1 2	+3 3	+4 3		+128		**+13**	
		Salud y seguridad humana				-1 1	-1 1	-1 1	-2 2	-3 2	-2 2	-3 2	-1 1		-24		**-3**
		Estilo de vida	+1 1						-3 3			-2 2	-1 1	+1	-14	**+1**	**-5**
		Migracion		-2 2	-2 2	-4 4	-4 4	-4 4	-2 2				-1 1		-61		**-9**
	INFRAESTRUCTURA	Sistema viario				-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	+3 2		-3 2	-1 1	+6	-11	**+6**	**-2**
		Infraestructura de riego				-2 2	-2 2	-2 2	-3 2						-18		**-5**
PROMEDIOS POSITIVOS			+10	+16	+16	+16	+16	+16	+16	+8	+27	+12					
PROMEDIOS NEGATIVOS			-4	-30.00	-30.00	-61.00	-61.00	-61.00	-78.00	-8.00	-15.00	-42.00	-30.00				
RANGO PORCENTUAL POSITIVO			**+5**	**+16**	**+16**	**+16**	**+16**	**+16**	**+16**	**+4**	**+9**	**+12**					
RANGO PORCENTUAL NEGATIVO			**-1**	**-4**	**-4**	**-5**	**-5**	**-5**	**-4**	**-3**	**-5**	**-4**	**-3**				

Elaboración: Elaboración 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 44 Matriz de Leopold causa-efecto de impacto ambiental

Etapa: Ejecución Pavimento: Suelo cemento

COMPONENTES	FACTORES IMPACTADOS	ACCIONES IMPACTANTES	PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN								OPERACIÓN		PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	RANGO PORCENTUAL POSITIVO	RANGO PORCENTUAL NEGATIVO
			EXPEDIENTE TECNICO	OBRAS PROVISIONALES	OBRAS PRELIMINARES	MOVIMIENTO DE TIERRAS	SUELO CEMENTO	SUPERFICIE BITUMINOSA	OBRAS DE ARTE	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE	TRAFICO	MANTENIMIENTO				
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad de aire	-1 / 1	-3 / 1	-3 / 1	-4 / 3	-3 / 3	-3 / 3	-2 / 2	-1 / 1	-5 / 2	-3 / 2	-2 / 2		-62		**-6**
		Confor sonoro	-1 / 1	-3 / 3	-3 / 3	-4 / 3	-4 / 3	-3 / 3	-2 / 2	-1 / 1	-1 / 1	-3 / 2	-2 / 2		-68		**-6**
	AGUA	Calidad de aguas	-1 / 1	-2 / 2	-2 / 2	-2 / 2	-2 / 2	-1 / 2	-4 / 4			-1 / 1	-2 / 2		-40		**-4**
		Cantidad de recurso hidrico utilizado	-1 / 1	-2 / 2	-2 / 2	-2 / 2	-2 / 2	-1 / 2	-2 / 2			-1 / 1	-1 / 1		-25		**-3**
	SUELO	Material de construccion		-2 / 1	-2 / 1	-2 / 2	-4 / 3	-2 / 2	-3 / 3						-33		**-6**
		Areas de uso agricola							-1 / 1						-1		**-1**
		Areas no productivas							-1 / 1		3 / +3			9	8	**+9**	**8**
MEDIO BIOLOGICO	VEGETACION	Cultivos intensivos y permanentes							-1 / 1						-1		**-1**
		Vegetacion herbacea arborea							-2 / 2						-4		**-4**
	FAUNA	Especies silvestres				-1 / 1	-1 / 1	-1 / 1	-2 / 2			-2 / 1	-2 / 2		-13		**-2**
		Especies domesticas				-1 / 1	-1 / 1	-1 / 1	-2 / 1			-2 / 1	-2 / 2		-11		**-2**
INTERES HUMANO	USOS DEL SUELO	Area agricola ganadera							-2 / 1						-2		**-2**
		Especies silvestres libres							-2 / 1			-2 / 2	-2 / 2		-10		**-3**
	ESTETICOS DE INTERES HUMANO	Paisaje		-2 / 2	-2 / 2	-1 / 1	-1 / 1	-1 / 1			3 / 3	-2 / 2	-1 / 1	9	-16	**+9**	**-2**
	POBLACION	Nivel de vida	+3 / 3	+4 / 4	+4 / 4	+4 / 4	+4 / 4	+4 / 4	+4 / 4	+1 / 2	+3 / 3	+4 / 3		+128		**+13**	
		Salud y seguridad humana				-1 / 1	-2 / 2	-1 / 1	-2 / 2	-3 / 2	-2 / 2	-3 / 2	-1 / 1		-27		**-3**
		Estilo de vida	+1 / 1						-3 / 3			-2 / 2	-1 / 1	+1	-14	**+1**	**-5**
		Migracion		-2 / 2	-2 / 2	-4 / 4	-4 / 4	-4 / 4	-2 / 2				-1 / 1		-61		**-9**
	INFRAESTRUCTURA	Sistema viario				-1 / 1	-1 / 1	-1 / 1	-1 / 1	+3 / 2		-3 / 2	-1 / 1	+6	-11	**+6**	**-2**
		Infraestructura de riego				-2 / 2	-2 / 2	-2 / 2	-3 / 2						-18		**-5**
PROMEDIOS POSITIVOS			+10	+16	+16	+16	+16	+16	+16	+8	+27	+12					
PROMEDIOS NEGATIVOS			-4	-30.00	-30.00	-61.00	-69.00	-51.00	-78.00	-8.00	-15.00	-42.00	-30.00				
RANGO PORCENTUAL POSITIVO			**+5**	**+16**	**+16**	**+16**	**+16**	**+16**	**+16**	**+4**	**+9**	**+12**					
RANGO PORCENTUAL NEGATIVO			**-1**	**-4**	**-4**	**-5**	**-6**	**-4**	**-4**	**-3**	**-5**	**-4**	**-3**				

Elaboración: Elaboración 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 45 Matriz de Leopold causa-efecto de impacto ambiental

Etapa: Operación Pavimento: General

COMPONENTES	FACTORES IMPACTADOS	ACCIONES IMPACTANTES	ACCIONES DEL PROYECTO ETAPA DE OPERACIÓN				PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	**RANGO PORCENTUAL POSITIVO**	**RANGO PORCENTUAL NEGATIVO**
			MAYOR TRÁNSITO DE VEHÍCULOS EN LA ZONA	INCREMENTO DEL FLUJO DE PERSONAS EN LAS INMEDIACIONES DE LA VÍA	INFLUENCIA PARA EL PROCESO DE DESARROLLO	CONSERVACIÓN PERIÓDICA DE LA VÍA				
FÍSICO	ATMÓSFERA	AIRE	-2 / 2					-4		**-4**
		RUIDO	-2 / 2					-4		**-4**
	HIDROLOGÍA	CANTIDAD								
	PAISAJE	CALIDAD	-1 / 2	-1 / 1				-3		**-2**
	SUELO	CALIDAD								
		COMPACTACIÓN								
BIOLÓGICO	FAUNA	DESPLAZAMIENTO								
	FLORA	COBERTURA								
SOCIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	SALUD	-1 / 2			+2 / 2	+4	-2	**+4**	**-2**
	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	PAISAJES								
		VIVIENDAS			+3 / 2	+3 / 2	+12		**+6**	
	ECONOMÍA	EMPLEO	+2 / 3		+3 / 3		+15		**+8**	
		INDUSTRIALES								
		TRANSPORTE	+3 / 3	+2 / 2	+3 / 3	+5 / 5	+47		**+12**	
		TURISMO	+1 / 2	+2 / 3	+4 / 3	+3 / 4	+32		**+8**	
		COMERCIO	+2 / 3	+3 / 3	+4 / 3	+3 / 3	+36		**+9**	
PROMEDIOS POSITIVOS			+23	+19	+48	+56				
PROMEDIOS NEGATIVOS			-12	-1						
RANGO PORCENTUAL POSITIVO			**+6**	**+6**	**+10**	**+11**				
RANGO PORCENTUAL NEGATIVO			**-3**	**-1**						

Elaboración: Elaboración 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

Se ha realizado la valoración cualitativa en la matriz de causa – efecto, habiéndose asignado los valores para los impactos negativos sobre los factores ambientales: Vegetación silvestre, hábitat, relieve y topografía, y calidad de aire.

Con relación a los dos indicadores del factor biótico el criterio de valoración se basa en la alteración del entorno al retirarse la vegetación y en especial por estar afectando negativamente el hábitat de diversas especies de las zonas, algunas en status crítico, además del impacto que pueda producirse durante la etapa de ejecución de la obra y puesta en operación del proyecto de las áreas de cultivo.

En lo referente al suelo, el relieve y topografía quedan permanentemente modificados; en cuanto a la calidad del aire, esta se ve afectada temporalmente y de modo puntual por el material particulado durante las obras de construcción, siendo la emisión de gases mínima.

Por consiguiente las actividades o actividades potencialmente impactantes, con una significación media, son explanación y movimiento de tierras, conformación del paquete estructural, y construcción.

Se debe resaltar que los factores ambientales y fases del proyecto que arrojan valoraciones positivas, son los factores e indicadores del sub medio socioeconómico y las acciones son explanación y movimiento de tierras, obras de drenaje y construcción; en menor escala localización.

Recomendaciones: En cuanto se refiere al uso de agua se deben tener en consideración las siguientes recomendaciones:

- El uso de agua debe ser eficiente.

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 debe evitar que posibles contaminantes lleguen a los cuerpos de agua.

Para ello se debe tener especial cuidado en el almacenamiento y manejo de combustibles, aceites y otros; se debe evitar la deposición de materia orgánica próxima a los cuerpos y/o cursos de agua, a fin de evitar acumulación de esta (eutrofización).

3.6.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

3.6.5.1. GENERALIDADES.

El plan de Manejo Ambiental incluye las medidas de mitigación de las acciones y/o actividades del proyecto. Se debe tener especial cuidado con las condiciones ambientales en general, a fin de que no se deterioren y por el contrario se tienda a mejorar el entorno y la calidad de vida de la población, así como prevenir y minimizar los potenciales impactos que ya se han identificado en las fases del proyecto (planificación, construcción y operación).

Las medidas estarán dirigidas a corregir o compensar los impactos negativos y a potenciar los impactos positivos. Cuando un impacto ambiental rebase el límite admisible deberá preverse las medidas protectora, correctoras o compensatorias, para evitar disminuir, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente; así como aprovechar las oportunidades que proporciona el entorno para el éxito del proyecto, empleando el principio de integración ambiental. Es decir, que es preferible concebir el proyecto con sensibilidad ambiental, a fin que las enmiendas no supongan un exagerado costo adicional al proyecto.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.5.2. ESTRATEGIA

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), se enmarca dentro de la estrategia nacional de conservación del ambiente en armonía con el desarrollo socioeconómico de los poblados influenciados.

Resulta oportuno señalar que, a efectos de la aplicación del PMA, es importante la coordinación intersectorial y local a fin de lograr una mayor efectividad en los resultados.

3.6.5.3. INSTRUMENTOS DE LA ESTRATEGIA

Se considera como Instrumento de la estrategia, a los programas y sub programas que permitan el cumplimiento de los objetivos del PMA como son:

- Programa de Prevención y/o Mitigación
- Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental.
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Programa de Manejo de Residuos Líquidos.
- Programa de Manejo de Campamentos y Patios de Maquinarias.
- Programa de Manejo de Canteras y Depósitos de Material Excedente
- Programa de Contingencias.
- Programa de Cierre o Abandono.
- Programa de Inversiones.

En los acápites siguientes se presenta el detalle de estos Programas y Subprogramas para cada una de las alternativas analizadas.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.5.4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN.

Para evitar y disminuir los impactos ambientales negativos en las áreas de influencia del proyecto de rehabilitación a niveles aceptables, se recomienda tomar las siguientes medidas de prevención y/o corrección:

a) Para Evitar el Incremento de los Costos de Mantenimiento:

Establecer un sistema de mantenimiento de los caminos rurales permanente y efectivo con la colaboración de los municipios directamente beneficiados para que asegure que el camino funcione de acuerdo al diseño, abarcando los siguientes trabajos:

- La nivelación y conformación de la superficie de rodadura, corrección de los baches, relleno de las huellas vehiculares de los hundimientos y el mantenimiento del bombeo adecuado de la calzada.
- La atenuación de la presencia de cárcavas en la superficie de rodadura, reduciendo al mínimo la pérdida de material de revestimiento.
- La limpieza y reparación del sistema de drenaje superficial del camino rural (alcantarillas, cunetas, badenes, etc.). Esta actividad consiste en la remoción y eliminación de materiales sedimentados dentro de las estructuras de drenaje y en las entradas y salidas de ellas.
- La conservación en buen estado de todas las señales preventivas, informativas e hitos kilométricos a lo largo del camino

Fomentar la participación de los pobladores de las comunidades a través de los Municipalidades en el cuidado de sus caminos por medio de campañas de divulgación. Se debe evitar las prácticas perjudiciales como el arrojo 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

calzada y alcantarillas de los desechos domésticos y de limpieza de canales como de excremento de ganado.

b) Para Evitar la Posibilidad de Pérdida de Vidas Humanas:

En el Mejoramiento, disponer las medidas de seguridad requeridas para minimizar la posibilidad de accidentes de los trabajadores, de los pobladores y de los vehículos.

En la fase de operación, se aplicarán las medidas referentes al mantenimiento de los caminos especialmente a la probabilidad de deslizamientos de taludes y derrumbes.

c) Para Evitar la Caída de la Oferta de los Productos

En la etapa de Mejoramiento, se disminuiría en lo posible la interrupción del tránsito vehicular que pudiera provocar que la producción destinada hacia mercados de destino no llegara en el tiempo previsto.

En la etapa de operación, la implementación de medidas adecuadas para evitar los desplazamientos que originen interrupción de los caminos.

d) Para Evitar la Degradación del Hábitat de Aguas Loticas y Lenticas:

El aprovisionamiento de combustibles y el mantenimiento del equipo móvil y maquinaria, incluyendo lavado y cambio de aceites, debería realizarse de tal manera que estas actividades no contaminen los suelos o aguas.

Los cambios de aceite de la maquinaria debían ser cuidadosos, disponiéndose que el aceite desechado en bidones será retirados a rellenos sanitarios enterrados.

La revisión frecuente del estado de los vehículos y maquinaria a fin de corregir cualquier fuga o escape de lubricantes y/o aceites.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Por ningún motivo se permitirá el lavado de los vehículos y maquinaria en cuerpos de agua, o en cursos que lleguen directamente a estos.

e) En la Operación de los Caminos:

Difusión y educación de los lugareños respecto a prácticas ambientales amigables sobre el cuidado de las fuentes de agua.

f) Otras consideraciones ambientales:

Las medidas propuestas con relación a la humectación del suelo durante el movimiento de tierras permitirán la disminución de material en suspensión. Así mismo, se podrá mantener la calidad del aire, minimizando la emisión de gases tanto de las unidades de transporte de personal, como de la maquinaria.

La señalización y la coordinación con las autoridades preverán los posibles accidentes de los pobladores de la zona, teniendo en cuenta que estos se desplazan con su ganado frecuentemente.

Las sustancias químicas (combustibles y otros) así como las grasas o aceites deberán ser confinados en depósitos para tal caso, para su posterior evacuación. Con este mismo criterio se deben tratar todos los residuos sólidos generados en campamentos, tramos de la vía, botaderos, canteras, etc.

Finalmente para mantener y restablecer el paisaje natural se debe considerar las siguientes medidas indicadas en la Tabla N°46 de prevención y/o mitigación para los posibles impactos a ser generados durante la ejecución de la obra:

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

Tabla 46 Medidas de mitigación ambiental

MEDIO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	ALTERACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
AMBIENTE FÍSICO	AIRE	Calidad de Aire	Emisión de Partículas que afecta al entorno ambiental (Cultivos sensibles, animales y seres humanos)	Realizar la humectación del suelo durante el movimiento de tierras.
				Restringir el movimiento de vehículos terrestres, maquinarias y equipos pesados a los sectores necesarios. y/o autorizados, para evitar generación de polvo en suspensión
			Emisión de gases (COx) por uso de maquinaria pesada requerida para el trabajo de rehabilitación	Las actividades para el control de emisiones atmosféricas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, para lo cual todos los vehículos y equipos utilizados deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva antes del inicio de la obra
		Confort Sonoro	Contaminación sonora por el uso de maquinarias y equipos	Quedan prohibidos la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de frenos de aire.
	AGUA	Calidad de Agua	Contaminación del agua por materiales tóxicos, desechos domésticos	Evitar el vertimiento de materiales aceitosos al agua
				Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, impidiendo que se haga en lugares próximos a los canales de regadío
				No deberá verterse desechos domésticos a los canales de riego, ni en los caminos de vigilancia de los mismos
		Recurso hídrico utilizado	Posibles conflictos por el uso irracional de agua destinada para riego.	Se deberá efectuar las coordinaciones previas con la Autoridad de Riego respectiva, para evitar posibles conflictos por el uso del agua destinado para el riego. Asimismo deberá efectuar un uso racional del recurso hídrico
	SUELO	Materiales	Alteración natural asociada al uso de canteras	Se deberá evitar afectar sobremanera las canteras utilizadas, debiendo reacondicionar el suelo afectado
		Áreas de uso agrícola	Contaminación por arrojo de desperdicios líquidos y sólidos	Los aceites y lubricantes usados, deberán ser almacenados en recipientes herméticamente adecuados
		Áreas no productivas		La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares seleccionados para tal fin. Al finalizar la obra, se deberá restaurar el ambiente disturbado a condiciones iguales o mejores a las iniciales

AMBIENTE BIOLOGICO	FLORA	Cultivos intensivos	El Proyecto no afectará ninguno de estos indicadores ambientales, sin embargo deberá tenerse en consideración que las actividades de construcción de obras de arte, explotación de canteras, entre otros afectan directamente las condiciones de vida (Áreas pobladas y cultivos), tanto como de la flora como de la fauna asociada.	La remoción de material que contenga estos recursos deberá ser coordinada con el Supervisor de Obra
		Vegetación		
	FAUNA	Especies silvestres		
		Especies domesticas		
AMBIENTE BIOLOGICO	USO DEL SUELO	Área agrícola – ganadera	Alteración que puede estar representada por la pérdida de tierras con capacidad productiva, en el caso de las tierras agrícolas, posible modificación del estado natural de las reservas alimenticias tanto de fauna silvestre como doméstica local	Se deberá evitar en lo posible la afectación de áreas agrícolas y ganaderas, áreas donde habitan las especies silvestres y libres.
		Especies silvestres y libres		
	ESTÉTICOS DE INTERÉS HUMANOS	Paisaje	Reducción de su valor estético paisajístico por cambio de su percepción espacial por contaminación y perdida de vegetación (perdida de cobertura vegetal)	Mantener y restablecer el paisaje natural de las áreas que se vean afectadas
	POBLACIÓN	Nivel de vida	Generación de empleo temporal con salarios diferentes a los locales	Direccionalizar el empleo, en lo posible hacia la mano de obra local.
		Salud y seguridad humana	Se afecta el ritmo normal de las actividades de la población posible afectación de prevención de enfermedades externas	Durante la actividad de Pavimentos coordinar con las autoridades locales el horario de trabajo para evitar la presencia de accidentes.
		Estilo de vida	Cambio de actitud o de adaptación de la población local con respecto a los foráneos	Concientizar a la mano de obra foránea con la finalidad de que no alteren las costumbres de la población local.
		Migración	Incremento de la población trabajadora de la obra procedente de otras zonal	Evitar en lo posible la migración de mano de obra foránea, por lo que deberá priorizarse la elección y selección de mano de obra local
	INFRAESTRUCTURA	Sistema viario	Cambio de rutas y distancia a recorrer, cambio en el desarrollo de actividades	Durante la actividad de Pavimentos coordinar con las autoridades locales el horario de trabajo para evitar la presencia de accidentes
		Infraestructura de riego	Modificación temporal de la dotación de agua en la campaña agrícola	Coordinar con las autoridades de Riego, la provisión de agua necesaria para el cumplimiento de las actividades del proyecto (Obras de Concreto, Pavimentos) y no afectar la dotación de agua de riego a las parcelas agrícolas

Fuente: Elaboración Propia

3.6.5.5. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.

El Programa de Monitoreo y Seguimiento permite la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico y cultural, con el fin, de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación o uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente durante la construcción y operación- mantenimiento.

Por otro lado, este programa permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en este Estudio de Impacto Ambiental y emitirá periódicamente información, acerca de los principales logros alcanzados en los cumplimientos de las medidas ambientales, o en su defecto de las dificultades encontrados para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes.

Durante la etapa de construcción se deberá considerar los siguientes aspectos de verificación:

- Demarcación y aislamiento del área de los trabajos.
- Manejo de los materiales de las excavaciones.
- Protección de las excavaciones exteriores.
- Almacenamiento de materiales dentro del área de trabajo.
- Control de agentes contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos.
- Control de ruido.
- Que los botaderos se encuentren ubicados en los lugares establecidos previamente.
- Que se efectué la señalización mencionada en las medidas de mitigación.
- Inspección de las obras de drenaje.

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

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, se deberá efectuar las siguientes labores de seguimiento:

- Control de agentes contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos.
- Control de erosión.

3.6.5.6. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Se adecuará ambientes para el campamento y patio de máquinas, debido a la ausencia de zonas eriazas en el área de influencia del proyecto, por lo que deberá concentrarse en el control adecuado de la acumulación de residuos, debido a que es causa de malos olores, problemas estéticos, foco y hábitat de varios vectores de enfermedades, debido a la putrefacción de residuos de origen animal o vegetal provenientes de la preparación y consumo de alimentos.

Todos los desechos se clasificarán por tipo de material y naturaleza, según sea reciclable o no. Para la disposición del material reciclable se recomienda la implementación de un programa de reciclaje. La disposición final del material no reciclable se hará en el relleno sanitario de la comunidad.

La producción de residuos sólidos por persona según la OMS varía entre 0.1 a 0.4 Kg/día, los cuales se clasifican según el cuadro siguiente:

Tabla 47 Medidas de mitigación ambiental

TIPO DE RESIDUO	PORCENTAJE (%)
Excrementos	30
Residuos de alimentos	25
Residuo de papel	15
Residuo de origen industrial (bolsas, latas)	10
Residuos originados por el aseo personal	5 – 10
Varios	5 - 10

Fuente: Organización Mundial de Salud (OMS)

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

Debido a que las Poblaciones de Chilata y Zachigua, no cuenta con redes de agua y desagüe, es que solo se prevé en el presente Programa de Residuos Sólidos el manejo de residuos de papel, alimentos, de origen industrial, aseo personal y otros, que serán transportados a un relleno sanitario de la comunidad.

Los residuos sólidos serán recogidos y transportados hacia el relleno sanitario de la comunidad, los cuales deberán almacenarse en bolsas plásticas y deben utilizarse guantes para su transporte.

3.6.5.7. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

El campamento se ubicará en el Poblado de Chilata, donde no se dispone de una red de agua y desagüe, por tal motivo se deberá recolectar los residuos líquidos provenientes del patio de máquinas.

3.6.5.8. PROGRAMA DE MANEJO DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS

Debido a la carencia de zonas apropiadas para la construcción de campamentos, se propone el alquiler y adecuación de ambientes para su uso como campamento en la localidades de Chilata, así como de terrenos apropiados para su uso como Patio de Maquinas; sin embargo deberá conservarse la topografía natural del terreno a fin de no realizar movimientos de tierra excesivos. Los ambientes que servirán de campamento deberán contar con la seguridad e higiene laboral y salud ocupacional adecuadas en cumplimiento de las regulaciones vigentes.

Por ningún motivo se debe interferir con el uso del agua de las poblaciones próximas, sobre todo de aquellas fuentes de captación susceptibles de agotarse o contaminarse. El campamento deberá contar con equipos de extinción de incendios

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

y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Se restringirá el movimiento de vehículos y maquinaria pesada a los sectores necesarios a fin de evitar el tránsito de los mismos por sectores no autorizados.

3.6.5.9. PROGRAMA DE MANEJO DE CANTERAS

Las canteras han sido seleccionadas previo análisis de alternativas; utilizando las canteras que se usaron anteriormente para otras obras, y en donde las actividades de explotación no afecten la vida silvestre, cursos de agua ni otras áreas sensibles o frágiles. Así mismo estas canteras se han ubicado en zonas imperceptibles de los caminos y de las poblaciones con el objeto de reducir posibles impactos visuales.

Durante el transporte de materiales de la cantera, pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), que pudieran afectar a la población local y/o vida silvestre, deberá minimizarse dicho efecto, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

Asimismo, el personal que labore en las canteras deberá contar con mascarillas de protección, con la finalidad de evitar la aspiración de partículas que afecten las vías respiratorias.

Deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones ambientales para el manejo adecuado de las Canteras:

a) Para evitar la alteración del paisaje y los impactos visuales que se prevé se han de producir la explotación de la cantera de Uzuña cuya localización se indica.

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

b) Respecto a la explotación de los materiales y utilización de maquinarias:

Se recomienda un diseño de explotación que en lo posible no produzca excesivos desniveles que haga imposible la total nivelación y recomposición del área afectada al final de la explotación de la cantera.

A fin de disminuir la emisión de material particulado (polvo) durante el transporte del material, éste deberá ser cubierto con un manto húmedo para no afectar a personas, vehículos, viviendas, próximos al acceso a la Cantera de Uzuña.

El área de la cantera debe ser demarcada; asimismo, se debe evitar que las actividades de explotación no afecten el entorno ambiental.

Previo a la explotación de la cantera, se realizará la limpieza de la superficie, retirando todo el material vegetal silvestre existente y conservándolo para su posterior uso.

Tabla 48 Medidas de mitigación ambiental

CANTERA	ACCESO	ESTUDIO DEL ACCESO	USO	CARACTERISTICAS AMBIENTALES
Uzuña Km 3+200	Si	Bueno	Base Granular	La cantera está ubicada en una zona árida, de vegetación silvestre, explotada en la actualidad para base granular de las vías colindantes. Para la extracción y carguío del material es inevitablemente emisión de partículas (polvo). Requiere del uso de agua para el humedecimiento del material y mitigar el impacto, sin embargo se encuentra alejado de centro poblados, áreas agrícolas y fuentes de agua.

Elaboración: Propia

c) Respecto al cuidado de la salud y seguridad del personal de obra

El personal de obra que trabaja en la cantera, debe estar provisto de elementos

de seguridad y protección contra el ruido y material particulado (polvo), para lo cual se les debe proveer de gafas, tapa oídos, ropa de trabajo, cascos, guantes, botas, etc.

Ante la ocurrencia de accidentes laborales en la cantera, se debe solicitar ayuda a la unidad de contingencias para poder trasladar al centro de salud más cercano.

d) Respecto al abandono de las canteras

Culminada la etapa de explotación será necesario la readecuación de la superficie de la cantera de acuerdo a la geomorfología del entorno.

En la recomposición de la zona utilizada como cantera puede que sea necesario llenar algunas depresiones con material procedente de las áreas de excedentes y cubrirlas, luego durante el proceso de restauración.

3.6.5.10. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

En este programa se deberán desarrollar procedimientos específicos para casos de accidentes y fenómenos naturales.

Así tenemos que para el caso de accidentes durante las etapas de construcción y mantenimiento se debe considerar la disponibilidad de un responsable del personal, así como de un equipo mínimo de primeros auxilios.

De otro lado, durante la fase de construcción, en los campamentos se deberán de establecer zonas restringidas y de seguridad, como es el caso de almacenamiento de combustibles y otros materiales inflamables o peligrosos. Por consiguiente se deberá verificar la práctica de las normas de seguridad ocupacional.

Con relación a los fenómenos naturales, la zona es susceptible a deslizamientos

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

e inundaciones en época de precipitación; por consiguiente las áreas de la vía que presenten estos problemas deberán estar perfectamente identificadas.

El Plan de Contingencias tiene por objetivo establecer las acciones necesarias, a fin de prevenir y controlar desastres naturales y accidentes laborales que pueden ocurrir durante la ejecución de las obras y de la vida operativa del proyecto.

De este modo se contrarrestaría los efectos generados por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural y a emergencias producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o error involuntario en la operación y mantenimiento de los equipos. Al respecto, el Plan de contingencias esquematiza las acciones que deben implementarse si ocurriesen contingencias que no puedan ser controladas con simples medidas de mitigación, como son:

- Deslizamientos de masas de tierra.
- Accidentes de obreros.
- Daño a terceros.
- Incendio de maquinarias.

Para ello se debe contar con las siguientes medidas:

Se tiene que comunicar previamente a los centros de salud más cercanos el inicio de las obras de rehabilitación para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.

La elección del centro de salud respondería a la cercanía con el punto del accidente. Se deberá preparar un equipo humano que preste auxilio en las labores de rescate durante los accidentes que podían presentarse (explosiones, incendios, derrames de productos tóxicos) durante la etapa de construcción del proyecto.

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

El responsable de llevar a cabo el plan de contingencia deberá:

- Instalar un Sistema de Alerta y Mensajes.
- Auxiliar a la población que podrá ser afectada con medicinas, alimentos y otros.
- Restaurar los ambientes afectados, así como rescatar las especies de fauna afectados.

a) Plan de contingencias

El Plan de Contingencias debe proteger todos los ámbitos y componentes del proyecto (área de influencia directa del proyecto) así como los cursos de agua naturales que cruzan el camino, por afectar otros ámbitos (área indirecta y áreas no relacionadas con el proyecto).

b) Unidad de Contingencias

Esta unidad debe contar con:

- Personal capacitado en primeros auxilios.
- Unidades móviles de desplazamiento rápido.
- Equipos de telecomunicación.
- Equipos de auxilios paramédicos.
- Equipos contra incendios.

c) Implementación del Plan de Contingencias

La unidad de contingencias debe instalarse desde el inicio de las actividades de la rehabilitación de la vía.

Capacitación del personal: Todo personal que trabajaría en la obra debe ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado.

En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del plan de contingencias,

quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del desastre. Se designará entre sus unidades dos o tres vehículos que integrarán el equipo de contingencias, lo mismos que además de cumplir sus actividades normales, deberán acudir inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo. Estos vehículos deberán estar inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso de que alguna unidad móvil sufriese algún desperfecto debería ser reemplazado por otro vehículo en buen estado.

El sistema de comunicación de auxilios debe ser un sistema de alerta en tiempo real, es decir los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicadas con una unidad central ubicada en el campamento de la unidad de contingencia y ésta a su vez a las unidades de auxilio en el lugar en que se ubicará el centro de operaciones.

Equipos de auxilios paramédicos: Estos equipos deberán contar con personal preparado en brindar atención de primeros auxilios, camillas, balones de oxígeno y medicinas.

Equipos contra incendios: Los equipos móviles tendrían que estar compuestos por extintores de polvo químico, lo que estarán implementados en todas las unidades móviles del proyecto, además todos los campamentos, y canteras en uso deberán contar con extintores de polvo químico y cajas de arena.

3.6.5.11. PROGRAMA DE CIERRE O ABANDONO

La puesta en marcha de este programa incluye las siguientes acciones:

- Elaboración de cronograma para la ejecución de las acciones de abandono.

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

- Comunicación al responsable competente.
- Desmontaje del campamento.
- Desmovilización de maquinaria.
- Transporte y evacuación de los residuos sólidos y otros (residuos tóxicos peligrosos).
- Remoción y acondicionamiento del suelo del campamento, canteras y botaderos, para la recuperación del estado inicial en el que se encontraba.
- En los botaderos se realizara la re-nivelación y si el caso lo amerita la re-vegetalización con las especies indicadas en el presente estudio.

El Programa de Abandono luego de concluidas las obras de rehabilitación de los sectores críticos de la carretera será efectuado bajo el siguiente esquema:

Se proceden al retiro del equipo y material que no sea ya necesario, para luego proceder a la limpieza y restitución de los ambientes que ya no vayan a ser utilizados.

Concluida todas las obras se mantendrá personal que intervendrá en las tareas de abandono de la obra, el cual tendrá como tarea restituir la cobertura vegetal en los ambientes intervenidos. Los residuos deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente. Los productos biodegradables podrán ser enterrados y los no biodegradables deberán ser transportados hasta el relleno sanitario de la comunidad Los materiales reciclables deberán ser utilizados o donados a los poblados más cercanos a organizaciones de carácter social.

Luego de concluidas las obras de abandono, Se deberá entregar a las Autoridades Ambientales competentes un Informe Detallado sobre las actividades desarrolladas en el período de abandono. En el caso de que se dé por concluido

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

la etapa de operación y mantenimiento para el camino vecinal se plantea las siguientes acciones:

- En caso de verificarse contaminación de suelos, se debe localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por tierra nueva preparada.
- Se realizará el nivelado de todo el terreno para restaurar la topografía circundante.
- Se restituirá el terreno en base a las condiciones pre-existentes (contornos, diques, zanjas, etc.).
- Debido a la escasa vegetación en la zona, y por tratarse de una zona altamente impactada, no se prevé la restauración de la flora inicial.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.7. ESTUDIO HIDROLOGICO

3.7.1. INTRODUCCION:

Los trabajos hidrométricos se utilizan para gran variedad de fines, y cálculos, los cuales no solo nos ofrecen datos cuantificables para proyectos hidráulicos, sino que prevén a través de balances hídricos, dotaciones racionalizadas para diversos usos

Por lo general, el análisis hidrológico se basa en principios bien establecidos de hidrodinámica, termodinámica y estadísticas. Sin embargo, el problema central del análisis hidrológico es la aplicación de estos principios en un ambiente natural que no es homogéneo, del que se poseen muestras dispersas y que sólo se conoce parcialmente. Los eventos muestreados son en general imprevistos e incontrolados.

Los análisis se efectúan para obtener información espacial y temporal acerca de ciertas variables, generalizaciones regionales y relaciones entre las variables.

Los componentes pertinentes, con frecuencia, no se miden directamente. Los análisis se pueden llevar a cabo a través de diferentes enfoques, como son el determinístico, paramétrico, probabilístico y estocástico.

El análisis que se basa en el enfoque determinístico sigue las leyes que describen los procesos físicos y químicos. En el enfoque paramétrico, el análisis se efectúa por intercomparación de datos hidrológicos registrados en diferentes lugares y tiempos. En el enfoque probabilístico, se analiza la frecuencia de la ocurrencia de diferentes magnitudes de las variables hidrológicas. En el enfoque estocástico, se analizan tanto el orden secuencial como la frecuencia de ocurrencia de las diferentes magnitudes.

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

3.7.2. OBJETIVOS:

El siguiente capítulo de Hidrología tiene como fin los siguientes objetivos:

- Estudiar las características geomorfológicas e hidrológicas para las quebradas, cuencas, y sub cuencas que presente la vía,
- Cuantificar los caudales de cada una de las vertientes que cruzan la vía proyectada para el diseño de las obras hidráulicas de conducción de fluidos aluviales
- Proponer según la topografía y el caudal calculado el tipo de obra de arte que se realizara en cada paso de agua.

3.7.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO:

3.7.3.1. CLIMA:

El clima es templado, con variaciones de acuerdo al cambio de estaciones, la temperatura promedio es de 08°C.

Las precipitaciones pluviales según Senamhi comienzan en el mes de diciembre y continua hasta los mediados del mes de abril dejando como registro precipitaciones promedio anuales de 115.00 mm, mientras que la estación seca es de mayo a noviembre.

3.7.3.2. TOPOGRAFIA:

La topografía de la zona es muy accidentada, con pendientes promedio que varían de 0.5% a 30% aproximadamente, en la zona de emplazamiento del proyecto. La morfología del terreno de la comunidad campesina de Chilata es muy variada con presencia de laderas empinadas y praderas escarpadas circundando a los terrenos de cultivo de la localidad.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 15 Foto Panorámica del Proyecto

3.7.3.3. VEGETACION:

Las condiciones encontradas en los alrededores de la comunidad de Chilata y Zachigua se ven muy favorables para la agricultura, y cuentan con una gran biodiversidad, existen grandes extensiones de cultivos a las orillas del rio, los cuales tienen como principal producto la alfalfa.

3.7.4. CALCULOS HIDROLOGICOS:

3.7.4.1. INFORMACION CARTOGRAFICA:

Se utilizó la CARTA NACIONAL proporcionada por el instituto geográfico Nacional (IGN), a escala 1:100000

3.7.4.2. INFORMACION PLUVIOMETRICA:

Se refiere a las precipitaciones máximas registradas en 24 horas según las estacionas cercanas.

En nuestro proyecto la estación más cercana es la Estación Puquina la cual tienes las siguientes características

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

Tabla 49 Datos de estación Puquina

ESTACIÓN PLUVIOMETRICA PUQUINA	
DEPARTAMENTO :	MOQUEGUA
PROVINCIA :	GENERAL SANCHEZ CERRO
DISTRITO :	PUQUINA
OPERADOR :	SENAMHI
LATITUD :	16° 37' 37"
LONGITUD :	71° 10' 10"
ALTITUD :	3284.00

Elaboración: Senamhi

3.7.4.3. SERIE HISTORICA DE PRECIPITACIONES:

Para realizar un correcto cálculo de los caudales es necesario contar con la información pluviométrica, es por tal motivo que se recopilo información de la estación de puquina la cual cuenta con datos desde los años 2011 hasta el mes de febrero del 2016.

Estos datos registran la cantidad de precipitación en (mm) diariamente. En la tabla N°50 se seleccionó la mayor precipitación de cada mes desde el año 2011 a la actualidad

Tabla 50 Datos pluviométricos proporcionados por senamhi

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2011	15.80	22.50	3.50	0.30	0.20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	8.70
2012	13.80	15.50	23.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.80
2013	31.30	15.60	13.50	0.00	3.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40
2014	16.00	1.40	0.80	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2015	9.70	24.50	29.00	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2016	0.00	23.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Elaboración: Senamhi

3.7.5. HIDROLOGIA ESTADISTICA:

El análisis de las precipitaciones diarias y su ordenamiento estadístico, tiene la finalidad de hallar para varios periodos de retorno diferentes precipitaciones máximas, haciendo uso de modelos probabilísticos.

Se procederá a realizar el cálculo de la intensidad según los modelos que más se ajustan a valores extremos máximos, los cuales detallamos a continuación.

3.7.5.1. DISTRIBUCION GUMBEL:

Este modelo de distribución se usa generalmente en cálculos hidráulicos, ya que la mayoría de variables hidrológicas son sesgadas, sirve para ajustar la distribución de frecuencia de variables, tales como volúmenes de flujo anuales y crecientes máximos anuales

La función de distribución acumulada es la siguiente:

$$\boldsymbol{F(x;\mu,\beta) = e^{-e^{-(x-\mu)/\beta}}}$$

Donde los parámetros se definen mediante las formulas:

$$\boldsymbol{\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}\ ;\ \beta = \mu + 0.45\sigma}$$

Donde:

β : Parámetro de localización

α : Parámetro de concentración

La distribución máxima en 24 horas afectada por el factor de frecuencia “K” según el hidrólogo Ven Te Chow se define con la siguiente formula:

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

$$x = \bar{x} + k\sigma_x$$

Donde:

x : Valor con una probabilidad establecida

$\bar{x}$: Medida de la serie

K : Factor de frecuencia

En la siguiente tabla presentamos el cálculo de la probabilidad de no excedencia

Tabla 51 Distribución Gumbel – estación Puquina

AÑOS	PRECIP. MAX. ANUAL (mm/24h)	REDISTRIB. ASENDENTE (mm/24h)	(X-x)2	ORDEN	PROB. DE EXCEDENCIA
2015	22.50	31.30	50.65	1.00	14.29
2014	23.00	29.00	23.20	2.00	28.57
2016	31.30	23.30	0.78	3.00	42.86
2013	16.00	23.00	1.40	4.00	57.14
2011	29.00	22.50	2.83	5.00	71.43
2012	23.30	16.00	66.97	6.00	85.71

Elaboración: Propia

Los datos que podemos extraer de la tabla N° son los siguientes:

Sumatoria de precipitaciones Max. anuales : **∑ X = 145.1**

Precipitación Máxima Promedio : **X = 24.183**

Sumatoria del cuadrado de la desviación : **∑ (x – X)2 = 145.83**

Desviación estándar : **Sy = 5.4005**

Realizando la proyección según el método Gumbel se halla la precipitación máxima para periodos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25, 50, 90, 100, 200 años.

Tabla 52 Precipitaciones máximas en 24 horas-diferentes periodos de retorno

PERIODO DE RETORNO	PROBABILIDAD	FACTOR "K"	PRECIPITACIÓN MAX. EN 24 HR.
5	0.200	0.719	28.068
10	0.100	1.305	31.229
15	0.067	1.635	33.011
20	0.050	1.866	34.260
25	0.040	2.044	35.221
50	0.020	2.592	38.183
90	0.011	3.054	40.677
100	0.010	3.137	41.123
200	0.005	3.679	44.052

Elaboración: Propia

Para el diseño Hidráulico tomaremos en cuenta la precipitación ponderada la cual está en función de la siguiente formula

$$P'o = r * Po$$

Donde:

P´o : Precipitación máxima ponderada en 24 horas

r : Factor regional (ámbito de estudio) = 1.3

Po : Precipitación máxima en 24 horas

Realizando los cálculos obtenemos la tabla 53 en la cual obtenemos la precipitación para el cálculo de la intensidad de precipitación máxima horaria para un periodo de retorno de 50 años.

Tabla 53 Precipitación máxima en 24 horas ponderada

PERIODO DE RETORNO	PRECIPITACIÓN MAX. EN 24 HR.	PRECIPITACIÓN MAX. PONDERADA EN 24 HR.
5	28.268	31.718
10	31.229	35.288
15	33.011	37.303
20	34.260	38.713
25	35.221	39.800
50	**38.183**	**43.147**
90	40.677	45.965
100	41.123	46.469
200	44.052	49.779

Elaboración: Propia

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

3.7.6. CAUDAL DE DISEÑO MEDIANTE EL METODO RACIONAL :

El método racional se utiliza en hidrología para determinar el Caudal Instantáneo Máximo de descarga de una cuenca hidrográfica.

La fórmula básica del método racional es:

$$\boldsymbol{Q = 0.2780 * C * I * A}$$

Donde:

Q = Caudal máximo expresado en m3/s

C = Coeficiente de escurrimiento

i = Intensidad de la precipitación concentrada en m/s

A = Área de la cuenca hidrográfica en m2.

3.7.6.1. COEFICIENTE DE ESCORRENTIA:

El valor del coeficiente de escorrentía es la relación entre el índice de escorrentía y la precipitación máxima anual, Este se puede calcular tomando en cuenta las condiciones geomorfológicas e hidrológicas de las zonas que interactúan con la vía proyectada. Se tomará el valor de C según la siguiente tabla:

Tabla 54 Cálculo del coeficiente de escorrentía

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA (>50%)	ALTA (50%-20%)	MEDIA (20%-8%)	SUAVE (8%-1%)	DESPRECIABLE (<1%)
Pastos y vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	**0.55**	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15

Fuente: Hidrología aplicada, Ramírez 2003

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

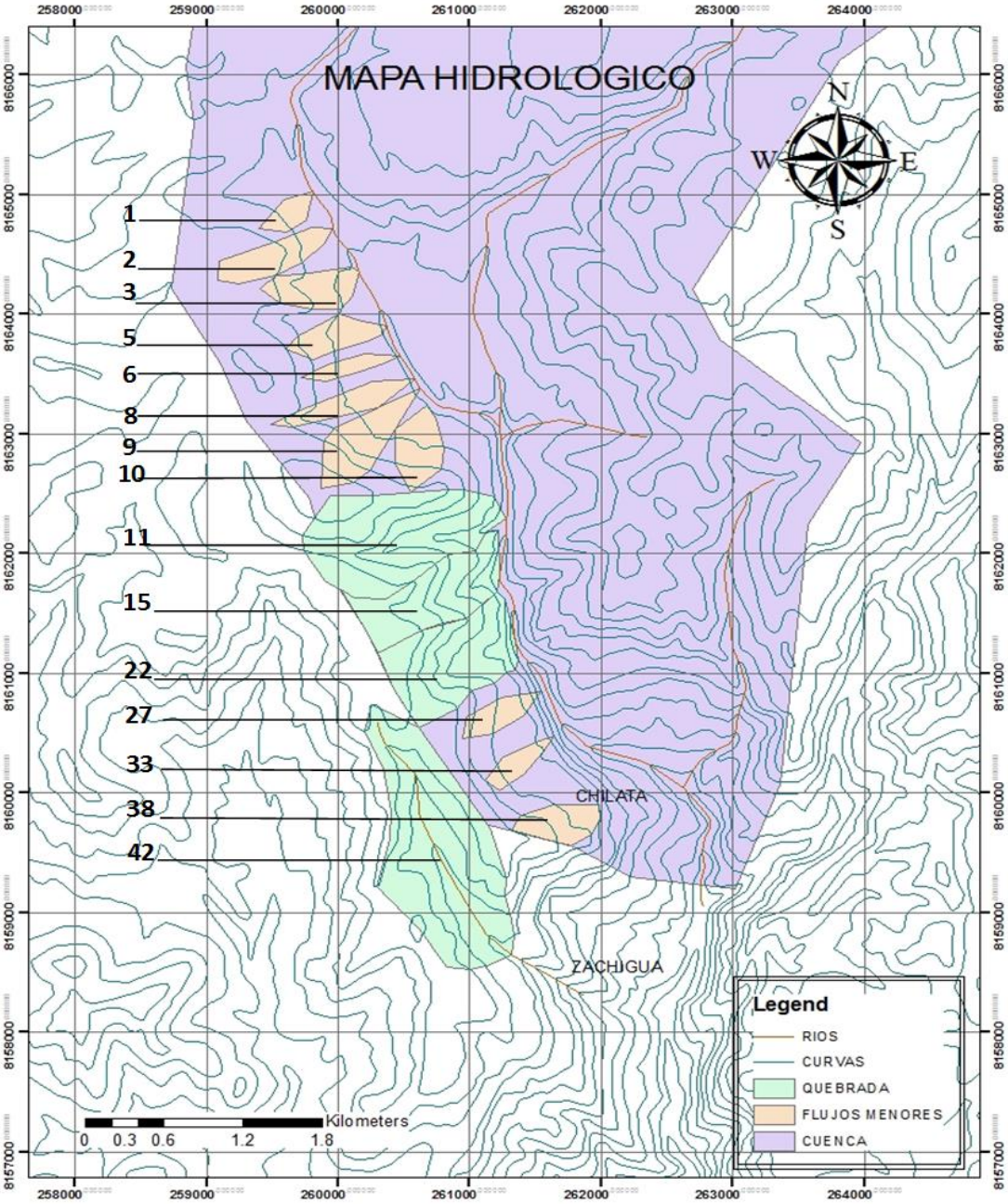
En nuestro caso, la cobertura vegetal es clasificada como Pastos y vegetación ligera, con un tipo de suelo semipermeable, y la pendiente del terreno pronunciada, nuestro Coeficiente de escorrentía es 0.55.

3.7.6.2. AREA DE CUENCAS:

Para hacer el cálculo y delimitar las áreas de influencia de las precipitaciones se utilizó el software ArcGis. En la Ilustración 16 se muestra las microcuencas delimitadas para el cálculo del área en km^2.

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

Ilustración 16 Mapa Hidrológico de la Vía Proyectada



Elaboración: Propia

3.7.6.3. INTENSIDAD DE PRECIPITACION:

La intensidad de precipitación se establece según la hidróloga Yance Tueros, está dada según la siguiente formula:

$$I_{(hora)} = C * (P_{máx} 24\ horas)^{0.875}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación

C = coeficiente de escorrentía = 0.55

P = Precipitación máxima ponderada en 24 horas

$$I_{(hora)} = 0.55\ (43.15)^{0.875}$$

$$\boldsymbol{I_{(hora)} = 14.82_{mm/h}}$$

3.7.7. CAUDALES DE DISEÑO:

A continuación se hallaran los caudales con los cuales trabajaremos para las obras hidráulicas

La definición de la obra de arte fue elaborada basados en la topografía existente, y según las recomendaciones del manual hidrológico

No se delimito la microcuenca de algunos escurrimientos debido a que el Área tributaria es muy pequeña, y no se visualiza en el software

Tabla 55 Cálculo de caudales de diseño

N°	DESCRIPCIÓN	KILOMETRO	AREA (km^2)	COEF. ESCORR.	INTENSIDAD DE PRECIP. (mm/h)	Q DISEÑO (m^3/s)	OBRA DE ARTE PROYECT.
1	Escurrimiento	0+480	0.058	0.550	14.820	0.131	Baden
2	Escurrimiento	0+770	0.160	0.550	14.820	0.363	Alcantarilla
3	Escurrimiento	1+140	0.217	0.550	14.820	0.492	Alcantarilla
4	Escurrimiento	1+240	0.123	0.550	14.820	0.279	Baden
5	Escurrimiento	1+360	0.220	0.550	14.820	0.499	Baden
6	Escurrimiento	1+440	0.180	0.550	14.820	0.408	Baden
7	Escurrimiento	1+620	0.110	0.550	14.820	0.249	Baden
8	Escurrimiento	1+710	0.250	0.550	14.820	0.567	Baden
9	Escurrimiento	1+860	0.320	0.550	14.820	0.725	Baden
10	Escurrimiento	2+050	0.306	0.550	14.820	0.693	Baden
11	Quebrada 1	3+460	0.952	0.550	14.820	2.158	Baden
12	Escurrimiento	3+880	0.110	0.550	14.820	0.249	Baden
13	Escurrimiento	3+960	0.070	0.550	14.820	0.159	Alcantarilla
14	Escurrimiento	4+200	0.150	0.550	14.820	0.340	Baden
15	Quebrada 2	4+320	0.585	0.550	14.820	1.326	Baden
16	Escurrimiento	4+520	0.080	0.550	14.820	0.181	Alc. Existente
17	Escurrimiento	4+600	0.110	0.550	14.820	0.249	Alc. Existente
18	Escurrimiento	4+760	0.050	0.550	14.820	0.113	Alc. Existente
19	Escurrimiento	4+870	0.090	0.550	14.820	0.204	Alc. Existente
20	Escurrimiento	4+960	0.070	0.550	14.820	0.159	Baden
21	Escurrimiento	5+070	0.110	0.550	14.820	0.249	Baden
22	Quebrada 3	5+160	0.647	0.550	14.820	1.466	Baden
23	Escurrimiento	5+340	0.150	0.550	14.820	0.340	Alc. Existente
24	Escurrimiento	5+400	0.190	0.550	14.820	0.431	Alc. Existente
25	Escurrimiento	5+590	0.090	0.550	14.820	0.204	Alc. Existente
26	Escurrimiento	5+720	0.150	0.550	14.820	0.340	Alc. Existente
27	Escurrimiento	5+800	0.150	0.550	14.820	0.340	Alc. Existente
28	Escurrimiento	5+850	0.080	0.550	14.820	0.181	Alc. Existente
29	Escurrimiento	5+930	0.110	0.550	14.820	0.249	Alc. Existente
30	Escurrimiento	6+030	0.050	0.550	14.820	0.113	Alc. Existente
31	Escurrimiento	6+080	0.140	0.550	14.820	0.317	Alc. Existente
32	Escurrimiento	6+160	0.130	0.550	14.820	0.295	Baden
33	Escurrimiento	6+230	0.190	0.550	14.820	0.431	Alc. Existente
34	Escurrimiento	6+360	0.050	0.550	14.820	0.113	Baden
35	Escurrimiento	6+440	0.100	0.550	14.820	0.227	Alcantarilla
36	Escurrimiento	7+320	0.130	0.550	14.820	0.295	Baden
37	Escurrimiento	7+470	0.120	0.550	14.820	0.272	Alcantarilla
38	Escurrimiento	7+540	0.190	0.550	14.820	0.431	Baden
39	Escurrimiento	7+730	0.090	0.550	14.820	0.204	Baden
40	Escurrimiento	7+790	0.150	0.550	14.820	0.340	Alcantarilla
41	Escurrimiento	7+880	0.200	0.550	14.820	0.453	Baden
42	Escurrimiento	8+140	0.180	0.550	14.820	0.408	Baden
43	Escurrimiento	8+320	0.090	0.550	14.820	0.204	Baden

Elaboración: 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

CAPITULOIV: INGENIERIA DE PROYECTO

4.1. DISEÑO GEOMETRICO

4.1.1. GENERALIDADES

El diseño geométrico de una vía es el estudio mediante el cual se crean los alineamientos horizontales y verticales requeridos según la norma de diseño geométrico de vías DG – 2014 para proporcionar un buen nivel de servicialidad en las vías. Es por tal motivo que el presente proyecto presenta una propuesta basada en obtener confort, eficiente servicio de tránsito, y seguridad vial para todos los usuarios, buscando la mejor alternativa de solución que se adapte más a las condiciones presentadas en campo, tomando en cuenta la economía durabilidad y comportamiento.

4.1.2. ESTADO ACTUAL DE LA VIA

En la actualidad la vía estudiada presenta deficiencias en el diseño las cuales nombraremos a continuación:

- La superficie de rodadura carece de bombeo
- Existen zonas donde la pendiente supera la máxima permisible
- El ancho de vía no permanece constante en el trazo siendo variable entre 1.5m a 4m
- No presenta sobre-anchos requeridos según norma
- Falta de plazoletas para descanso de vehículos
- No cumple con los radios mínimos requeridos por el MTC
- La vía no presenta peralte en curvas

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

4.1.3. CRITERIOS Y CONTROLES BÁSICOS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO

4.1.3.1. VELOCIDAD DE DISEÑO:

Para la selección de la velocidad de diseño se debe considerar la economía del proyecto y la orografía del territorio. Elevadas velocidades terminarían siendo muy costosas para conseguir un trazo seguro.

La velocidad de diseño considerada en el proyecto han sido proyectada buscando conseguir un trazo que se adapte al relieve del terreno, de manera de minimizar los volúmenes de movimiento de tierra, para una carretera de tercera clase y orografía ondulada – accidentada, adoptamos una velocidad de diseño entre 20 km/h, según recomendación de la Tabla N° 56 normada.

Tabla 56 Velocidad de diseño

TERRENO	VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/h)
Plano y Ondulado	Máximo 90
Accidentado	Máximo 50
Muy Accidentado	V<30

Fuente: DG-2014 MTC

4.1.3.2. TIPO DE VEHICULO:

Se analizarán los tipos de vehículos que hacen uso de la vía entre el desvió a Puquina y el pueblo de Chilata siendo los siguientes:

- vehículos ligeros: autos, camionetas, y micro buses
- vehículos pesados: buses de 2 ejes y camión liviano de dos ejes

Para este tipo de vehículos se tiene que tener en cuenta que la vía generara una mayor dinámica en la zona.

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

El presente estudio estará en función los tipos de vehículos que se espera circularan por la vía, que se definen como: camión simple de dos ejes (C 2) y ómnibus de dos ejes (B 2) para transporte de carga, las dimensiones básicas del vehículo se muestran en la Tabla 57.

Tabla 57 Dimensiones básicas de los vehículos tipo

TIPO DE VEHICULO	NOMEN.	ALTO TOTAL (m)	ANCHO TOTAL (m)	LARGO TOTAL (m)	LONG. ENTRE EJES (m)	RADIO MIN. RUEDA EXTERIOR
Camión simple 2 Ejes	C 2	4.10	2.60	9.10	6.10	12.80
Ómnibus de 2 Ejes	B 2	4.10	2.60	9.10	6.10	12.80

Fuente: DG-2014 MTC

4.1.3.3. CARACTERISTICAS DEL TRANSITO:

Dentro del sistema nacional, el camino en estudio está clasificado según su demanda como: trocha carrozable debido a que son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 3.50 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, máximo a una distancia de 500 m. (fuente DG – 2014). Las características básicas para la superficie de rodadura de los caminos de bajo volumen de transito corresponde al tipo T1 con un IMD proyectado a 10 años de 39 veh/dia.

4.1.3.4. DISTANCIA DE VISIBILIDAD:

Es la mínima distancia requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será igual o mayor a la distancia de visibilidad de parada mostrada en la Tabla 58, muestra las

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

distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.

Tabla 58 Distancia de visibilidad

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	PENDIENTE NULA O EN BAJADA			PENDIENTE EN SUBIDA			
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	19.00	18.00	18.00

Fuente: DG-2014 MTC

4.1.3.5. PLAZOLETAS

En caminos de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como máximo, para que puedan cruzarse los vehículos opuestos, o adelantarse los del mismo sentido.

La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo del camino, con la facilidad de ensanchar la plataforma.

TALUDES

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto,

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

especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

4.1.4. DISEÑO GEOMETRICO EN PLANTA

4.1.4.1. CURVAS CIRCULARES HORIZONTALES

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

a) ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que se muestran en la Ilustración 17, deben ser utilizadas sin ninguna modificación y son los siguientes:

P.C. : Punto de inicio de la curva

P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

P.T. : Punto de tangencia

E : Distancia a externa (m)

M : Distancia de la ordenada media (m)

R : Longitud del radio de la curva (m)

T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L : Longitud de la curva (m)

L.C : Longitud de la cuerda (m)

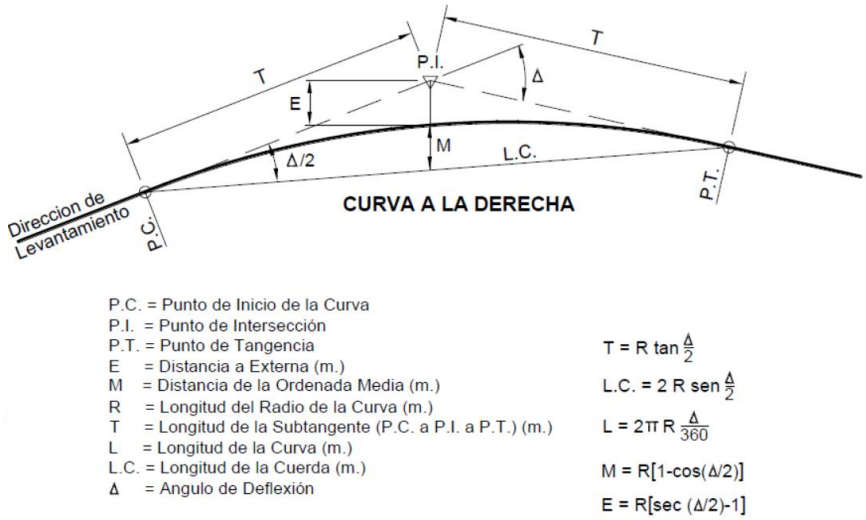
Δ : Angulo de deflexión (º)

p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

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

Sa : Sobre ancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Ilustración 17 Elementos de Curva Circular

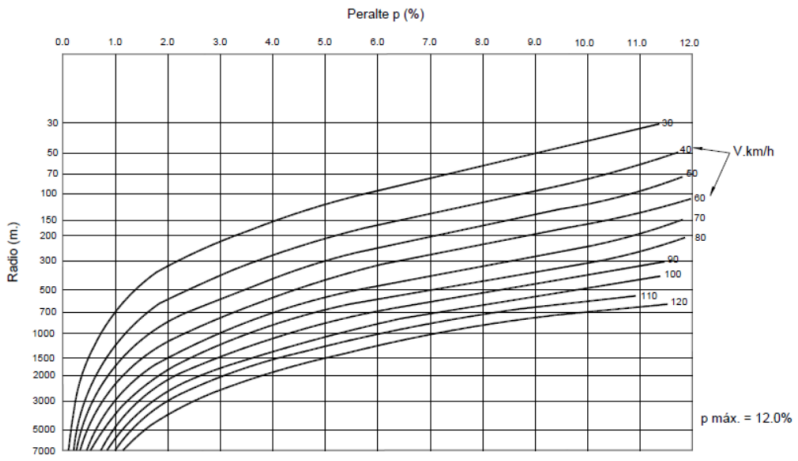


Fuente: DG-2014 MTC

b) PERALTE:

Se calcula el peralte máximo según la Ilustración 18, que permite obtener el peralte y el radio, para una curva que se desea proyectar, con una velocidad específica de diseño establecida.

Ilustración 18 Peralte máximo



Fuente: DG-2014 MTC

c) COFICIENTE DE FRICCIÓN TRANVERSAL:

El coeficiente de fricción transversal será tomado según la DG- 2014, adoptando un valor de 0.18 según la Tabla 59

Tabla 59 Fricción transversal

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	FRICCIÓN TRANSVERSAL MAX.
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: DG-2014 MTC

d) RADIOS MINIMOS

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{Rm = \frac{V^2}{127(Pmáx + fmáx)}}$$

Donde:

Rm : Radio Mínimo

V : Velocidad de diseño

Pmáx : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

Ƒmáx : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

El cálculo del Radio Mínimo se muestra en la Tabla 60.

Tabla 60 Radio mínimo

VELOCIDAD ESPECIFICA (Km/h)	PERALTE MÁX (%)	VALOR LIMITE DE FRICCIÓN	CÁLCULO RADIO MÍNIMO (m)	REDONDEO RADIO MINIMO (m)
20.00	12.00	0.18	10.40	10.00

Fuente: DG-2014 MTC

e) LONGITUD DE TRANSICION DE PERALTE:

Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva.

Para efectos de la presente norma, el peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula

$$ip_{max} = 1.80 - 0.01V$$

Donde:

- Ipmáx : Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).
- V : Velocidad de diseño (km/h).

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la fórmula:

$$L_{min} = \frac{P_f - P_i}{ip_{max}} B$$

Donde:

Lmín : Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).

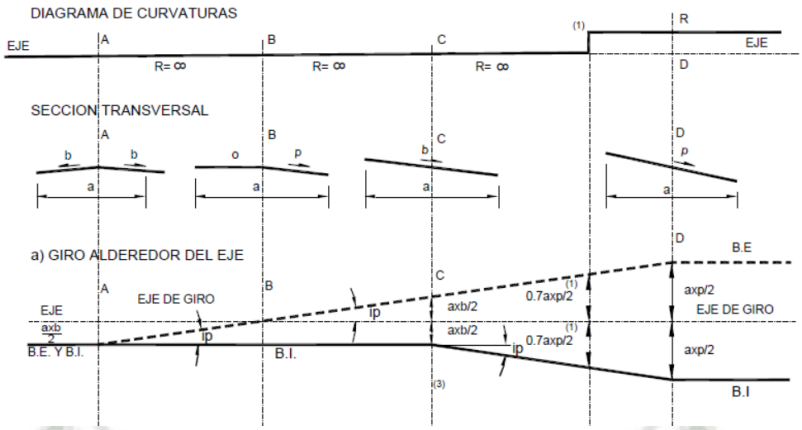
Pf : Peralte final con su signo (%)

Pi : Peralte inicial con su signo (%)

B : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

f) Transición de peralte en curvas simples

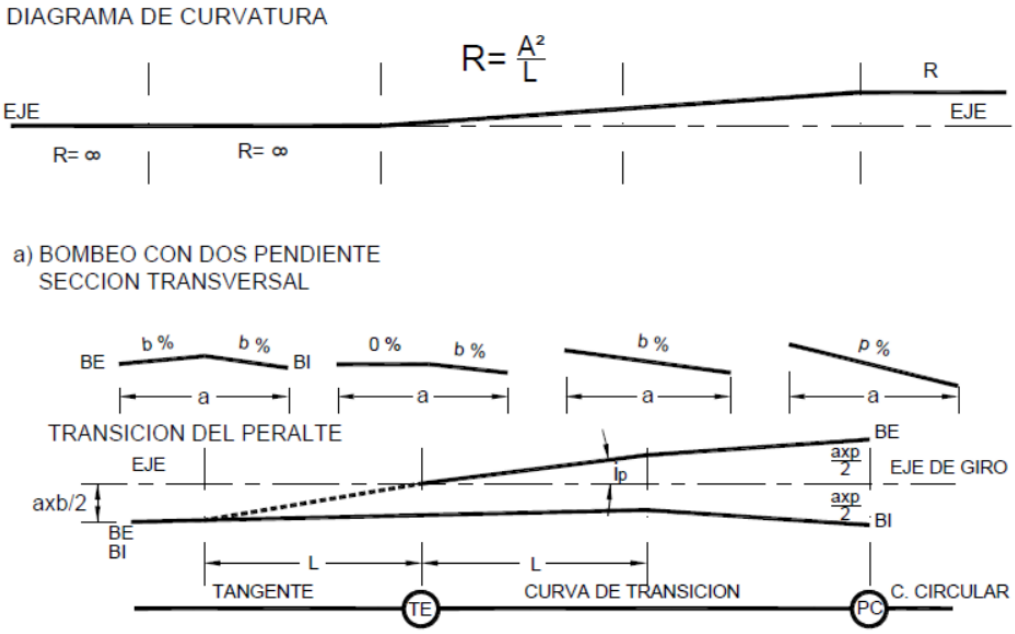
Ilustración 19 Transición de Peralte en curvas simples



Fuente: DG-2014 MTC

g) Transición de peralte en curvas espirales

Ilustración 20 Transición del Peralte en curvas espirales



Fuente: DG-2014 MTC

h) SOBREANCHO.

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

El sobre-ancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente fórmula:

$$Sa=n\left(R-\sqrt{R^2-L^2}\right)+\frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

Sa: Sobre-ancho (m)

N: Número de carriles

R: Radio (m)

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

Los valores de sobre-ancho calculados para las curvas del diseño en planta se muestran en la Tabla 61.

Tabla 61 Cálculo de sobreancho

CURVA N°	NORTE	ESTE	RADIO (m)	PERALTE (%)	SOBREANCHO (m)
1	8164777.23	259845.34	123.00	3.20	0.60
2	8164065.50	259992.36	385.00	2.00	0.30
3	8164012.39	259996.64	162.00	2.40	0.50
4	8163227.58	260299.09	300.00	2.00	0.30
5	8163103.06	260397.12	88.00	4.50	0.70
6	8163071.13	260530.15	80.00	4.90	0.80
7	8163005.25	260595.51	124.00	3.20	0.60
8	8162975.06	260670.36	327.00	2.00	0.30
9	8162868.13	260844.07	460.00	2.00	0.30
10	8162753.69	260945.01	242.00	2.00	0.30
11	8162504.08	261034.82	101.00	3.90	0.70
12	8162321.30	260971.12	131.00	3.00	0.50
13	8162288.16	260776.21	141.00	2.80	0.50
14	8162236.03	260685.82	59.00	6.70	1.00
15	8162232.00	260644.56	43.00	9.20	1.30
16	8162176.33	260575.33	63.00	6.30	1.00
17	8162157.09	260356.23	24.00	10.00	2.20
18	8162111.83	260540.13	143.00	2.80	0.50
19	8162128.61	260673.80	329.00	2.00	0.30
20	8162008.93	260966.89	82.00	4.80	0.80
21	8161855.56	260897.88	54.00	7.30	1.10
22	8161829.04	260847.56	29.00	10.00	1.90
23	8161781.17	260844.11	186.00	2.10	0.40
24	8161739.25	260831.66	36.00	10.00	1.50
25	8161706.52	260845.87	31.00	10.00	1.80
26	8161661.29	260797.83	15.00	10.00	3.00
27	8161666.11	260862.21	101.00	3.90	0.70

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

28	8161616.03	261006.1 o	80.00	4.90	0.80
29	8161476.33	261023.38	187.00	2.10	0.40
30	8161374.06	261074.25	70.00	5.70	0.90
31	8161275.13	260930.52	20.00	10.00	2.60
32	8161232.51	260946.68	47.00	8.40	1.20
33	8161102.31	260901.47	22.00	10.00	2.40
34	8161066.98	260884.58	14.00	10.00	3.00
35	8161077.69	261104.99	102.00	3.90	0.70
36	8160997.21	261159.14	191.00	2.10	0.40
37	8160953.23	261209.65	60.00	6.60	1.00
38	8160855. 73	261207.81	278.00	2.00	0.30
39	8160684.24	261266.52	368.00	2.00	0.30
40	8160546.00	261268. 75	115.00	3.40	0.60
41	8160475.55	261288.68	55.00	7.20	1.10
42	8160440.81	261269.39	38.00	10.00	1.50
43	8160401.41	261279.20	67.00	5.90	0.90
44	8160367.93	261267.82	24.00	10.00	2.20
45	8160312.28	261318.12	66.00	6.00	0.90
46	8160261.69	261324.64	75.00	5.30	0.80
47	8160226.23	261348.07	54.00	7.30	1.10
48	8160179.99	261351. 77	29.00	10.00	1.90
49	8160078.49	261576.36	259.00	2.00	0.30
50	8159845.35	261834. 77	169.00	2.30	0.50
51	8159734.74	261901.08	24.00	10.00	2.20
52	8159706.51	261884.88	25.00	10.00	2.10
53	8159679.03	261904.30	32.00	10.00	1.70
54	8159584.26	261877.15	100.00	4.00	0.70
55	8159487.14	261685.00	82.00	4.80	0.80
56	8159432.46	261650.56	35.00	10.00	1.60
57	8159413.99	261585.91	65.00	6.10	0.90
58	8159395.47	261557.08	39.00	10.00	1.40
59	8159360.68	261543.18	33.00	10.00	1.70
60	8159347.04	261515.52	78.00	5.10	0.80
61	8159310.55	261483.48	17.00	10.00	3.00
62	8159318.96	261450.54	15.00	10.00	3.00
63	8159269.58	261437.08	150.00	2.60	0.50
64	8159206.19	261402.44	287.00	2.00	0.30
65	8159131.53	261380.61	188.00	2.10	0.40
66	8158995.16	261388.97	119.00	3.30	0.60
67	8158895.65	261382.00	33.00	10.00	1.70
68	8158866.13	261416.07	51.00	7.80	1.20
69	8158798.58	261452.20	88.00	4.50	0.70
70	8158767.42	261453.74	13.00	10.00	3.00
71	8158761. 71	261505.46	23.00	10.00	2.30
72	8158682.09	261555.05	44.00	9.00	1.30
73	8158641.36	261516. 73	12.00	10.00	3.00
74	8158620.40	261530.25	12.00	10.00	3.00
75	8158648.13	261574.41	12.00	10.00	3.00
76	8158614. 78	261582.56	12.00	10.00	3.00
77	8158620.35	261540.18	12.00	10.00	3.00
78	8158593.40	261541.37	12.00	10.00	3.00
79	8158600.22	261616.55	11.34	10.00	3.00
80	8158576.23	261614.86	10.00	10.00	3.00
81	8158585.43	261549.23	12.00	10.00	3.00
82	8158562.57	261544.24	12.00	10.00	3.00
83	8158530.48	261697.82	14.00	10.00	3.00
84	8158735.27	261625.60	12.00	10.00	3.00
85	8158745.94	261655.97	12.00	10.00	3.00
86	8158669.98	261680.50	12.00	10.00	3.00

87	8158681.48	261705.58	12.00	10.00	3.00
88	8158771.61	261661.87	151.00	2.60	0.50
89	8158866.83	261650.56	55.00	7.20	1.10
90	8158903.29	261604.50	15.00	10.00	3.00
91	8158931.42	261636.85	15.00	10.00	3.00
92	8158966.98	261580.50	18.00	10.00	2.80
93	8159002.93	261597.07	38.00	10.00	1.50
94	8159037.00	261589.31	32.00	10.00	1.70
95	8159074.14	261623.62	17.00	10.00	3.00
96	8159121.62	261561.42	12.00	10.00	3.00
97	8159083.01	261747.24	87.00	4.50	0.70
98	8159120.64	261842.68	440.00	2.00	0.30
99	8159153. 74	261966.07	12.50	10.00	3.00
100	8159092.05	261894.38	199.00	2.00	0.40
101	8159051.14	261869.12	76.00	5.20	0.80

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4.2. CALCULO ANALITICO DE ELEMENTOS GEOMETRICOS PARA CURVA HORIZONTAL.

Con los datos y haciendo uso de las fórmulas mostradas, se procederá a hacer el cálculo analítico para la curva horizontal C-6 como ejemplo.

A) ELEMENTOS GEOMETRICOS:

- Radio de diseño R = 80.00 m
- Abscisa PC = Km 1+938.98
- Deflexión = 31° 43’ 45’’

a.1) Grado de Curvatura (Gc)

$$Gc = 2 * arcsen\left(\frac{C}{2 * R}\right) = 2 * arcsen\left(\frac{5}{160}\right) = 3° \, 34' 53.65''$$

a.2) Tangente (T):

$$T = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right) = 80 * Tan\left(\frac{31° \, 43' \, 45''}{2}\right) = 22.74 \, m$$

a.3) Longitud de Curva (Lc):

$$Lc = \frac{C * \Delta}{Gc} = \frac{5 * 31° \, 43' \, 45''}{3° \, 34' 53.65''} = 44.30 \, m$$

a.4) Cuerda Larga (CL):

$$CL = 2 * R * sen\left(\frac{\Delta}{2}\right) = 2 * 80 * sen\left(\frac{31° \, 43' \, 45''}{2}\right) = 43.74 \, m$$

a.5) Externa (E):

$$E = R * \left(\frac{1}{\cos\left(\frac{\Delta}{2}\right)} - 1\right) = 80 * \left(\frac{1}{\cos\left(\frac{31° \, 43' \, 45''}{2}\right)} - 1\right) = 3.17 \, m$$

a.6) Ordenada media (M):

$$M = R * \left(1 - \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right)\right) = 80 * \left(1 - \cos\left(\frac{31° \, 43' \, 45''}{2}\right)\right) = 3.05 \, m$$

a.7) Abcisa del PT:

$$Abcisa \; PT = Abcisa \; PC + Lc = 1938.98 + 44.30 = 1983.28$$

B) DEFLEXIONES

b.1) Deflexiones por metro:

$$d5 = \frac{Gc}{10} = \frac{3° \, 34' 53.65''}{10} = 0° \, 21' 29.36'' / m$$

b.2) Deflexiones por cuerda unidad:

$$\frac{Gc}{2} = \frac{3° \, 34' 53.65''}{2} = 1° \, 47' 26.82'' / cuerda$$

b.3) Deflexiones por cuerda unidad:

$$Longitud \; Sub \; cuerda = 1940.00 - 1938.98 = 1.02 \, m$$

$$Deflexión \; por \; Sub \; cuerda = 1.02 * (0° \, 21' 29.36'') = 0° \, 21' 55.15''$$

b.4) Deflexiones por Sub cuerda adyacente PC:

$$Longitud \; Sub \; cuerda = 983.28 - 980.00 = 3.28 \, m$$

$$Deflexión \; por \; Sub \; cuerda = 3.28 * (0° \, 21' 29.36'') = 1° \, 10' 29.10''$$

b.5) Chequeo Deflexión al PT

$$Deflexión\ al\ PT = Deflexión(por\ cuerda + Sub\ cuerda)$$

$$Deflexión\ al\ PT = +7cuerdas(1°\ 47'26.82'') + 0°\ 21'55.15'' + 1°\ 10'29.10''$$

$$Deflexión\ al\ PT = 14°\ 04'31.99''$$

$$\frac{\Delta}{2} = \frac{31°\ 43'\ 45''}{2} = 15°\ 51'\ 52.50''$$

Finalmente tenemos la Tabla 62 muestra los elementos geométricos de las curvas.

Tabla 62 Cálculo analítico de curvas

CURV.	SENT.	RADIO (m)	DEFLEXIÓN	TANGENTE (m)	Lc (m)	CL (m)	E (m)	M (m)	PC	PT
1	D	123.00	31° 48' 05"	35.04	68.27	67.40	4.89	4.71	0+015.45	0+083.72
2	D	385.00	07° 03' 38"	23.75	47.44	47.41	0.73	0.73	0+751.58	0+799.13
3	I	162.00	16° 27' 57"	23.44	46.56	46.40	1.69	1.67	0+805.22	0+851.78
4	I	300.00	17° 08' 09"	45.20	89.72	89.39	3.39	3.35	1+624.20	1+713.93
5	I	88.00	38° 17' 28"	30.55	58.81	57.72	5.15	4.87	1+796.65	1+855.47
6	D	80.00	31° 43' 45"	22.74	44.30	43.74	3.17	3.05	1+938.98	1+983.28
7	I	124.00	23° 15' 34"	25.52	50.34	49.99	2.60	2.55	2+027.84	2+078.18
8	D	327.00	09° 39' 00"	27.60	55.07	55.01	1.16	1.16	2+105.76	2+160.84
9	D	460.00	16° 58' 09"	68.62	136.24	135.74	5.09	5.03	2+268.60	2+404.84
10	D	242.00	21° 37' 35"	46.22	91.34	90.80	4.37	4.30	2+442.59	2+533.94
11	D	101.00	38° 59' 58"	35.77	68.75	67.43	6.15	5.79	2+717.21	2+785.96
12	D	131.00	61° 08' 25"	77.38	139.79	133.25	21.15	18.21	2+866.38	3+006.17
13	I	141.00	20° 19' 35"	25.28	50.02	49.76	2.25	2.21	3+101.22	3+151.24
14	D	59.00	24° 23' 28"	12.75	25.12	24.93	1.36	1.33	3+217.56	3+242.68
15	I	43.00	33° 13' 12"	12.83	24.93	24.58	1.87	1.79	3+258.55	3+283.48
16	D	63.00	33° 47' 15"	19.13	37.15	36.62	2.84	2.72	3+340.37	3+377.52
17	I	24.00	161° 09' 17"	144.62	67.50	47.35	122.60	20.07	3+433.70	3+501.21
18	I	143.00	20° 59' 14"	26.49	52.38	52.09	2.43	2.39	3+519.49	3+571.87
19	D	329.00	29° 22' 14"	86.22	168.65	166.81	11.11	10.75	3+593.88	3+762.53
20	D	82.00	92° 00' 48"	84.93	131.69	117.98	36.06	25.04	3+907.96	4+039.65
21	D	54.00	37° 58' 44"	18.58	35.79	35.14	3.11	2.94	4+104.31	4+140.11
22	I	29.00	58° 04' 34"	16.1o	29.39	28.15	4.17	3.65	4+162.30	4+191.70
23	D	186.00	12° 24' 40"	20.22	40.29	40.21	1.1o	1.09	4+203.36	4+243.65
24	I	36.00	40° 00' 47"	13.11	25.14	24.63	2.31	2.17	4+254.05	4+279.19
25	D	31.00	70° 12' 10"	21. 79	37.98	35.65	6.89	5.64	4+279.98	4+317.97
26	I	15.00	141° 00' 39"	42.37	36.92	28.28	29.95	9.99	4+319.78	4+356.70
27	D	101.00	23° 28' 21"	20.98	41.38	41.09	2.16	2.11	4+357.90	4+399.28
28	D	80.00	63° 45' 28"	49.75	89.02	84.50	14.21	12.07	4+480.90	4+569.92

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

29	I	187.00	19° 23' 40"	31.96	63.30	63.00	2.71	2.67	4+628.98	4+692.28
30	D	70.00	81° 54' 27"	60.75	100.07	91.76	22.69	17.13	4+713.80	4+813.87
31	I	20.00	76° 13' 29"	15.69	26.61	24.69	5.42	4.26	4+911.91	4+938.52
32	D	47.00	39° 54' 35"	17.07	32.74	32.08	3.00	2.82	4+951.34	4+984.08
33	D	22.00	06° 24' 23"	1.23	2.46	2.46	0.03	0.03	5+103.61	5+106.07
34	I	14.00	115° 20' 12"	22.52	27.76	3.74	12.78	0.13	5+121.49	5+149.25
35	D	102.00	55° 50' 53"	57.53	104.76	95.53	1 5.11	11.88	5+289.87	5+394.64
36	I	191.00	15° 01' 09"	25.18	50.07	49.92	1.65	1.64	5+408.93	5+458.99
37	D	60.00	50° 02' 04"	28.00	52.40	50.75	6.21	5.63	5+472.79	5+525.19
38	I	278.00	19° 58' 39"	48.96	96.93	96.44	4.28	4.21	5+545.75	5+642.68
39	D	368.00	17° 58' 09"	58.18	115.41	114.94	4.57	4.52	5+716.79	5+832.20
40	I	115.00	14° 51' 54"	15.00	29.84	29.75	0.97	0.97	5+897.28	5+927.11
41	D	55.00	44° 49' 47"	22.69	43.03	41.94	4.50	4.16	5+962.63	6+005.66
42	I	38.00	43° 01' 28"	14.98	28.53	27.87	2.85	2.65	6+007.74	6+036.28
43	D	67.00	32° 45' 55"	19.70	38.31	37.79	2.84	2.72	6+042.20	6+080.52
44	I	24.00	60° 53' 23"	14.11	25.51	24.32	3.84	3.31	6+082.08	6+107.58
45	D	66.00	34° 45' 55"	20.66	40.05	39.44	3.16	3.01	6+147.83	6+187.87
46	I	75.00	26° 06' 57"	17.39	34.19	33.89	1.99	1.94	6+200.83	6+235.01
47	D	54.00	28° 53' 42"	13.91	27.23	26.95	1.76	1.71	6+246.21	6+273.44
48	I	29.00	61° 06' 48"	17.12	30.93	29.49	4.68	4.03	6+288.80	6+319.73
49	D	259.00	17° 44' 11"	40.41	80.18	79.86	3.13	3.10	6+508.66	6+588.83
50	D	169.00	17° 00' 06"	25.26	50.15	49.96	1.88	1.86	6+871.21	6+921.35
51	D	24.00	60° 48' 03"	14.08	25.47	24.29	3.83	3.30	7+010.98	7+036.45
52	I	25.00	65° 06' 12"	15.96	28.41	26.90	4.66	3.93	7+038.95	7+067.36
53	D	32.00	51° 13' 41"	15.34	28.61	27.67	3.49	3.14	7+069.71	7+098.32
54	D	100.00	47° 12' 09"	43.69	82.38	80.07	9.13	8.36	7+137.87	7+220.25
55	I	82.00	30° 58' 49"	22.73	44.34	43.80	3.09	2.98	7+369.14	7+413.48
56	D	35.00	41° 50' 37"	13.38	25.56	25.00	2.47	2.31	7+441.99	7+467.55
57	I	65.00	16° 45' 23"	9.57	19.01	18.94	0.70	0.69	7+511.83	7+530.84
58	I	39.00	35° 30' 51"	12.49	24.17	23.79	1.95	1.86	7+543.05	7+567.22
59	D	33.00	41° 58' 20"	12.66	24.17	23.64	2.34	2.19	7+579.54	7+603.71
60	I	78.00	22° 25' 13"	15.49	30.59	30.33	1.52	1.49	7+606.40	7+636.99
61	D	17.00	53° 02' 22"	10.43	18.70	15.18	2.94	1.79	7+659.63	7+678.33
62	I	15.00	89° 04' 19"	14.76	23.32	21.04	6.04	4.31	7+687.15	7+710.47
63	D	150.00	13° 24' 20"	17.63	35.10	35.02	1.03	1.03	7+729.26	7+764.36
64	I	287.00	12° 21' 18"	31.06	61.89	61.77	1.68	1.67	7+787.91	7+849.79
65	I	188.00	19° 48' 37"	32.83	65.00	64.68	2.84	2.80	7+863.68	7+928.69
66	D	119.00	07° 31' 13"	7.82	15.62	15.61	0.26	0.26	8+024.66	8+040.28
67	I	33.00	53° 06' 26"	16.49	30.59	29.50	3.89	3.48	8+115.73	8+146.31
68	D	51.00	20° 57' 30"	9.43	18.66	18.55	0.87	0.85	8+165.47	8+184.12
69	D	88.00	25° 18' 09"	19.75	38.86	38.55	2.19	2.14	8+231.54	8+270.40
70	I	13.00	80° 51' 36"	11.08	18.35	16.86	4.08	3.10	8+270.77	8+289.12
71	D	23.00	51° 46' 45"	11.16	20.79	20.09	2.57	2.31	8+318.91	8+339.70

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

72	D	44.00	75° 10' 45"	33.87	57.73	53.68	11.53	9.13	8+388.46	8+446.20
73	I	12.00	76° 06' 04"	9.39	15.94	14.79	3.24	2.55	8+458.85	8+474.79
74	I	12.00	89° 17' 25"	11.85	18.70	16.87	4.87	3.46	8+478.50	8+497.20
75	D	12.00	108° 23' 22"	16.64	22.70	19.46	8.51	4.98	8+520.85	8+543.55
76	D	12.00	111° 13' 45"	17.54	23.30	19.81	9.25	5.22	8+543.71	8+567.00
77	I	12.00	100° 01' 22"	14.31	20.95	18.39	6.67	4.29	8+577.91	8+598.86
78	I	12.00	92° 39' 05"	12.57	19.40	17.36	5.38	3.71	8+598.96	8+618.37
79	D	11.34	99° 12' 28"	13.33	19.64	17.27	6.16	3.99	8+667.95	8+687.59
80	D	10.00	93° 57' 51"	10.72	16.40	14.62	4.66	3.18	8+687.60	8+704.00
81	I	12.00	85° 41' 02"	11.13	17.95	16.32	4.37	3.20	8+748.42	8+766.37
82	I	12.00	90° 30' 02"	12.11	18.95	17.04	5.05	3.55	8+766.54	8+785.49
83	I	14.00	121° 13' 41"	24.86	29.62	24.40	14.53	7.13	8+905.42	8+935.05
84	D	12.00	90° 04' 17"	12.01	18.86	16.98	4.98	3.52	9+115.32	9+134.19
85	D	12.00	91° 27' 28"	12.31	19.15	17.19	5.19	3.62	9+142.05	9+161.20
86	I	12.00	96° 44' 07"	13.50	20.26	17.94	6.06	4.03	9+215.22	9+235.48
87	I	12.00	91° 14' 16"	12.26	19.11	17.15	5.16	3.61	9+237.30	9+256.41
88	D	151.00	19° 05' 53"	25.40	50.33	50.10	2.12	2.09	9+318.92	9+369.25
89	I	55.00	44° 51' 49"	22.71	43.07	41.97	4.50	4.16	9+417.03	9+460.10
90	D	15.00	100° 37' 58"	18.08	26.35	23.09	8.49	5.42	9+478.06	9+504.41
91	I	15.00	106° 44' 20"	20.18	27.94	24.07	10.14	6.05	9+509.02	9+536.97
92	D	18.00	82° 29' 25"	15.78	25.92	23.73	5.94	4.47	9+567.64	9+593.55
93	I	38.00	37° 34' 47"	12.93	24.92	24.48	2.14	2.03	9+604.43	9+629.35
94	D	32.00	55° 33' 15"	16.86	31.03	29.83	4.17	3.69	9+634.51	9+665.53
95	I	17.00	95° 21' 50"	18.67	28.30	25.14	8.25	5.55	9+680.57	9+708.86
96	D	12.00	154° 22' 54"	52.78	32.33	23.40	42.13	9.34	9+715.66	9+748.00
97	I	87.00	33° 15' 31"	25.98	50.50	49.80	3.80	3.64	9+859.02	9+909.52
98	D	440.00	06° 30' 06"	24.99	49.93	49.90	0.71	0.71	9+961.14	10+011.07
99	D	12.50	154° 18' 28"	54.81	33.66	24.37	43.72	9.72	10+059.02	10+092.68
100	I	199.00	17° 36' 06"	30.81	61.13	60.89	2.37	2.34	10+101.64	10+162.78
101	D	76.00	15° 49' 31"	12.60	24.97	20.92	1.04	0.72	10+167.45	10+192.42

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5. DISEÑO EN PERFIL:

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquéllas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

4.1.5.1. CONSIDERACION DE DISEÑO:

- En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.
- En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presenten variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Deberán evitarse las rasantes de “lomo quebrado” (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta). Si las curvas son convexas se generan largos sectores con visibilidad restringida, y si ellas son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se crean falsas apreciaciones de distancia y curvatura.
- En pendientes de bajada, largas y pronunciadas, es conveniente disponer, cuando sea posible, carriles de emergencia que permitan maniobras de frenado.

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

a) PENDIENTE MINIMA:

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.

Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero. Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.

En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

b) PENDIENTE MAXIMA:

Es conveniente considerar las pendientes máximas establecidas en la Tabla 63 de la Norma Técnica Peruana según la velocidad de diseño empleada,

Tabla 63 Pendiente máxima

DEMANDA	VEHICULOS/DÍA	CARACTERÍSTICAS	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	TIPO DE OROGRAFÍA	PENDIENTE MÁXIMA (%)
CARRETERA	< 400.00	TERCERA CLASE	20.00	4.00	12.00

Fuente: DG-2014

c) DISTANCIA DE VELOCIDAD DE PARADA:

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será mayor o igual a la distancia de visibilidad de parada. La Tabla 64 muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.

Tabla 64 Velocidad de parada

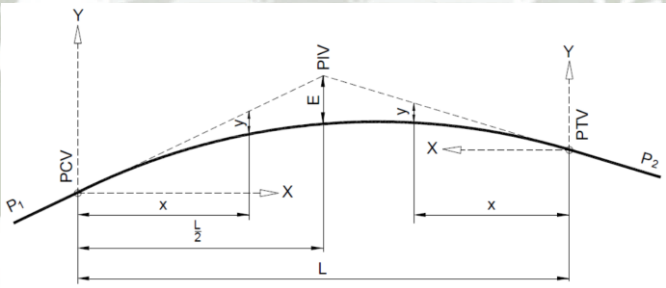
VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	PENDIENTE NULA O EN BAJADA				PENDIENTE EN SUBIDA		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	19.00	18.00	18.00

Fuente: DG-2014

4.1.5.2. CÁLCULO ANALITICO PARA ELEMENTOS DE CURVA VERTICAL:

Se calcularan todos los datos mostrado en la Ilustración 21

Ilustración 21 Elementos de Curva Vertical



Fuente: DG-2014

Donde:

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal (m).

S1 : Pendiente de la tangente de entrada (%).

S2 : Pendiente de la tangente de salida (%).

A : Diferencia algebraica de pendientes (%).

E : Externa, Ordenada vertical desde el PIV a la curva (m).

X : Distancia horizontal a cualquier punto desde el PCV o desde el PTV.

Y : Ordenada vertical en cualquier punto.

Con los datos y haciendo uso de las fórmulas mostradas, se procederá a hacer el cálculo analítico para la curva vertical C-2 como ejemplo.

C.1) ABSCISAS Y COTAS: PCV, PTV

$$Abscisa\ PCV = Abscisa\ PIV - \frac{Lv}{2} = 220 - \frac{120}{2} = 0 + 160$$

$$Abscisa\ PTV = Abscisa\ PIV + \frac{Lv}{2} = 220 + \frac{120}{2} = 0 + 280$$

$$Cota\ PCV = Cota\ PIV - m\left(\frac{Lv}{2}\right) = 3371.98 - \left(-0.0121\left(\frac{120}{2}\right)\right) = 3372.71\ m$$

$$Cota\ PTV = Cota\ PIV + n\left(\frac{Lv}{2}\right) = 3371.98 + \left(-\ 0.0355\left(\frac{120}{2}\right)\right) = 3369.85\ m$$

$$Cota\ 1 = Cota\ PIV - m(40) = 3371.98 - \left(-0.0121(40)\right) = 3372.46\ m$$

$$Cota\ 2 = Cota\ PIV - m(20) = 3371.98 - \left(-0.0121(20)\right) = 3372.22\ m$$

$$Cota\ 3 = Cota\ PIV + n(20) = 3371.98 + \left(-0.0355(20)\right) = 3371.27\ m$$

$$Cota\ 4 = Cota\ PIV + n(40) = 3371.98 + \left(-0.0355(40)\right) = 3370.56\ m$$

C.2) CORRECIONES DE PENDIENTES EN PUNTOS INTERMEDIOS

$$i = m - n = -1.21\% - (-3.55\%) = 2.34\%$$

$$y = \left(\frac{i}{2Lv}\right)x^2 = \left(\frac{0.0234}{2(120)}\right)x^2 = 9.75(10)^{-5}x^2$$

$$Punto\ 1: 0 + 180, x1 = 20.00\ m; y1 = 0.04$$

$$Punto\ 2: 0 + 200, x2 = 40.00\ m; y1 = 0.17$$

$$Punto\ PIV: 0 + 220, x3 = 60.00\ m; y1 = 0.36$$

C.3) COMPROBACIÓN EXTERNA (Ev).

$$Ev = \frac{Lv * i}{8} = \frac{120 * (0.0234)}{8} = 0.351\ m$$

En la Tabla 65, Se muestra el cálculo analítico para las curvas verticales

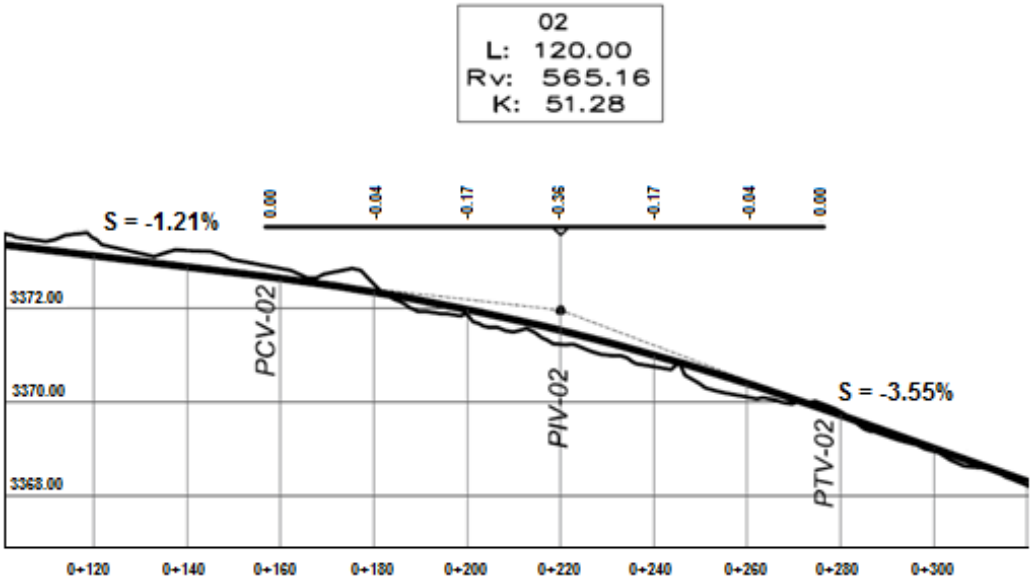
Tabla 65 Cálculo analítico para curvas verticales

PUNTOS	ABSCISAS	COTAS EN TANGETES	CORRECCIÓN DE PENDIENTE	COTA (m)
PCV	160.00	3372.71	0.00	3372.71
1	180.00	3372.46	-0.04	3372.42
2	200.00	3372.22	-0.17	3372.05
PIV	220.00	3371.98	-0.36	3371.62
3	240.00	3371.27	-0.17	3371.10
4	260.00	3370.56	-0.04	3370.52
PTV	280.00	3369.85	0.00	3369.85

Fuente: DG-2014

La Ilustración 22 Muestra el detalle de curva vertical aplicada en los planos.

Ilustración 22 Detalle de curva vertical

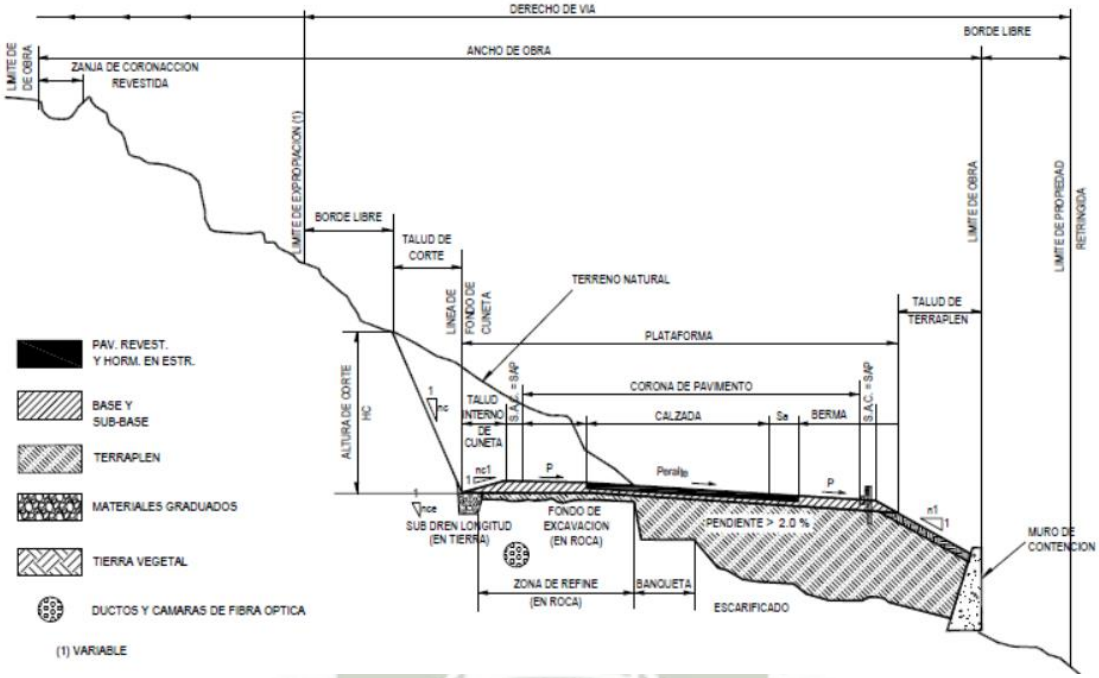


Fuente: DG-2014

4.1.5.3. ELEMENTOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL:

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), que se encuentran dentro del Derecho de Vía del proyecto. En la Ilustración 23, se muestra una sección tipo a media ladera para una autopista en tangente.

Ilustración 23 Sección Transversal Típica a Media Ladera



Fuente: DG-2014

a) ANCHOS MINIMOS DE CALZADA

El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio según la siguiente tabla.

Tabla 66 Ancho mínimo de calzada

CAMINO DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO CALZADA (m)
T 1	16 - 50	1 carril ó 2 carriles 3.50 - 6.00

Fuente: DG-2014

b) ANCHOS MINIMOS DE BERMA

Cada lado de la calzada se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m, este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Según la Tabla 67.

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario la inclinación de la berma será igual al 4%.

Tabla 67 Ancho mínimo de berma

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	ANCHO DE BERMA (m)
15	0.50
20	0.50
30	0.50
40	0.50
50	0.75
60	0.75

Fuente: DG-2014

c) BOMBEO DE LA CALZADA

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona y está dado según la Tabla 68.

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

Tabla 68 Bombeo de calzada

TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO (%)	
	PRECIPITACIÓN <500 mm/año	PRECIPITACIÓN >500mm/año
Pavimento asfaltico y/o concreto Portland	2.00	2.50
Tratamiento superficial	2.50	2.50 - 3.00
Afirmado	3.00 - 3.50	3.00 - 4.00

Fuente: DG-2014

4.1.6. DISEÑO EN PERFIL:

Las características de la vía proyectada son las que indican en la Tabla 69.

Tabla 69 Características generales

RESUMEN DISEÑO GEOMETRICO	
CLASIFICACIÓN	CARRETERA DE 3RA CLASE TIPO - 1
Nº DE CARRILES	1.00
VELOCIDAD DISEÑO (Km/h)	20.00
ANCHO DE CALZADA (m)	3.50
DISTANCIA ENTRE PLAZOLETAS	500.00
TALUD DE RELLENO (V:H)	1:1.5
TALUD DE CORTE (V:H)	1:4.0
RADIO MINIMO (m)	10.00
PENDIENTE MÁXIMA (%)	12.00
PENDIENTE MINIMA (%)	0.50
PERALTE MÁXIMO (%)	12.00
BOMBEO (%)	2.00
ANCHO DE BERMA (m)	0.50

Fuente: elaboración propia

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

4.2. ALTERNATIVAS DE DISEÑO DEL PAVIMENTO

4.2.1. GENERALIDADES

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidos entre la superficie de la subrasante (capa superior de las explanaciones) y la superficie de rodadura, cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie uniforme y texturas apropiados, resistentes a la acción del tránsito, a la del intemperismo y de otros agentes perjudiciales, así como transmitir adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito fluido de los vehículos, con la comodidad, seguridad y economía previstos por el proyecto.

Teniendo como base los trabajos de campo y los resultados de laboratorio se realizará la verificación de los espesores de la estructura del pavimento que deberá colocarse con la finalidad de soportar las solicitaciones de cargas que serán transmitidas por los vehículos que se proyecta pasarán por la vía.

La metodología a emplearse para el diseño del espesor del pavimento será la metodología AASHTO Y PCA.

4.2.2. CÁLCULO DEL ESAL

El concepto de ESAL corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que causa en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8,16 toneladas. Es necesario el cálculo de los siguientes factores para su determinación:

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

a) Determinación de Ejes Equivalentes

Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados se toma en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando la Tabla N°70:

Tabla 70 EE Equivalente - AASHTO 93

CLASE DE VEHICULO	EJE EQUIVALENTE (EE 8.2 tn)
Bus (2 o 3 ejes)	1.850
Camión ligero (2 ejes)	1.150
Camión mediano (2 ejes)	2.750
Camión pesado (3 ejes)	2.000
Camión articulado (> 3 ejes)	4.350
Auto o vehículo ligero	0.0001

Fuente: Manual de diseño pavimento Flexible AASHTO 93

b) Factor Camión

Corresponde al promedio ponderado de EE por cada camión que circule por una determinada vía; es particular para cada una o zona y depende del tipo de camiones, su ocupación, tipo, actividad comercial y magnitud de cargas, en la Tabla N° 71 se realiza su análisis.

Tabla 71 Cálculo de factor común

VEHICULO TIPO	IMD	T% PROM. CIRCULACION	% CAMIONES	T fi FACTOR EQUIVALENTE	Tf
Automóvil	14	35.90%	-	-	-
Camioneta	07	17.95%	-	-	-
Camioneta Rural	05	12.82%	-	-	-
Microbús	08	20.51%	-	-	-
Bus 2 Ejes	03	7.69%	0.60	1.85	1.11
2 Ejes Liviano	02	5.13%	0.40	1.15	0.46
TOTAL	39	100.00%	1.00		1.57

Fuente: elaboración propia

c) Promedio de circulación de dos ejes.

Es la sumatoria de los porcentajes esperados para la circulación de camiones

$$T = 7.69\% + 5.13\% = 12.82\%$$

d) Factor de direccionalidad.

Es un porcentaje que representa el mayor tránsito de vehículos pesados en una determinada dirección, el cual para nuestro caso tendrá un valor 50%

e) Factor de carril.

El factor de distribución depende del número de carriles en cada dirección que tenga la autopista. En la Tabla N°72 se muestran los valores utilizados por la AASHTO

Tabla 72 % Ejes simples equivalente

Nº CARRILES EN CADA DIRECCIÓN	% EJES SIMPLES EQUIVALENTES (Fc)
1	100.00
2	80.00 – 100.00
3	60.00 – 80.00
4 o más	50.00 – 75.00

Fuente: elaboración propia

En nuestro caso, por ser la vía de un carril usaremos un porcentaje de 100%

f) Periodo de diseño:

Es el rango de tiempo en el cual podemos asegurar las condiciones a las que se encontrara sujeta la vía proyectada en función al tránsito y a la variación de las condiciones del entorno. Se adoptará un Periodo de Diseño de 10 AÑOS.

g) Tasa de crecimiento:

De acuerdo al estudio realizado en el capítulo II, Estudio de tránsito., se considera una tasa de crecimiento de vehículos pesados de 7.20%

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

h) Factor de crecimiento:

El pavimento debe ser diseñado para servir adecuadamente la demanda del tránsito durante un período de años; por lo tanto, el crecimiento del tránsito se debe anticipar, podemos calcularlo según la siguiente formula:

$$Gy = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

Donde:

Y = Periodo de diseño

r = Tasa de crecimiento

Con los factores determinados se procede a realizar el calculo del ESAL con la siguiente formula determinando los valores en la Tabla N°73:

$$ESAL = ADT\ x\ Tf\ x\ D\ x\ L\ x\ Gy\ x\ 365$$

Tabla 73 Cálculo de esal

DESCRIPCION	NOM.	CANT.
Cantidad de camiones	N	5.00
Sumatoria IMD	ADT	39.00
Factor camión	Tf	1.57
Promedio circulación (02 Ejes)	T	12.82
Factor de direccionalidad	D	0.50
Factor de carril	L	1.00
Periodo de diseño	Y	10.00
Tasa de crecimiento	r	0.072
Factor de crecimiento	Gy	13.95
ESAL DE DISEÑO	**ESAL**	**1.56E+05**

Fuente: elaboración propia

4.2.3. DETERMINACIÓN DEL VALOR REPRESENTATIVO DE SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN (CBR DE DISEÑO)

4.2.3.1. CÁLCULO DEL CBR DE DISEÑO MEDIANTE VIGA BENKELMAN

Para la determinación del valor representativo se ha utilizado un procedimiento estadístico (percentiles) basado en los criterios recomendados por el Instituto del Asfalto. Dicho criterio se basa en la calificación del tráfico proyectado (diseño) con respecto a indicadores estadísticos que establecen el valor indicado del universo de datos obtenidos en laboratorio.

Tabla 74 Valor de diseño del percentil

NIVEL DE TRÁFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO (%)
Menor a 10^4	60.00
Entre 10^4 y 10^6	75.00
Mayor a 10^6	87.50

Fuente: Instituto del Asfalto

El trafico proyectado para la vía en un periodo de diseño de 10 años expresado en ESAL es de 1.56 x 10^5, por tal el CBR de diseño que se utilizará, será aquel que represente al percentil 75.0%.

Los valores de CBR se han ordenado de menor a mayor y se les ha asignado el percentil respectivo a cada una de ellos, con esta serie de datos se realizó la Grafica N°05 de la que se tomará el valor correspondiente al percentil 75.0%.

En la tabla N°75 se muestra los valores de CBR y su respectivo percentil.

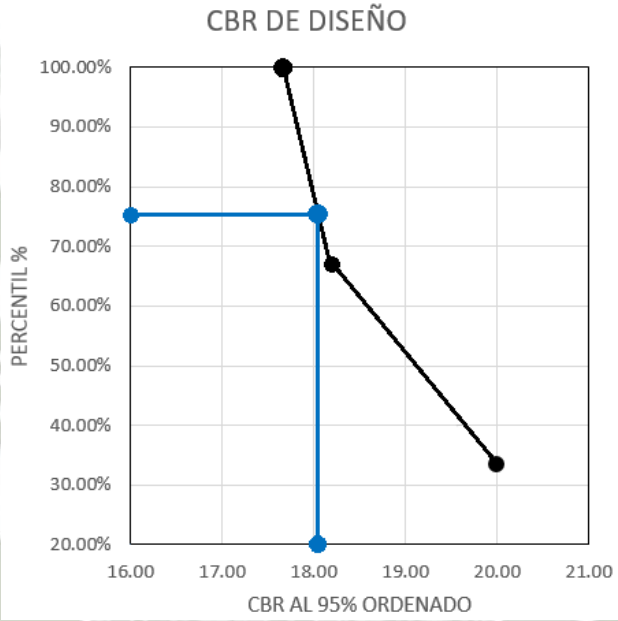
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 75 Valor de CBR - percentil

UBICACIÓN	CALICATA	CBR 95%	CBR 95% ORDENADO	Nº VALORES	PERCENTIL %
CHILATA	C - 02	17.80	17.80	3.00	100.00
	C - 07	20.00	18.18	2.00	66.67
ZACHIGUA	C - 10	18.18	20.00	1.00	33.33

Fuente: elaboración propia

Gráfico 5 CBR de diseño



Fuente: elaboración propia

El valor representativo de CBR (valor de soporte de la sub-rasante) o CBR de diseño de la vía se muestra en la tabla N°76

Tabla 76 CBR de diseño

UBICACIÓN	PROGRESIVAS	TRAMO	CBR 95% DISEÑO
CHILATA	Km 0+000 a Km 3+000	**Nº 01**	**18.02%**
	Km 6+000 a Km 8+000		
ZACHIGUA	Km 8+000 a Km 10+000		
CHILATA	Km 3+000 a Km 6+000	**Nº 02**	**9.27%**

Fuente: elaboración propia

4.2.3.2. EVALUACIÓN DEL CBR BASADOS EN LA INTERPRETACIÓN DE CURVAS DE DEFLEXIONES

4.2.3.2.1. INTRODUCCIÓN

La evaluación estructural de pavimentos consiste, básicamente, en la determinación de la capacidad portante por medio de la interpretación de curvas de deflexiones en la superficie de la sub-rasante. Por acción de cargas vehiculares, haciendo uso de deflectómetros tales como la denominada “Viga de Benkelman”.

La alternativa presentada en este estudio es "no destructiva" y se basa en la interpretación de las deflexiones medidas en la superficie de la sub-rasante. Las deflexiones en la superficie reflejan una respuesta global de la sub-rasante bajo una carga dada. Su medición es simple, rápida, económica y "no destructiva", es decir, no se alteran el equilibrio ni la integridad del sistema.

4.2.3.2.2. ALCANCE

A lo largo del tramo se identificó tres tipos de materiales representativos y el presente estudio comprende la evaluación de una longitud de 1000.00 metros lineales de vía para cada tramo representativo. La ubicación de los tramos se indica en la Tabla Nº77.

Tabla 77 Ubicación y longitud de ensayo viga Benkelman

TRAMO	UBICACIÓN	PROGRESIVAS (Km)	LONGITUD (m)
01	CHILATA	Km 1+000 a Km 2+000	1000
02	CHILATA	Km 4+000 a Km 5+000	1000
03	ZACHIGUA	Km 9+000 a Km 10+000	1000

Fuente: elaboración propia

4.2.3.2.3. MEDICION DE DEFLEXIONES

4.2.3.2.3.1. VIGA BENKELMAN

El deflectómetro Benkelman funciona según el principio de la palanca. Es un instrumento completamente mecánico y de diseño simple, la viga consta esencialmente de dos partes:

a) Un cuerpo de sostén que se sitúa directamente sobre el terreno mediante tres apoyos (dos delanteros fijos "A" y uno trasero regulable "B")

b) Un brazo móvil acoplado al cuerpo fijo mediante una articulación de giro o pivote "C", uno de cuyos extremos apoya sobre el terreno (punto "D") y el otro se encuentra en contacto sensible con el vástago de un extensómetro de movimiento vertical (punto "E").

Adicionalmente el equipo posee un vibrador incorporado que al ser accionado, durante la realización de los ensayos, evita que el indicador del dial se trabe y/o que cualquier interferencia exterior afecte las lecturas, como se verá más adelante. El extremo "D" o "punta de la viga" es de espesor tal que puede ser colocado entre una de las llantas dobles del eje trasero de un camión cargado. Por el peso aplicado se produce una deformación del pavimento, consecuencia de lo cual la punta baja una cierta cantidad, con respecto al nivel descargado de la superficie. Como efecto de dicha acción el brazo DE gira en torno al punto fijo "C", con respecto al cuerpo AB, determinando que el extremo "E" produzca un movimiento vertical en el vástago del extensómetro apoyado en él, generando así una lectura en el dial indicador.

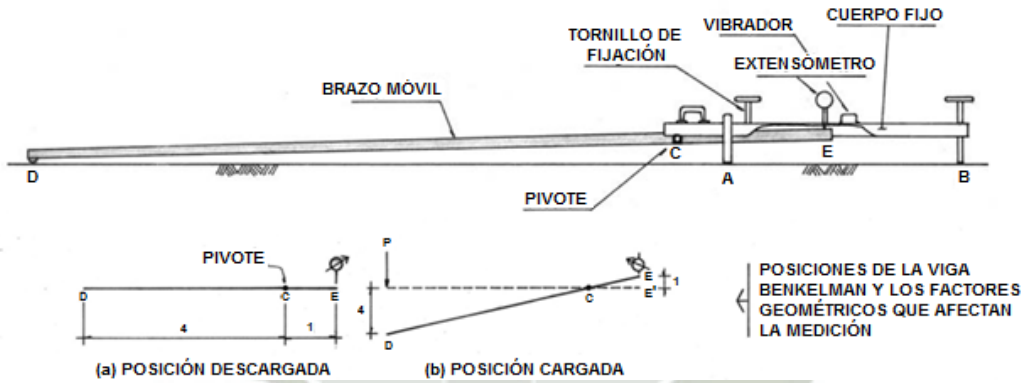
Si se retiran luego las llantas cargadas, el punto "D" se recupera en lo que a deformación elástica se refiere y por el mismo mecanismo anterior se genera otra lectura en el dial del extensómetro. La operación expuesta representa el "principio

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

de medición" con la Viga Benkelman. Lo que se hace después son sólo cálculos en base a los datos recogidos. Así, con las dos lecturas obtenidas es posible determinar cuánto deflectó el pavimento en el lugar subyacente al punto "D" de la viga, durante el procedimiento descrito.

Es de anotar que en realidad lo que se mide es la recuperación del punto "D" al remover la carga (rebote elástico) y no la deformación al colocar ésta. Para calcular la deflexión deberá considerarse la geometría de la viga, toda vez que los valores dados por el extensómetro (EE') no están en escala real sino que dependen de la relación de brazos existentes.

Ilustración 24 Esquema y principio de operación de la viga Benkelman



4.2.3.2.3.2. EQUIPO REQUERIDO

El equipo mínimo para la realización de ensayos de medición de deflexiones es el siguiente:

- Deflectómetro Viga Benkelman, marca: Pinzuar (relación de brazos 4:1).
- Extensómetro con dial indicador de divisiones cada 0.01 mm
- Camión cargado, con eje trasero de 18000 libras (8.2 Tn) igualmente distribuidas en un par de llantas dobles infladas a una presión de 80 psi.
- Vehículo auxiliar para transportar al personal y equipo misceláneo

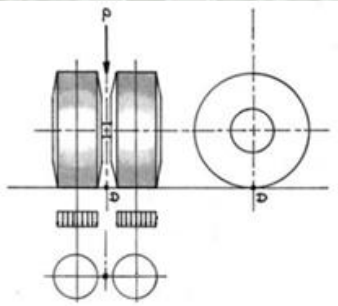
- Balanza para pesaje del camión, con capacidad de 10 toneladas.
- Accesorios de medición y varios

4.2.3.2.3.3. PROCEDIMIENTO EN CAMPO

La carga aplicada para la realización de ensayos de deflexiones ha sido estandarizada en 9000 libras (4090 kg), y es proporcionada por una de las llantas dobles del eje trasero de un camión. Previamente a la realización de los ensayos deberá verificarse que se cumpla esta condición, así como que la presión de las llantas sea la requerida.

Una vez localizado el lugar donde se realizará el ensayo (usualmente los puntos de medición se localizan en la mitad exterior de un carril), se coloca la llanta a usarse sobre el punto de manera tal que éste coincida aproximadamente con el eje vertical del centro de gravedad del conjunto.

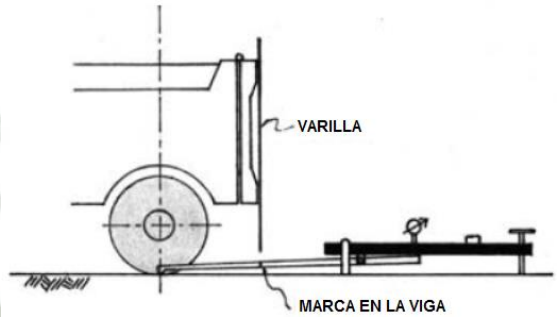
Ilustración 25 Ubicación llanta coincida eje vertical



Estacionados los neumáticos se inserta entre ellos el extremo del brazo móvil de la viga colocándolo nuevamente sobre el punto de ensayo seleccionado. Dado que esto último se dificulta por la inaccesibilidad tanto visual como manual, se realizará previamente la siguiente operación: Se coloca la Viga en la posición como si estuviera entre las llantas pero en la parte exterior de las mismas, haciendo coincidir, empleando una plomada, el extremo del brazo móvil con el eje vertical del

centro de gravedad. Tomando como punto de referencia una varilla vertical adosada a la parte trasera del camión, se efectúa una marca en la viga de manera tal que, en adelante, basta con hacerlas coincidir (la marca con la varilla vertical) para asegurarse que el extremo de la viga coincide con el centro de las llantas.

Ilustración 26 Configuración Geométrica con la Viga Benkelman



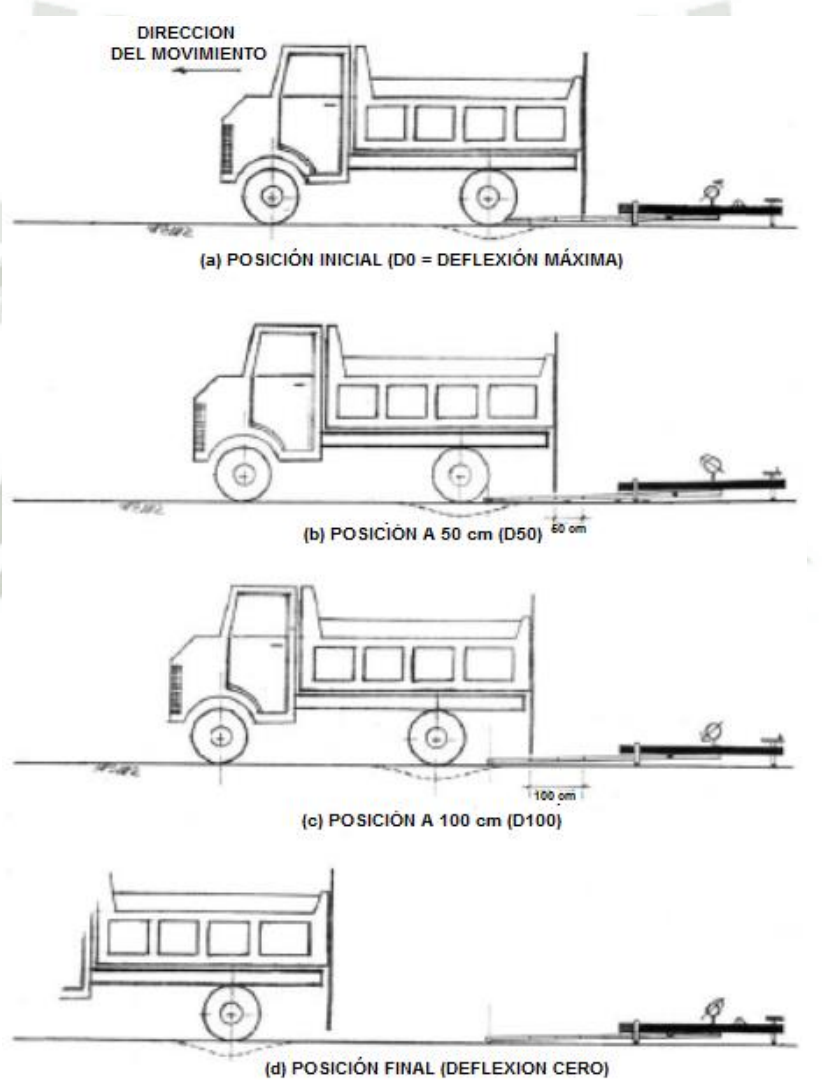
Una vez instalada la viga en el punto de medición haciendo coincidir con la cadena vertical y la marca inicial (ver ilustración 25), se verificará que ésta se encuentre alineada longitudinalmente con la dirección del movimiento del camión. Se pondrá el dial del extensómetro en cero, se activará el vibrador y mientras el camión se desplaza muy lentamente se procederá a tomar lecturas conforme la varilla vertical vaya coincidiendo con la primera y segunda marcas adicionales (ilustración 26) y una lectura final cuando el camión se haya alejado lo suficiente del punto de ensayo que el indicador del dial ya no tenga movimiento (aproximadamente 5.00 m.), registro que corresponde al punto de referencia con deflexión cero.

Como norma se realiza la primera marca adicional a una distancia tal que la deflexión que se obtenga en ese punto sea la mitad de la deflexión máxima (obtenida en la marca inicial). La segunda marca adicional se realiza al doble de la distancia de la primera marca adicional.

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

Para la realización de esta rutina será necesario del concurso de tres operadores: Un técnico calificado que lea y dicte las lecturas, un operador que anote las mediciones y un ayudante que coordine con el conductor del camión y a la vez de aviso al técnico que realiza las lecturas, cuando la varilla adosada al camión vaya coincidiendo con las marcas hechas en la viga.

Ilustración 27 Esquematización de medición con la Viga Benkelman



4.2.3.2.4. MÉTODO DE ANALISIS

4.2.3.2.4.1. CÁLCULO DE DEFLEXIONES

Se basan en el valor de la deflexión máxima y el tipo de curvatura que adopta la superficie cargada, siendo sus resultados confiables a medida que exista una base de comparación en una gran gama de variedades de estructuras.

Una vez tomados los datos de campo, el cálculo de las deflexiones para cada estación consiste en sustraer la lectura final (punto de referencia de deflexión cero) a cada una de las otras, representando las respectivas diferencias la deformación en dichos puntos, las cuales en conjunto definen la curva de deflexión de superficie del pavimento, estas medidas serán multiplicadas por la relación del brazo de palanca la cual varía según el tipo de equipo usado.

En nuestro caso la relación es de 4:1 por ende las deflecciones se dan según la siguiente formula:

$$Deflexión = R.B * (Ln - Lmax) * F.E$$

Donde:

R.B = Relación de Brazos de la viga Benkelman

Ln = Lectura inicial

Lmax = Lectura máxima

F.E = Factor de Estacionalidad

a) Factor de corrección por Estacionalidad

La capacidad de deformación de los suelos está influenciada por el grado de saturación que experimentan, por lo tanto, es deseable que la medición de deflexiones se realice durante la estación de lluvias, durante la cual los suelos se

encuentran en la situación más crítica. De no ser así, se debe efectuar la corrección de las medidas a fin de tomar en cuenta dicho aspecto. Para fines prácticos se propone el uso de los siguientes factores de corrección, considerando el tipo de suelo de subrasante y la época en que se realizaron los ensayos.

Tabla 78 Factor de estacionalidad

TIPO DE SUELO DE SUBRASANTE	ESTACION LLUVIOSA	ESTACION SECA
Arenosa – permeable	1.00	1.10 a 1.30
Arcillosa – sensible al agua	1.00	1.20 a 1.40

Fuente: Evaluación, diseño del refuerzo y de la reparación del pavimento, Geoconsult:

En la presente publicación se recomienda usar un valor de 1.1 el cual se aplica para las características de nuestro proyecto.

a) Factor de corrección por Temperatura

Esta corrección está basada en los cambios de temperatura de la carpeta asfáltica a lo largo del día.

Como las pruebas realizadas son a la subrasante no existe la variación de temperatura, por ende no existe corrección por temperatura

4.2.3.2.5. DETERMINACION DE R5

R5 es la distancia "R" del centro geométrico de la llanta doble en dirección longitudinal, en la cual se obtiene que la relación DR/D0 = 0.5 en la curva de deflexiones. Para el modelo de HOGG se ha establecido que R5 puede determinarse usando la siguiente ecuación:

$$R\,5 = R\frac{A^C - B}{\left(A\left(\frac{D\,0}{D\,R} - 1\right)\right)^C - B}$$

Donde:

R = Distancia a la que se mide la deflexión DR (R=100cm).

D0 = Deflexión Máxima

DR = Deflexión a la distancia R

A, B y C = Coeficientes de correlación cuyo valor se indica en el cuadro

Tabla 79 Coeficientes de correlación A, B, C

H/L0	μ	A	B	C
∞	Cualquier valor	3.12	0.00	0.5840
10 DR/D0 > 0.700	0.50	2.46	0.00	0.5920
10 DR/D0 < 0.700	0.50	371.10	2.00	0.2190
10 DR/D0 > 0.426	0.40	2.63	0.00	0.5480
10 DR/D0 < 0.426	0.40	2283.40	3.00	0.2004

Fuente: Evaluación, diseño del refuerzo y de la reparación del pavimento, Geoconsult:

La relación obtenida por la formula DR/D0 = 4/18 = 0.22 < 0.426. Por lo tanto se tomara los siguientes valores

μ	A	B	C
0.4	2283.40	3.00	0.2004

4.2.3.2.6. DETERMINACION DE MODELO DE CARGA

La carga en el ensayo con la Viga Benkelman proviene del eje trasero simple con llanta doble de un camión. La carga del eje es del orden de los 18,000 libras y la presión de inflado es de 75 a 85 psi. En el modelo de carga (ver figura 2.5) se asume que la presión de inflado es igual a la presión de contacto, que la huella de contacto de cada llanta es circular y de radio "A" y, que hay una distancia de "3A" entre los centros de cada llanta, Por equilibrio se establece la siguiente relación:

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

$$A = \sqrt{\frac{P}{\pi p}}$$

Donde:

A = Radio de la huella circular de contacto

P = Carga sobre una llanta

P = Presión de inflado.

4.2.3.2.7. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD ELASTICA (L0)

La longitud elástica (L0) del pavimento puede calcularse usando la siguiente ecuación

$$L\,0 = \frac{Y\,R\,5 + \sqrt{(Y\,R\,5)^2 - 4\,A\,X\,R\,5}}{2}$$

Donde:

R5 = Calculado en la ecuación (2.4)

A = Radio de la huella circular de carga

X, Y = Coeficiente de correlación cuyo valor se indica en el siguiente cuadro

Tabla 80 Coeficientes X, Y para cálculo de L0

H/L0	μ	X	Y
10	0.50	0.183	0.620
10	0.40	0.192	0.602
∞	Cualquier valor	0.180	0.525

Fuente: Evaluación, diseño del refuerzo y de la reparación del pavimento, Geoconsult:

Para nuestro caso usaremos los siguientes datos.

H/L0	μ	X	Y
10.00	0.40	0.192	0.602

4.2.3.2.8. DETERMINACION DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUBRASANTE (E0)

La determinación del módulo de elasticidad de la subrasante constituye un punto central de la metodología de evaluación. Para desarrollar soluciones numéricas programables en computadora, esta determinación se efectúa en dos pasos:

(i) Primer Paso: El primer paso consiste en establecer la relación teórica entre la rigidez para carga puntual y la rigidez para carga distribuida sobre un área, para un cociente dado del valor A/L0. La rigidez se define como el cociente entre la carga y la deflexión (S= P/D0).

La relación teórica se calcula por medio de la ecuación:

$$\frac{S_0}{S} = 1 - M\left(\frac{A\,0}{L} - 0.10\right)$$

Donde:

S0 = Rigidez para carga puntual

S = Rigidez para carga de área

M = Coeficiente numérico que adopta los siguientes valores:

H/L0	μ	M
10.00	0.40	0.480

(ii) Segundo Paso: Una vez determinado el valor de S0/S, se calcula el módulo de elasticidad de la subrasante por medio de la siguiente ecuación:

$$E\,0 = \left(\frac{K * I * P}{L\,0 * D\,0}\right)\frac{S_0}{S}$$

Donde:

K = Coeficiente numérico que depende del coeficiente de Poisson de la subrasante.

I = Coeficiente numérico que adopta los siguientes valores.

H/L0	μ	K	I
10.00	0.40	1.6330	0.1689

P = Carga total en la llanta doble

L0 = Longitud elástica

D0 = Deflexión máxima

4.2.3.2.9. SIGNIFICADO DE E0 Y SU RELACION CON EL CBR

A pesar que el módulo 0 es un parámetro mecánico fundamental del subsuelo, se ha establecido, además, una relación entre este valor y el valor del CBR de la subrasante, para facilitar el diseño del refuerzo requerido o para chequear diseños usando métodos tradicionales. Esta relación ha sido establecida experimentalmente, comparando los valores de E0 obtenidos de la metodología de evaluación estructural, usando deflexiones medidas con la Viga Benkelman y valores de CBR obtenidos en sitio.

De numerosas comparaciones de este tipo se ha podido establecer la siguiente relación:

$$E\,0 = (100\ a\ 160) * CBR$$

Para E0 expresado en Kg/cm2 y CBR en porcentaje.

El coeficiente numérico (100 a 160) de la relación, se denomina "factor de CBR"

Para fines de cálculo se utilizara un valor de 110.00 por recomendación del Autor Pablo del Águila y además este factor mantiene relación con los cálculos obtenido en laboratorio.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.3.2.10. DETERMINACIÓN DEL RADIO DE CURVATURA

El grado de curvatura de la línea elástica de Deflexión es una característica de fundamental importancia, que determina la magnitud de la deformación lineal por tracción que sufren las capas elásticas al flexionar bajo las cargas, y en consecuencia, en el desarrollo del fisuramiento en forma de piel de cocodrilo.

El radio de curvatura queda definido por la siguiente relación, en la cual se considera que la línea de Deflexión se aproxima a una parábola hasta una distancia algo mayor de 25 cm del eje de carga, para sufrir luego una inflexión y tender asintóticamente hacia la horizontal, la curvatura de la parábola queda definida por su parámetro, que en la zona de máxima curvatura se confunde practicante con el radio del circulo osculador en dicho punto.

$$R = \frac{10 * (25^2)}{2(D_0 - D_{25})} = \frac{6250}{2(D_0 - D_{25})}$$

Donde:

R = Radio de Curvatura en metros

Do = Deflexión recuperable en el eje vertical de la carga, en centésimas de milímetros

D25 = Deflexión recuperable en el eje vertical de la carga, en centésimas de milímetros, a 25 del eje de carga

10 = Coeficiente por cambio de unidades

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

EVALUACION DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{\text{sub-rasante}}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Derecho	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	1+000	Der.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	473.00
02	1+100	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
03	1+200	Der.	11	7	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
04	1+300	Der.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	710.00
05	1+400	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
06	1+500	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
07	1+600	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
08	1+700	Der.	11	7	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
09	1+800	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
10	1+900	Der.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	284.00
11	2+000	Der.	15	7	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	473.00
										PROMEDIO		17.85	

EVALUACION DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{\text{sub-rasante}}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Izquierdo	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	1+050	Izq.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
02	1+150	Izq.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	710.00
03	1+250	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	355.00
04	1+350	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	473.00
05	1+450	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	355.00
06	1+550	Izq.	15	11	9	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	473.00
07	1+650	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	355.00
08	1+750	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	710.00
09	1+850	Izq.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
10	1+950	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	355.00
11	2+050	Izq.	20	9	7	4	2	56.00	56.00	29.80	1669.40	15.18	284.00
										PROMEDIO		17.18	

EVALUACION DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{sub\text{-}rasante}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Derecho	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	4+000	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	237.00
02	4+100	Der.	35	18	13	9	4	59.60	59.60	32.00	886.50	8.06	178.00
03	4+200	Der.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
04	4+300	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
05	4+400	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
06	4+500	Der.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
07	4+600	Der.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
08	4+700	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
09	4+800	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
10	4+900	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
11	5+000	Der.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
										PROMEDIO		9.22	

EVALUACION DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{sub\text{-}rasante}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Izquierdo	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	4+050	Izq.	40	26	18	9	4	56.00	56.00	29.80	834.70	7.59	142.00
02	4+150	Izq.	40	18	13	9	4	56.00	56.00	29.80	834.70	7.59	142.00
03	4+250	Izq.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	355.00
04	4+350	Izq.	35	18	13	9	4	59.60	59.60	32.00	886.50	8.06	237.00
05	4+450	Izq.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
06	4+550	Izq.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	142.00
07	4+650	Izq.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	355.00
08	4+750	Izq.	35	18	13	9	4	59.60	59.60	32.00	886.50	8.06	101.00
09	4+850	Izq.	40	18	13	9	4	56.00	56.00	29.80	834.70	7.59	89.00
10	4+950	Izq.	35	18	13	9	4	59.60	59.60	32.00	886.50	8.06	178.00
11	5+050	Izq.	31	18	13	9	4	64.30	64.30	34.90	943.50	8.58	237.00
										PROMEDIO		8.46	

EVALUACION DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{\text{sub-rasante}}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Derecho	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	9+000	Der.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
02	9+100	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
03	9+200	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
04	9+300	Der.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
05	9+400	Der.	18	11	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	355.00
06	9+500	Der.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	710.00
07	9+600	Der.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	710.00
08	9+700	Der.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
09	9+800	Der.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	473.00
10	9+900	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
11	10+000	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
										PROMEDIO		18.04	

EVALUACION DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{sub\text{-}rasante}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Izquierdo	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	9+050	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	473.00
02	9+150	Izq.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
03	9+250	Izq.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	284.00
04	9+350	Izq.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	710.00
05	9+450	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	203.00
06	9+550	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	203.00
07	9+650	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	355.00
08	9+750	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	473.00
09	9+850	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	710.00
10	9+950	Izq.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	710.00
11	10+050	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	284.00
										PROMEDIO		17.27	

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.4. DISEÑO DE PAVIMENTOS

4.2.4.1. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE – MÉTODO DE DISEÑO DE LA AASHTO 1993

Actualmente en el manual de carreteras MTC 2014 en el capítulo 12.1. METODOLOGIA DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES indica: "El procedimiento adoptado con vigencia es el AASHTO Guide for Design of Paviment Structures, edición 1993". Donde se requiere de la determinación de parámetros básicos que sirven de datos para el cálculo de espesores del pavimento, están referidos al Tráfico (EAL), el valor del Módulo Resiliente (Mr psi) y otros derivados.

La fórmula general que gobierna el número estructural de diseño, presenta la expresión siguiente:

$$\log W_{18} = Z_R S_O + 9.36\log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.20-1.50}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32\log M_R - 8.07$$

Donde:

W18 = Número proyectado de carga equivalente de 18 kip (18000 lb) de aplicación de carga axial simples.

Zr = Desviación estándar normal

So = Error estándar combinado del tráfico proyectado y del comportamiento proyectado

ΔPSI = Diferencia entre índice de serviciabilidad inicial Po y el índice de serviciabilidad terminal Pt

Mr = Modulo resiliente (psi) de la sub-rasante

SN = Número estructural indicativo del espesor total del pavimento requerido

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.4.1.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

a) Tráfico

El número acumulado de cargas de Eje Equivalente de diseño (8.20 Ton.) que circula por las vías de acceso durante la vida útil prevista.

b) Nivel De Confiabilidad (%R)

Es un concepto que incorpora un cierto grado de certeza al proceso, para garantizar que las diferentes alternativas durarán el periodo de diseño. Es un parámetro importante que toma en cuenta las variaciones en las predicciones del tráfico y del funcionamiento, proporcionando un nivel de confianza predeterminado, de que las secciones del pavimento sobrevivirán.

Tabla 81 Valores recomendados de nivel de confiabilidad de diseño (R)

TIPO DE CAMINO	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp0	75,000	150,000	65.00%
	Tp1	**150,001**	**300,000**	**70.00%**
	Tp2	300,001	500,000	75.00%
	Tp3	500,001	750,000	80.00%
	Tp4	750,001	1,000,000	80.00%

Fuente: Manual de carreteras MTC2014

c) Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr)

El coeficiente estadístico de desviación estándar normal representa el valor de la confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal.

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 82 Coeficiente estadístico de la desviación estándar normal (ZR)

TIPO DE CAMINO	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN EST. NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp0	75,000	150,000	-0.385
	Tp1	**150,001**	**300,000**	**-0.524**
	Tp2	300,001	500,000	-0.674
	Tp3	500,001	750,000	-0.842
	Tp4	750,001	1,000,000	-0.842

Fuente: Manual de carreteras MTC2014

d) Desviación Estándar Total (So)

La Desviación estándar total es la distribución normal de posibles variaciones y/o errores en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio. La guía AASHTO considera un rango de 0.40 a 0.50 para pavimentos flexibles, en el Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.

e) Módulo Resiliente De Sub-rasante (Mr)

En el método de AASHTO de 1993, el módulo de Resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la sub-rasante, sub base y base. El módulo de Resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características no lineales de su comportamiento.

Este parámetro se puede determinar a través de los ensayos dinámicos y de repeticiones de carga, sin embargo la guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

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

Tabla 83 Modulo resilente obtenido por correlación con CBR

CBR % SUBRASANTE	MÓDULO RESILENTE SUBRASANTE (Mr) (psi)	MÓDULO RESILENTE SUBRASANTE (Mr) (Mpa)
08.00	9669	66.67
09.00	10426	71.88
10.00	11153	76.9
11.00	11854	81.73
12.00	12533	86.41
13.00	13192	90.96
14.00	13833	95.38
15.00	14457	99.68
16.00	15067	103.88
17.00	15663	107.99
18.00	16247	112.02
19.00	16819	115.96
20.00	17380	119.83

Fuente: Manual de carreteras MTC2014

Tabla 84 Determinación del módulo de resiliencia

CBR DISEÑO	TRAMO	MÓDULO RESILENTE SUBRASANTE (psi)
18.02%	Nº 01	**16249.20**
09.27%	Nº 02	**10622.30**

Fuente: elaboración propia

f) Pérdida De Servicialidad (ΔPsi)

La pérdida de serviciabilidad se refiere a la diferencia del Índice de Serviciabilidad Inicial Pi y el Índice de Serviciabilidad Final Pt, considerando que esta pérdida debe darse durante el periodo de vida útil:

$$\Delta PSI = Pt - Pi$$

Tabla 85 Índice de serviciabilidad inicial (PI)

TIPO DE CAMINO	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERV. INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp0	75,000	150,000	3.80
	Tp1	**150,001**	**300,000**	**3.80**
	Tp2	300,001	500,000	3.80
	Tp3	500,001	750,000	3.80
	Tp4	750,001	1,000,000	3.80

Fuente: Manual de carreteras MTC2014

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 86 Índice de serviciabilidad final (PT)

TIPO DE CAMINO	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERV. FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp0	75,000	150,000	2.00
	Tp1	**150,001**	**300,000**	**2.00**
	Tp2	300,001	500,000	2.00
	Tp3	500,001	750,000	2.00
	Tp4	750,001	1,000,000	2.00

Fuente: Manual de carreteras MTC2014

Tabla 87 Diferencial de serviciabilidad (∆PSI)

TIPO DE CAMINO	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DIFERENCIAL SERV. (∆PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp0	75,000	150,000	1.80
	Tp1	**150,001**	**300,000**	**1.80**
	Tp2	300,001	500,000	1.80
	Tp3	500,001	750,000	1.80
	Tp4	750,001	1,000,000	1.80

Fuente: Manual de carreteras MTC2014

g) Coeficiente de Drenaje (mi)

El coeficiente de drenaje (mi) está en función a la calidad del drenaje de la carretera y al porcentaje del tiempo durante el año, durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Tabla 88 Coeficiente de drenaje para bases y sub-bases granulares

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Manual de carreteras MTC2014

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Considerando una calidad del drenaje regular y del 5% al 25% del tiempo del año exposición a la humedad, los valores de los coeficientes de drenaje asumidos son los siguientes:

- Base Granular: De acuerdo a las especificaciones para materiales de base y de las condiciones de drenaje, podemos asumir un valor de m2=1.00
- Sub base Granular: De acuerdo a las especificaciones para materiales de sub-base y de las condiciones de drenaje, podemos asumir un valor de m3=1.00

4.2.4.1.2. CÁLCULO DE ESPESORES MÉTODO AASHTO 1993

Para la determinación de los espesores de las capas que conforman la estructura del pavimento se ha empleado la metodología AASHTO que considera principalmente los parámetros de relación soporte (CBR), ejes equivalentes acumulados, el factor ambiental, la tasa de crecimiento y el periodo de diseño.

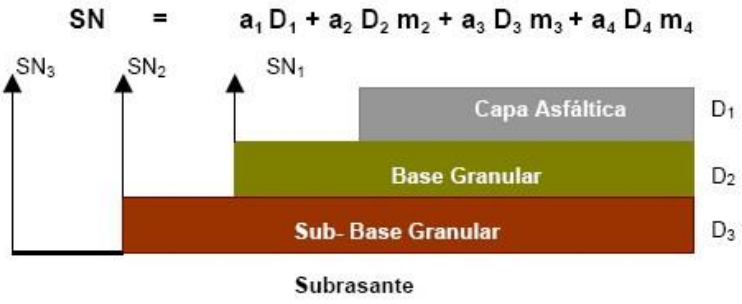
De la aplicación de la metodología de diseño correspondiente al método AASHTO y de las condiciones iniciales, se obtiene los correspondientes números estructurales SN (Structural Number) a cubrir la demanda de las solicitaciones de carga. La expresión que relaciona el número estructural con los espesores de capa es:

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 28 Capas estructurales de pavimento flexible



Donde:

- a_1, a_2, a_3, a_4 : Coeficientes Estructurales de capa.
- m_2, m_3, m_4 : Coeficientes de Drenaje
- D_1, D_2, D_3, D_4 : Espesor de Capa

Este valor de SN, permitirá las diferentes combinaciones de capas integrantes de la estructura del pavimento. A fin de cubrir el número estructural (SN).

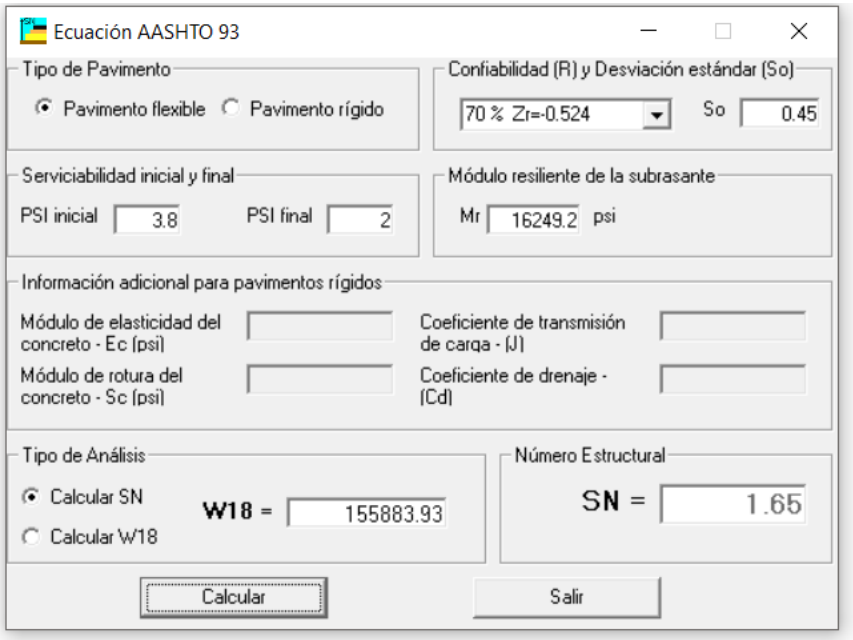
Tabla 89 Datos para diseño estructural metodología (AASHTO 93)

DESCRIPCION	NOM.	CANT.
Desviación estándar normal	Zr	-0.524
Error estándar del tráfico y del comportamiento proyectado	So	0.45
Serviciabilidad Inicial	Pi	3.80
Serviciabilidad Final	Pt	2.00
Diferencia entre la serviciabilidad inicial y serviciabilidad final	ΔPSI	1.80
Coeficiente estructural de CA	a1	0.28
Coeficiente estructural de BG	a2	0.14
Coeficiente estructural de SBG	a3	0.13
ESAL	W18	1.56E+05
Confiabilidad	R	70.00%

Fuente: elaboración propia

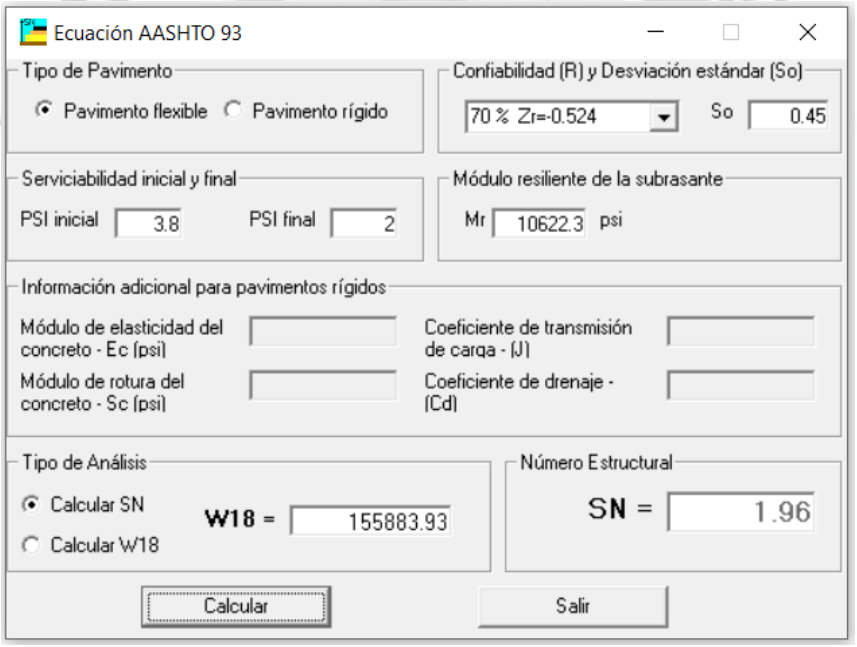
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Ilustración 29 Cálculo del número estructural – Tramo Nº 01



Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela

Ilustración 30 Cálculo del número estructural – Tramo Nº 02



Fuente: Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

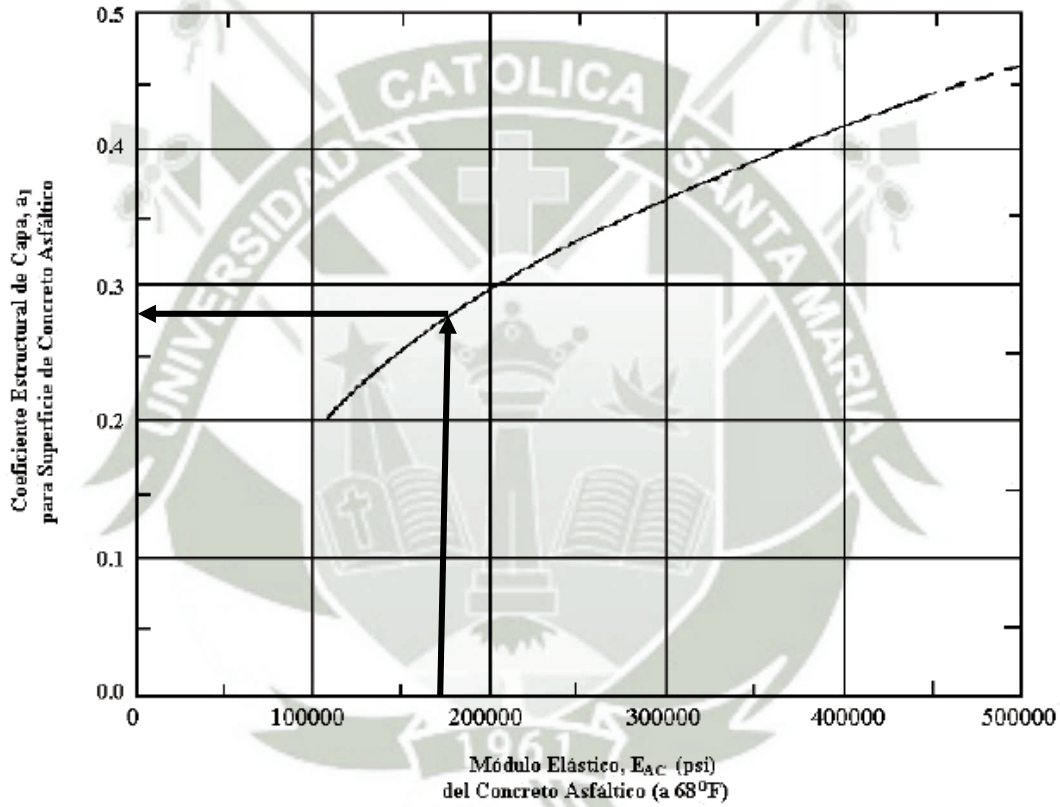
COEFICIENTES ESTRUCTURALES

Cemento Asfaltico

a1 = Coeficiente estructural del Concreto Asfaltico = 0.28

Mr = Modulo Elástico del Concreto Asfaltico = 175000 psi

Ilustración 31 Carta para calcular el coeficiente estructural de concreto asfaltico de gradación densa.



Fuente: Guide for Design of Pavement Structures 1993

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

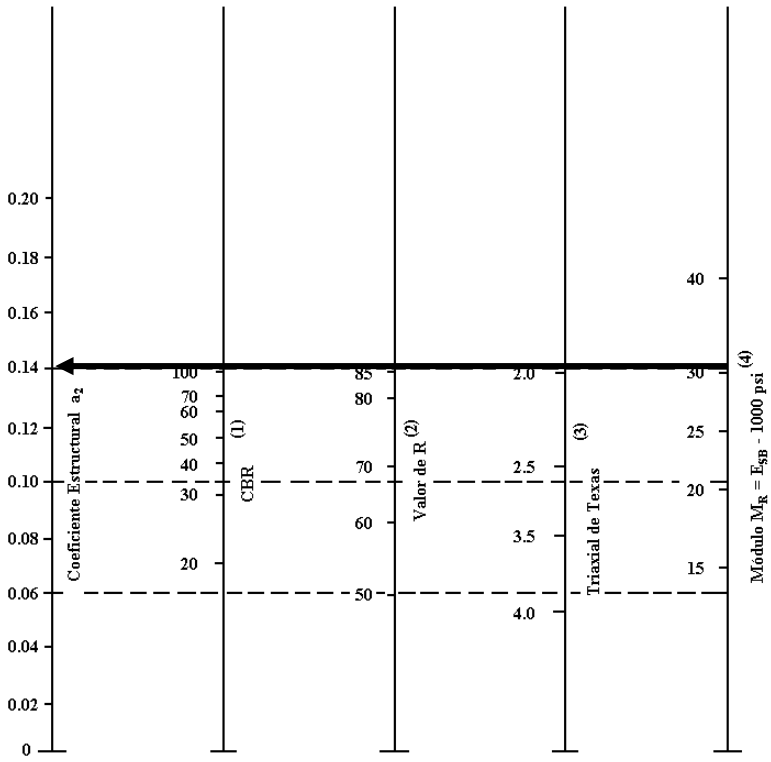
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Base Granular

a2	= Coeficiente estructural de la Base Granular	= 0.14
Mr	= Modulo de Resiliencia de la Base Granular	= 30000 psi
CBR	= Valor de Soporte CBR de la Base Granular	= 100%

Gráfico 6 Variación del coeficiente A 2 con diferentes parámetros de resistencia de la base granular



(1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.
(2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexivo y Wyoming.
(3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.
(4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Fuente: Guide for Design of Pavement Structures 1993

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

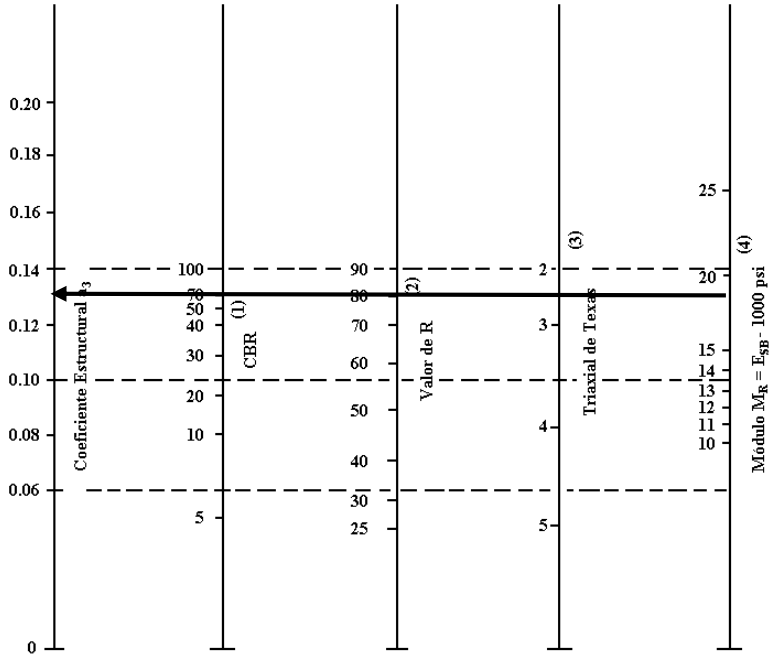
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Sub base Granular

a3	= Coeficiente estructural de la Sub base Granular	= 0.13
Mr	= Modulo de Resiliencia de la Sub base Granular	= 19000 psi
CBR	= Valor de Soporte CBR de la Sub base Granular	= 70%

Gráfico 7 Variación del coeficiente A 3 con diferentes parámetros de resistencia para la sub base granular



(1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.
(2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexivo y Wyoming.
(3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.
(4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Fuente: Guide for Design of Pavement Structures 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

DISEÑO DEL PAVIMENTO METODO AASHTO 1993

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO	Años	10.00
b. NUMERO DE EJES EQUIV. TOTAL	W18	1.56E+05
c. SERVICIABILIDAD INICIAL	Pi	3.80
d. SERVICIABILIDAD FINAL	Pt	2.00
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD	R	70%
STANDARD NORMAL DE VIATE	Zr	-0.524
OVERALL STANDARD DEVIATION	So	0.45

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR	Mr (Ksi)	30.00
b. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE	Mr (Ksi)	19.00
c. MODULO DE RESILIENCIA DE LA **SUBRASANTE**		
TRAMO Nº01	Mr (Ksi)	16.25
TRAMO Nº02	Mr (Ksi)	10.62

3. CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

SN Requerido	Gt	N18 NOMINAL	N18 CALCULADO
1.65	-0.17609	5.19	5.20
1.96	-0.17609	5.19	5.21

4. ESTRUCTURACIÓN DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA		
Concreto Asfáltico	(a1)	0.28
Base granular	(a2)	0.14
Sub-base granular	(a3)	0.13
b. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA		
Base granular	(m2)	1.00
Sub-base granular	(m3)	1.00

TRAMO	SN req.	SN resul.	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)
01	1.65	1.66	**05.00**	**20.00**	**00**
02	1.96	1.96	**05.00**	**25.00**	**00**

D1: ESPESOR CARPETA ASFALTICA
D2: ESPESOR BASE GRANULAR
D3: ESPESOR SUB BASE GRANULAR

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

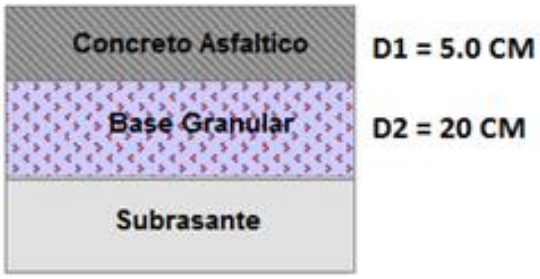
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.1.1.1.1. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

De acuerdo al cálculo efectuado los paquetes estructurales quedarían como se muestran en la figuras.

Ilustración 32 Paquete Estructural Tramo Nº01



Fuente: elaboración propia

Ilustración 33 Paquete Estructural Tramo Nº02

Fuente: elaboración propia

4.2.4.2. DISEÑO DE PAVIMENTO SUELO – CEMENTO MÉTODO DE LA PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA)

El procedimiento de diseño de la PCA está basado en información obtenida de diferentes fuentes, incluyendo investigaciones, desarrollos teóricos, ensayos de pavimentos a escala real y el monitoreo de la performance de pavimentos en servicio. Un programa de investigación llevado a cabo por la Portland Cement Association correlacionó la información de diseño de estas fuentes obteniendo

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

como resultado un procedimiento desarrollado únicamente para pavimentos suelo- cemento.

Al mejorar un material con cemento Pórtland se piensa principalmente en aumentar su resistencia, pero además de esto, también se disminuye la plasticidad, es muy importante para que se logren estos efectos. Casi todos los tipos de suelo que encontramos pueden estabilizarse con cemento con excepción de los que contienen altos porcentajes de materia orgánica. Por otra parte, los suelos de arcilla o limo requerirán un mayor porcentaje de cemento para lograr los resultados esperados.

Por lo general, la capa que se estabiliza podrá coronarse con una capa de rodadura de poco espesor (ya sea para tránsito ligero o medio). Para la utilización del cemento, lo que tiene verdadera importancia es que el suelo no contenga materias que perjudiquen el fraguado o la resistencia. Interesa también para la economía de la obra limitar el porcentaje de cemento necesario y prever el comportamiento de las arcillas.

4.2.4.2.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

a) Tráfico

Los pesos y volúmenes de las cargas por eje esperados durante el periodo de diseño son los factores más importantes en la determinación del espesor de diseño.

b) IMD y Porcentaje de Camiones

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 Índice medio diario en ambas direcciones y el porcentaje de camiones puede ser obtenido directamente del estudio de tráfico realizado en el CAP II. En el cual concluimos un IMD para el año de proyección de 39.00 veh/dia

c) Factor de Fatiga

Valor individual que expresa los efectos del consumo total de fatiga, producido por los volúmenes y pesos de cargas de ejes simples y tándem, para un problema de diseño dado. Este factor se basa en coeficientes que muestran el consumo relativo de fatiga de las diferentes magnitudes de cargas por eje, denominados “Coeficientes de Consumo de Fatiga”,

En muchos casos no se disponen de datos de distribución de cargas por eje para la categoría de pavimentos con tráfico ligero, por ejemplo, para caminos secundarios. En la ausencia de estos datos, pueden emplearse los valores listados en la Tabla 90 para representar los requerimientos de fatiga para el diseño de un pavimento con suelo-cemento, los que se conocen que dan espesores de diseño bastante razonables. Consideraremos un factor de Fatiga de 12.00

Tabla 90 Factores de fatiga para pavimentos de tráfico ligero

FACILIDAD	TPD	TOTAL DE CAMIONES (%) APROX.	CAMIONES PESADOS (%) APROX.	FACTOR DE FATIGA
Calles puramente residencial	300 a 700	8.00	3.00	5.00 a 12.00
Calles colectoras residenciales	700 a 4,000	8.00	3.00	12.00 a 20.00
Caminos secundarios	Hasta 2,000	14.00 a 20.00	5.00 a 8.00	12.00 a 30.00

Fuente: Portland Cement Association

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) Resistencia del suelo

El soporte proporcionado por el suelo al pavimento de suelo-cemento es el elemento más importante en el procedimiento de diseño, las relaciones aproximadas listadas en la Tabla 91 pueden ser utilizadas a modo de guía; ellas están basadas en ensayos de laboratorio sobre tipos generales de suelos.

Suelos muy blandos que tengan valores de resistencia significativamente menores que los valores de soporte mostrados en la Tabla 91, no serán capaces de soportar el equipo necesario para alcanzar una adecuada compactación del suelo-cemento. Estos suelos deberán ser mejorados mediante diversos métodos descritos en el Manual de Construcción de Suelo-Cemento de la PCA.

Considerando un CBR de a tasa anual de crecimiento de tráfico de 1.23%, el valor del factor de proyección para un periodo de diseño de 10 años es F = 1.10.

Tabla 91 Factores de fatiga representativos para pav. de tráfico ligero

Tipo de Suelo	Resistencia del Suelo	Rango de CBR (%)	Rango del R	Rango del Módulo k (lb/pulg3)
Suelos de grano fino en los cuales predominan los tamaños de partículas de limo y arcilla	Baja	3.00 a 6.00	8.00 a 27.00	100.00 - 150.00
Arenas pobremente graduadas y suelos que son predominantemente arenosos con cantidades moderadas de limo y arcilla	**Media**	**6.00 a 10.00**	**27.00 a 45.00**	**150.00 a 200.00**
Suelos gravosos, arenas bien graduadas, y mezclas de arenas y gravas, relativamente libres de finos plásticos	Alta	más de 10.00	50.00 o más	200.00 o más

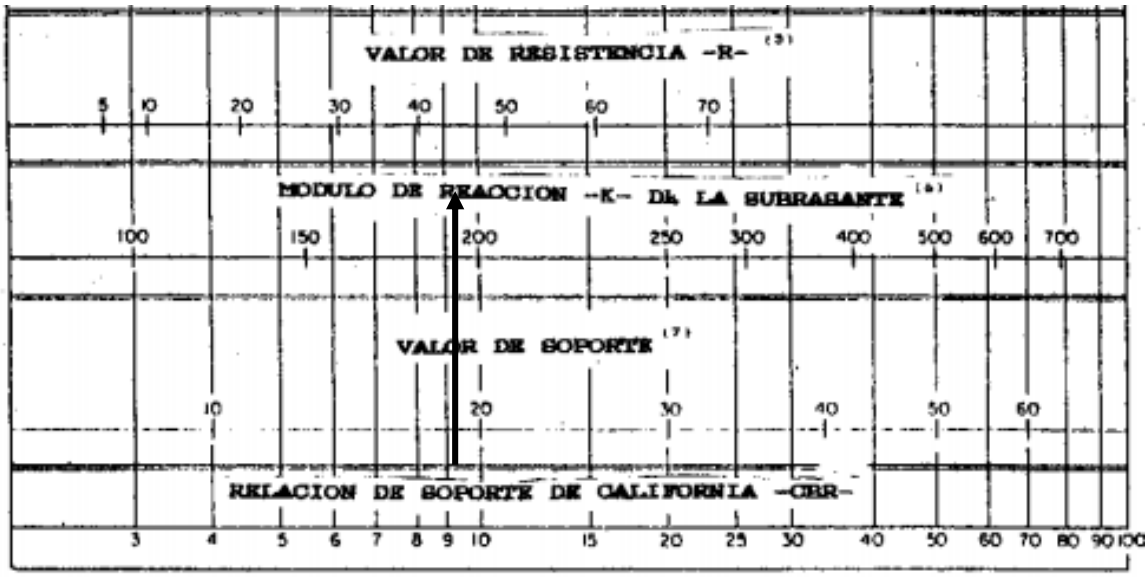
Fuente: Portland Cement Association

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gráfico 8 Relación de soporte de california (CBR)



Fuente: Portland Cement Association

4.2.4.2.2. ESPESOR DE SUELO – CEMENTO

El espesor de la capa de suelo-cemento se determina empleando el GRÁFICO 9 para suelo-cemento granular. El espesor de suelo-cemento se lee con una aproximación de un décimo (0.1) de pulgada empleando el Factor de Fatiga calculado y el valor de diseño del Coeficiente de Reacción k. Este espesor usualmente se incrementa a la ½ pulgada superior a menos que haya un ajuste por el espesor de la capa bituminosa. Dando como resultado un espesor de suelo cemento de 6 pulg.

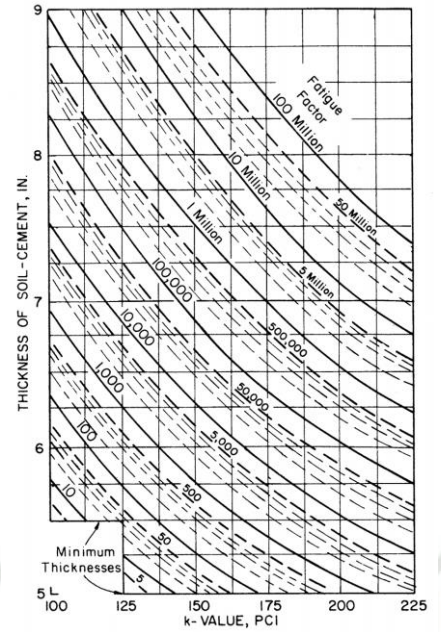
Como indica en el “Manual de construcción de suelo-cemento, Instituto Mexicano del cemento, CAP 1.10 Espesor de base suelo – cemento”, La mayoría de las bases de Suelo – Cemento se constituyen de 6 pulg (150 mm) de espesor, pero se pueden reducir a 5 pulg (125 mm) para tránsitos ligeros y buenas capas de sub-rasante.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gráfico 9 Carta para diseño de espesores para Suelo-Cemento



Fuente: Portland Cement Association

4.2.4.2.3. DOSIFICACIÓN DEL CEMENTO

Si mediante la granulometría y la determinación de los límites de Atterberg se ha procedido a la clasificación del suelo se puede adoptar la dosificación de cemento de la siguiente tabla:

Tabla 92 Rango de cemento requerido según AASHTO

GRUPO DE SUELO AASHTO	SUELO ESTABILIZADO (% de cemento por peso de suelo)	SUELO CEMENTO (% de cemento por peso de suelo)
A-1-a	3.00 – 5.00	5.00 – 8.00
A-1-b	5.00 – 8.00	**6.00 – 10.00**
A-2	5.00 – 9.00	**6.00 – 10.00**
A-3	7.00 – 11.00	9.00 – 14.00
A-4	7.00 – 12.00	9.00 – 14.00
A-5	8.00 – 13.00	No económico
A-6	9.00 – 5.00	No económico
A-7	10-00 – 16.00	No económico

Fuente: Manual de construcción de suelo-cemento

Los suelos mejorados con cemento, constituyen un material semi endurecido, En nuestro caso el porcentaje de cemento a utilizar para la mezcla será de 9.00%.

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

4.2.4.2.4. ESPESOR DE LA CAPA DE SUPERFICIE BITUMINOSA

El espesor de la capa bituminosa de superficie dependerá de muchos factores: el tipo de superficie, el volumen y composición del tráfico, las condiciones climáticas, la disponibilidad de materiales, y las prácticas locales.

La Tabla 93 está basada en la experiencia cubriendo un amplio rango de estas variables y muestra el espesor de superficie recomendado como una buena práctica de diseño. Bajo condiciones favorables indicadas por experiencias locales previas, o cuando se espera que las superficies serán selladas y posiblemente recapadas en un lapso relativamente.

Tabla 93 Espesores de superficie bituminosa

ESPESOR DE SUELO-CEMENTO	ESPESOR DE SUPERFICIE BITUMINOSA RECOMENDADO (Pulg.)	ESPESOR MINIMO DE SUPERFICIE BITUMINOSA (Pulg.)	
		AREA SIN CONGELAMIENTO	AREA CON CONGELAMIENTO
5.00 – 6.00	**¾ - 1 ½**	**SBST**	DBST
7.00	1 ½ - 2	DBST	1
8.00	1 ½ - 2 ½	1	1 ½
9.00	2 - 3	2	2

Fuente: Portland Cement Association

4.2.4.2.5. TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Como alternativa se consideró un Sello asfáltico el cual consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre la superficie de un pavimento existente, seguido de la extensión y compactación de una capa de confitillo, de acuerdo con estas especificaciones y conformidad con el Proyecto.

a) Agregados pétreos

Estarán constituidos por agregado fino que cumpla las exigencias de calidad, establecidos en la Tabla 94

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 Granulometría para Tratamiento superficial

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
12.50 mm (3/8")	100.00
4.75 mm (Nº 04)	95.00 - 100.00
2.38 mm (Nº 08	80.00 - 100.00
1.19 mm (Nº 16)	50.00 - 85.00
Nº 30	25.00 - 60.00
Nº 50	10.00 - 30.00
Nº 100	2.00 - 10.00

Fuente: Manual de carreteras EG2014

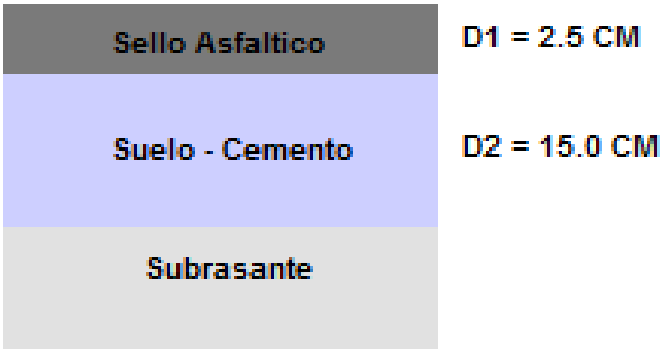
b) Material bituminoso

Será liquido asfaltico RC-250, con una dosificación de 0.40 gl/m2, que cumpla los requisitos de calidad indicados.

4.2.4.2.6. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

De acuerdo al cálculo efectuado los paquetes estructurales quedarían como se muestran en la Ilustración 34.

Ilustración 34 Paquete Estructural Suelo – Cemento



Fuente: elaboración 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

4.3. DISEÑO HIDRAULICO

4.3.1. INTRODUCCION:

La Hidrología es una rama de la física, en la cual se analiza las características y propiedades mecánicas de los fluidos, los cual nos permite tener parámetros para el diseño de obras que puedan conducir el fluido, de tal manera que no perjudica las obras existentes.

4.3.2. OBJETIVOS:

El objetivo principal es determinar el diseño de las obras hidráulicas, en nuestro caso debido a la topografía tendremos alcantarillas y badenes.

4.3.3. CÁLCULOS HIDRAULICOS:

4.3.3.1. ALCANTARILA:

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera.

La densidad de alcantarillas en un proyecto vial influye directamente en los costos de construcción y de mantenimiento, por ello, es muy importante tener en cuenta la adecuada elección de su ubicación, alineamiento y pendiente, a fin de garantizar el paso libre del flujo que intercepta la carretera, sin que afecte su estabilidad.

La tubería que usaremos será de PVC Alcantarillado Sanitario de Campana y Anillo serie 25, se fabrica en Sistema Métrico bajo la norma nacional NMX-E-215, y los diámetros calculados están en función al caudal que describe cada vertiente

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 tipo sumidero de captación se realizara según la OS-060 y se puede ver en los planos de detalles adjunta en el anexo 05:

Los caudales y los diámetros obtenidos para cada alcantarilla se describen en la tabla N°95 los cuales se analizaron de forma iterativa para obtener el diámetro eficiente.

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

Tabla 95 Diseño del diámetro de alcantarilla

N°	DESCRIP.	KM	ÁREA (km^2)	COEF. DE ESCORRENTIA	INTENS. PRECIPITACIÓN (mm/h)	Q DISEÑO (m^3/s)	OBRA DE ARTE PROYECTADA	DIAMETRO REFERENCIA (plg)	RADIO HIDRAULICO	PENDIENTE DE ALCANTARILLA (%)	VELOCIDAD (m/s)	AREA HIDRAULICA REQ.	DIAMETRO REQUERIDO (plg)	DIAMETRO ADOPTADO (plg)
1	Escurrimiento	0+770	0.160	0.550	14.824	0.363	Alcantarilla	24.00	0.18	1.15	2.63	0.14	16.50	36.00
2	Escurrimiento	1+140	0.217	0.550	14.824	0.492	Alcantarilla	24.00	0.18	1.15	2.63	0.19	19.21	36.00
3	Escurrimiento	3+960	0.070	0.550	14.824	0.159	Alcantarilla	24.00	0.18	1.15	2.63	0.06	10.91	36.00
4	Escurrimiento	4+520	0.080	0.550	14.824	0.181	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.07	11.67	36.00
5	Escurrimiento	4+600	0.110	0.550	14.824	0.249	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.09	13.68	36.00
6	Escurrimiento	4+760	0.050	0.550	14.824	0.113	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.04	9.22	36.00
7	Escurrimiento	4+870	0.090	0.550	14.824	0.204	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.08	12.37	36.00
8	Escurrimiento	5+340	0.150	0.550	14.824	0.340	Alc. Existente	36.00	0.27	1.15	3.45	0.10	13.96	36.00
9	Escurrimiento	5+400	0.190	0.550	14.824	0.431	Alc. Existente	36.00	0.27	1.15	3.45	0.12	15.71	36.00
10	Escurrimiento	5+590	0.090	0.550	14.824	0.204	Alc. Existente	36.00	0.27	1.15	3.45	0.06	10.81	36.00
11	Escurrimiento	5+720	0.150	0.550	14.824	0.340	Alc. Existente	36.00	0.27	1.15	3.45	0.10	13.96	36.00
12	Escurrimiento	5+800	0.150	0.550	14.824	0.340	Alc. Existente	36.00	0.27	1.15	3.45	0.10	13.96	36.00
13	Escurrimiento	5+850	0.080	0.550	14.824	0.181	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.07	11.67	36.00
14	Escurrimiento	5+930	0.110	0.550	14.824	0.249	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.09	13.68	36.00
15	Escurrimiento	6+030	0.050	0.550	14.824	0.113	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.04	9.22	36.00
16	Escurrimiento	6+080	0.140	0.550	14.824	0.317	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.12	15.43	36.00
17	Escurrimiento	6+230	0.190	0.550	14.824	0.431	Alc. Existente	24.00	0.18	1.15	2.63	0.16	17.98	36.00
18	Escurrimiento	6+440	0.100	0.550	14.824	0.227	Alcantarilla	24.00	0.18	1.15	2.63	0.09	13.04	36.00
19	Escurrimiento	7+470	0.120	0.550	14.824	0.272	Alcantarilla	36.00	0.27	1.15	3.45	0.08	12.48	36.00
20	Escurrimiento	7+790	0.150	0.550	14.824	0.340	Alcantarilla	36.00	0.27	1.15	3.45	0.10	13.96	36.00

Fuente: elaboración propia

4.3.3.2. BADEN:

Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la Carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente

4.3.3.2.1. PARAMETROS DE DISEÑO:

Los datos a usar se proporcionará según los cálculos efectuados en el Estudio Hidrológico, donde diseñaremos con dos caudales de diseño de 0.73 m3/s y 3.20 m3/s, para no sobredimensionar parámetros, Usaremos un Baden de tipo Trapezoidal el cual tendrá un talud de 45° y un coeficiente de rugosidad de 0.013 (concreto), la pendiente será la mínima establecida en la norma de 0.005 m/m

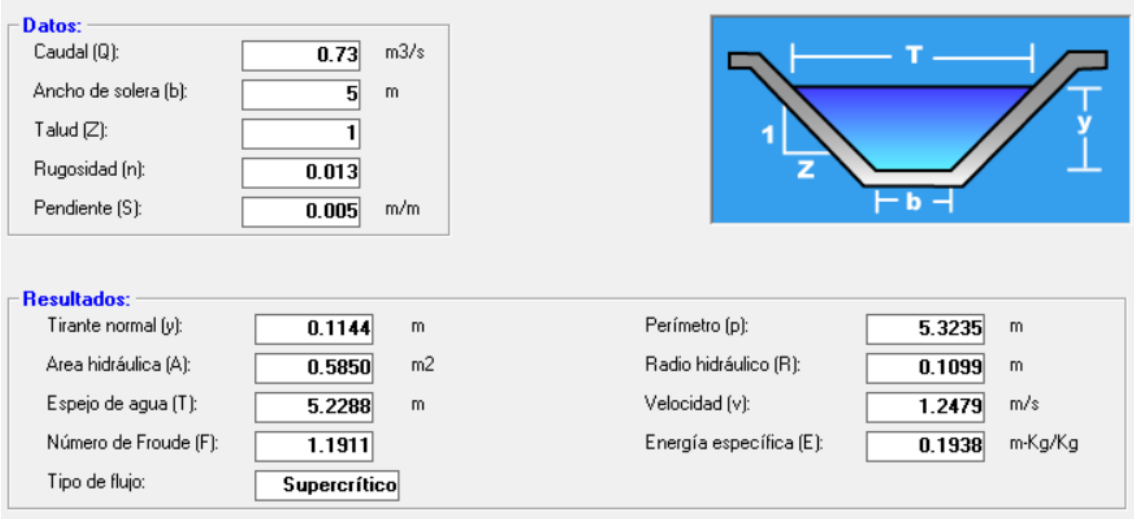
Tabla 96 Caudal de diseño para badén

N°	DESCRIPCIÓN	Km	AREA (km^2)	COEF. ESCOR.	INT. DE PRECIPITACIÓN (mm/h)	Q DISEÑO (m^3/s)
1	Escurrimiento	0+480	0.058	0.55	14.82	0.131
4	Escurrimiento	1+240	0.123	0.55	14.82	0.279
5	Escurrimiento	1+360	0.220	0.55	14.82	0.499
6	Escurrimiento	1+440	0.180	0.55	14.82	0.408
7	Escurrimiento	1+620	0.110	0.55	14.82	0.249
8	Escurrimiento	1+710	0.250	0.55	14.82	0.567
9	Escurrimiento	1+860	0.320	0.55	14.82	0.725
10	Escurrimiento	2+050	0.306	0.55	14.82	0.693
11	Quebrada 1	3+460	0.952	0.55	14.82	2.158
12	Escurrimiento	3+880	0.110	0.55	14.82	0.249
14	Escurrimiento	4+200	0.150	0.55	14.82	0.340
15	Quebrada 2	4+320	0.585	0.55	14.82	1.326
20	Escurrimiento	4+960	0.070	0.55	14.82	0.159
21	Escurrimiento	5+070	0.110	0.55	14.82	0.249
22	Quebrada 3	5+160	0.647	0.55	14.82	1.466
32	Escurrimiento	6+160	0.130	0.55	14.82	0.295
34	Escurrimiento	6+360	0.050	0.55	14.82	0.113
36	Escurrimiento	7+320	0.130	0.55	14.82	0.295
38	Escurrimiento	7+540	0.190	0.55	14.82	0.431
39	Escurrimiento	7+730	0.090	0.55	14.82	0.204
41	Escurrimiento	7+880	0.200	0.55	14.82	0.453
42	Quebrada 4	7+900	1.408	0.55	14.82	3.192
43	Escurrimiento	8+140	0.180	0.55	14.82	0.408
44	Escurrimiento	8+320	0.090	0.55	14.82	0.204

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

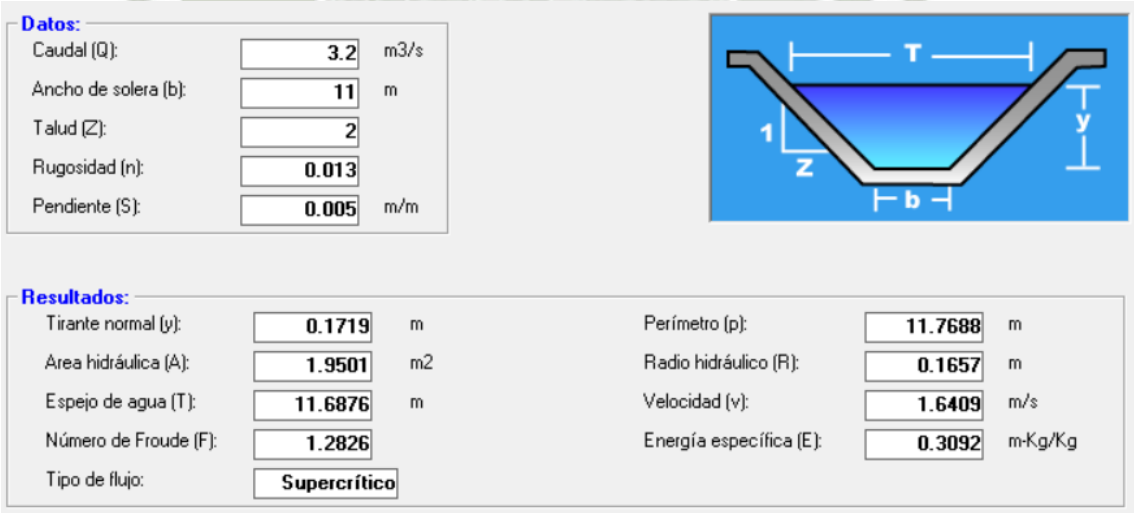
Para la obtención de las dimensiones del Badén se hará uso del software HCANALES el cual nos proporcionará los parámetros hidráulicos de acuerdo a la normatividad vigente.

Ilustración 35 Dimensionamiento del Baden de Q=0.73 m3/s



Fuente: H canales

Ilustración 36 Dimensionamiento del Baden de Q= 3.20 m3/s



Fuente: H canales

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.3.3. CUNETAS LATERALES:

Son las zanjas longitudinales al extremo de la vía, Su ubicación depende de la topografía del terreno, pudiendo estar en el costado de corte de terreno o en ambos lados para poder captar, conducir y evacuar eficientemente los flujos superficiales, Estas pueden estar o no revestidas dependiendo de la cantidad de flujo diseñado

Depositaran su flujo en los sumideros diseñados, los cuales a su vez lo eliminan de forma perpendicular a la vía. Para su diseño se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

4.3.3.3.1. Determinación de la zona de influencia:

Del estudio Hidrológico podemos concluir que la zona tiene una precipitación máxima por hora de 14.82 mm/h

El área de captación será el ancho de la calzada por la longitud máxima de la cuneta siendo esta 300.00

4.3.3.3.2. Caudal Esperado de la cuneta:

Las cunetas se ubicaran únicamente en el costado de corte, debido a la fuerte pendiente existente, para el caudal de diseño se tomara en cuenta los siguientes datos:

Periodo de retorno	: 50 años
Intensidad de precipitación	: 14.82 mm/h
Área de la cuenca	: 4.30 x 250 = 1050 m2
Coeficiente de Escorrentía	: 0.55

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

Según Burkli - Ziegler obtenemos el caudal máximo esperado para la cuneta, siento este:

$$Q = 0.02778 * C * A * i * (S/A)^{1/4}$$

Donde:

Q : Gasto de cuneta

C : Coeficiente de escurrimiento = 0.25 para área de cultivo

I : Intensidad máxima (cm/h)

S : Pendiente del terreno en (m/Km)

A : Área por drenar en Ha = 10.00

$$Q = 0.1354\ m3/s$$

4.3.3.3.3. Dimensionamiento de la Cuneta de la cuneta:

Según recomendación del manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje, adoptaremos una profundidad de 0.25 m y un ancho de 0.5 m.

A continuación aplicaremos la fórmula de Manning para el cálculo del caudal de la cuenta:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q : Gastos de la cuneta

A : Área hidráulica de la cuneta

R : Radio Hidráulico

S : Pendiente promedio de la cuneta: 0.03

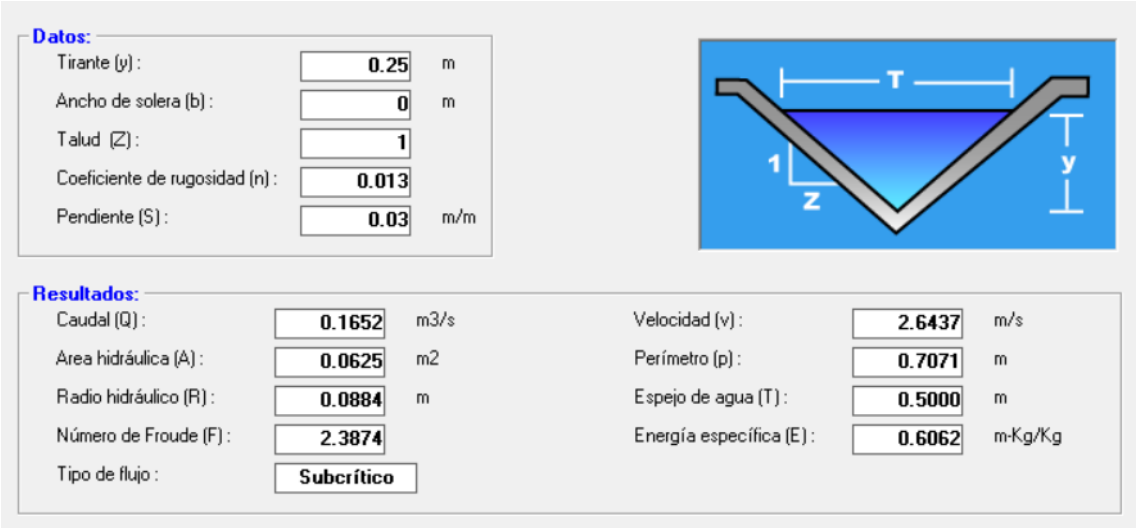
n : Coeficiente de rugosidad: 0.013

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 37 Dimensionamiento de cuneta

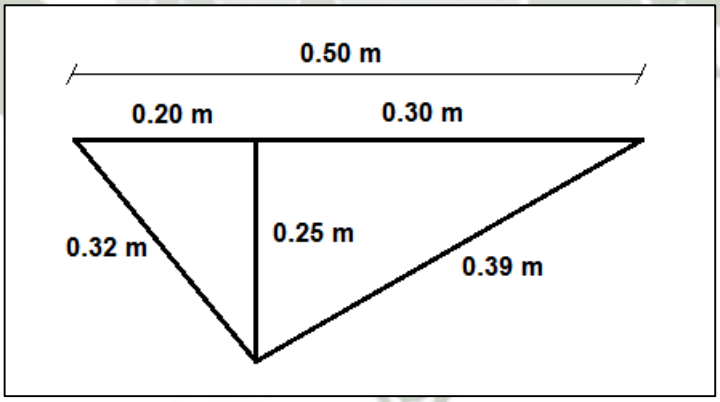


Fuente: H canales

$$Q_{resultante} = 0.1652\ m^3/s > Q_{requerido} = 0.1354\ m^3/s$$

Dado a que el caudal contenido por nuestra sección es mayor al caudal requerido el diseño es óptimo, quedando con las siguientes dimensiones libres:

Ilustración 38 Sección transversal de cuneta



Fuente: elaboración 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 V: METRADOS, COSTOS, PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMA DE OBRA

5.1. GENERALIDADES:

En el presente capitulo analizaremos los trabajos a realizar para llevar a cabo la obra según las dos soluciones planteadas, pavimento flexible y semi-rígido, dicho análisis será de carácter económico y cuantitativo considerando percances que puedan tener al momento de ejecución, y además un factor de riesgo

Inicialmente realizaremos el estudio cuantitativo, para saber en magnitudes exactas la cantidad de actividades a realizar para las dos opciones de pavimentos. Tomaremos en cuenta todas las partidas relacionadas al proyecto, y se procederá a metrar.

Seguiremos con los presupuestos, los cuales fueron realizados con el software S10; para determinar el costo de cada partida es necesario contar con una base de datos con los precios de mano de obra, equipos y materiales a usar. Además se tiene que tener en cuenta el rendimiento de cada una de las actividades.

Finalmente se realizará la programación de obra. La cual está en función al avance diario según datos recopilados de proyectos similares.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.2. RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARA ALTERNATIVAS DE PAVIMENTOS

A continuación presentaremos los resúmenes de los presupuestos elaborados en la presente tesis

Tabla 97 Comparativa del costo de tipos de pavimento

DESCRIPCIÓN	PARCIAL COSTO DIRECTO	
	PAV. FLEXIBLE	SUELO CEMENTO
Obras Provisionales, Preliminares, Seguridad Salud	S/.78,397.92	S/.78,397.92
Movimiento De Tierras	S/.1,326,210.54	S/.1,235,114.71
Pavimento	S/.1,632,962.48	S/.829,682.06
Obras De Arte	S/.995,477.75	S/.284,656.63
Impacto Ambiental	S/.4,000.00	S/.4,000.00
Varios	S/.178,378.49	S/.178,378.49
SUB TOTAL	**S/. 4,811,132.09**	**S/. 3,137,034.13**

Fuente: Elaboración propia

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

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
0+000.000	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	5.00	100.00	0.84	0.00	20.00	8.40	0.00	5.88	2.52	0.00	0.00
0+040.000	5.00	100.00	1.07	0.11	20.00	19.10	1.10	13.37	5.73	0.00	1.10
0+060.000	5.00	100.00	2.83	0.00	20.00	39.00	1.10	27.30	11.70	0.00	1.10
0+080.000	5.00	100.00	2.62	0.08	20.00	54.50	0.80	38.15	16.35	0.00	0.80
0+100.000	5.00	100.00	1.76	0.00	20.00	43.80	0.80	30.66	13.14	0.00	0.80
0+120.000	5.00	100.00	2.41	0.00	20.00	41.70	0.00	29.19	12.51	0.00	0.00
0+140.000	5.00	100.00	2.23	0.00	20.00	46.40	0.00	32.48	13.92	0.00	0.00
0+160.000	5.00	100.00	1.3	0.00	20.00	35.30	0.00	24.71	10.59	0.00	0.00
0+180.000	5.00	100.00	1.1	0.00	20.00	24.00	0.00	16.80	7.20	0.00	0.00
0+200.000	5.00	100.00	0.08	0.51	20.00	11.80	5.10	8.26	3.54	0.00	5.10
0+220.000	5.00	100.00	0	1.55	20.00	0.80	20.60	0.56	0.24	0.00	20.60
0+240.000	5.00	100.00	0	1.09	20.00	0.00	26.40	0.00	0.00	0.00	26.40
0+260.000	5.00	100.00	0	1.38	20.00	0.00	24.70	0.00	0.00	0.00	24.70
0+280.000	5.00	100.00	0.56	0.00	20.00	5.60	13.80	3.92	1.68	0.00	13.80
0+300.000	5.00	100.00	0.13	0.22	20.00	6.90	2.20	4.83	2.07	0.00	2.20
0+320.000	5.00	100.00	0	0.32	20.00	1.30	5.40	0.91	0.39	0.00	5.40
0+340.000	5.00	100.00	0.28	0.00	20.00	2.80	3.20	1.96	0.84	0.00	3.20
0+360.000	5.00	100.00	1.18	0.00	20.00	14.60	0.00	10.22	4.38	0.00	0.00
0+380.000	5.00	100.00	0.1	0.24	20.00	12.80	2.40	8.96	3.84	0.00	2.40
0+400.000	5.00	100.00	0.1	1.18	20.00	2.00	14.20	1.40	0.60	0.00	14.20
0+420.000	5.00	100.00	0.53	0.00	20.00	6.30	11.80	4.41	1.89	0.00	11.80
0+440.000	5.00	100.00	0.95	0.00	20.00	14.80	0.00	10.36	4.44	0.00	0.00
0+460.000	5.00	100.00	1.25	0.00	20.00	22.00	0.00	15.40	6.60	0.00	0.00
0+480.000	5.00	100.00	2.56	0.00	20.00	38.10	0.00	26.67	11.43	0.00	0.00
0+500.000	5.00	100.00	2.07	0.00	20.00	46.30	0.00	32.41	13.89	0.00	0.00
0+520.000	5.00	100.00	2.51	0.00	20.00	45.80	0.00	32.06	13.74	0.00	0.00
0+540.000	5.00	100.00	0.99	0.00	20.00	35.00	0.00	24.50	10.50	0.00	0.00
0+560.000	5.00	100.00	0.93	0.00	20.00	19.20	0.00	13.44	5.76	0.00	0.00
0+580.000	5.00	100.00	0.03	0.81	20.00	9.60	8.10	6.72	2.88	0.00	8.10
0+600.000	5.00	100.00	0	1.47	20.00	0.30	22.80	0.21	0.09	0.00	22.80
0+620.000	5.00	100.00	0	2.19	20.00	0.00	36.60	0.00	0.00	0.00	36.60
0+640.000	5.00	100.00	1.68	0.00	20.00	16.80	21.90	11.76	5.04	0.00	21.90
0+660.000	5.00	100.00	0.75	0.03	20.00	24.30	0.30	17.01	7.29	0.00	0.30
0+680.000	5.00	100.00	1.08	0.00	20.00	18.30	0.30	12.81	5.49	0.00	0.30
0+700.000	5.00	100.00	1.79	0.03	20.00	28.70	0.30	20.09	8.61	0.00	0.30
0+720.000	5.00	100.00	0.66	0.00	20.00	24.50	0.30	17.15	7.35	0.00	0.30
0+740.000	5.00	100.00	1.83	0.00	20.00	24.90	0.00	17.43	7.47	0.00	0.00
0+760.000	5.00	100.00	0.37	0.52	20.00	22.00	5.20	15.40	6.60	0.00	5.20
0+780.000	5.00	100.00	0.12	0.25	20.00	4.90	7.70	3.43	1.47	0.00	7.70
0+800.000	5.00	100.00	0.11	0.70	20.00	2.30	9.50	1.61	0.69	0.00	9.50

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
0+820.000	5.00	100.00	0.42	0.14	20.00	5.30	8.40	3.71	1.59	0.00	8.40
0+840.000	5.00	100.00	0.6	0.02	20.00	10.20	1.60	7.14	3.06	0.00	1.60
0+860.000	5.00	100.00	1.03	0.00	20.00	16.30	0.20	11.41	4.89	0.00	0.20
0+880.000	5.00	100.00	0.99	0.02	20.00	20.20	0.20	14.14	6.06	0.00	0.20
0+900.000	5.00	100.00	0.71	0.04	20.00	17.00	0.60	11.90	5.10	0.00	0.60
0+920.000	5.00	100.00	1.36	0.00	20.00	20.70	0.40	14.49	6.21	0.00	0.40
0+940.000	5.00	100.00	0.84	0.00	20.00	22.00	0.00	15.40	6.60	0.00	0.00
0+960.000	5.00	100.00	0.56	0.00	20.00	14.00	0.00	9.80	4.20	0.00	0.00
0+980.000	5.00	100.00	0.01	0.86	20.00	5.70	8.60	3.99	1.71	0.00	8.60
1+000.000	5.00	100.00	0.00	1.76	20.00	0.10	26.20	0.07	0.03	0.00	26.20
1+020.000	5.00	100.00	0.39	0.12	20.00	3.90	18.80	2.73	1.17	0.00	18.80
1+040.000	5.00	100.00	0.26	0.30	20.00	6.50	4.20	4.55	1.95	0.00	4.20
1+060.000	5.00	100.00	0.05	0.02	20.00	3.10	3.20	2.17	0.93	0.00	3.20
1+080.000	5.00	100.00	0.83	0.00	20.00	8.80	0.20	6.16	2.64	0.00	0.20
1+100.000	5.00	100.00	1.34	0.00	20.00	21.70	0.00	15.19	6.51	0.00	0.00
1+120.000	5.00	100.00	1.71	0.00	20.00	30.50	0.00	21.35	9.15	0.00	0.00
1+140.000	5.00	100.00	0.43	0.00	20.00	21.40	0.00	14.98	6.42	0.00	0.00
1+160.000	5.00	100.00	0.01	0.12	20.00	4.40	1.20	3.08	1.32	0.00	1.20
1+180.000	5.00	100.00	0.46	0.00	20.00	4.70	1.20	3.29	1.41	0.00	1.20
1+200.000	5.00	100.00	0.47	0.01	20.00	9.30	0.10	6.51	2.79	0.00	0.10
1+220.000	5.00	100.00	0.03	0.05	20.00	5.00	0.60	3.50	1.50	0.00	0.60
1+240.000	5.00	100.00	0.52	0.29	20.00	5.50	3.40	3.85	1.65	0.00	3.40
1+260.000	5.00	100.00	1.42	0.00	20.00	19.40	2.90	13.58	5.82	0.00	2.90
1+280.000	5.00	100.00	2	0.00	20.00	34.20	0.00	23.94	10.26	0.00	0.00
1+300.000	5.00	100.00	3.2	0.00	20.00	52.00	0.00	36.40	15.60	0.00	0.00
1+320.000	5.00	100.00	2.86	0.00	20.00	60.60	0.00	42.42	18.18	0.00	0.00
1+340.000	5.00	100.00	2.07	0.00	20.00	49.30	0.00	34.51	14.79	0.00	0.00
1+360.000	5.00	100.00	1.62	0.00	20.00	36.90	0.00	25.83	11.07	0.00	0.00
1+380.000	5.00	100.00	0.38	0.00	20.00	20.00	0.00	14.00	6.00	0.00	0.00
1+400.000	5.00	100.00	0.62	0.00	20.00	10.00	0.00	7.00	3.00	0.00	0.00
1+420.000	5.00	100.00	0.63	0.00	20.00	12.50	0.00	8.75	3.75	0.00	0.00
1+440.000	5.00	100.00	0.51	0.00	20.00	11.40	0.00	7.98	3.42	0.00	0.00
1+460.000	5.00	100.00	0.58	0.00	20.00	10.90	0.00	7.63	3.27	0.00	0.00
1+480.000	5.00	100.00	1.05	0.00	20.00	16.30	0.00	11.41	4.89	0.00	0.00
1+500.000	5.00	100.00	0.58	0.00	20.00	16.30	0.00	11.41	4.89	0.00	0.00
1+520.000	5.00	100.00	0.71	0.00	20.00	12.90	0.00	9.03	3.87	0.00	0.00
1+540.000	5.00	100.00	0.13	0.00	20.00	8.40	0.00	5.88	2.52	0.00	0.00
1+560.000	5.00	100.00	0.38	0.00	20.00	5.10	0.00	3.57	1.53	0.00	0.00
1+580.000	5.00	100.00	0.63	0.00	20.00	10.10	0.00	7.07	3.03	0.00	0.00
1+600.000	5.00	100.00	0.52	0.18	20.00	11.50	1.80	8.05	3.45	0.00	1.80

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
1+620.000	5.00	100.00	0.17	0.07	20.00	6.90	2.50	4.83	2.07	0.00	2.50
1+640.000	5.00	100.00	0.63	0.27	20.00	8.00	3.40	5.60	2.40	0.00	3.40
1+660.000	5.00	100.00	2.07	0.00	20.00	27.00	2.70	18.90	8.10	0.00	2.70
1+680.000	5.00	100.00	1.81	0.00	20.00	38.80	0.00	27.16	11.64	0.00	0.00
1+700.000	5.00	100.00	0.65	0.44	20.00	24.60	4.40	17.22	7.38	0.00	4.40
1+720.000	5.00	100.00	0.31	0.67	20.00	9.60	11.10	6.72	2.88	0.00	11.10
1+740.000	5.00	100.00	1.56	0.00	20.00	18.70	6.70	13.09	5.61	0.00	6.70
1+760.000	5.00	100.00	1.38	0.00	20.00	29.40	0.00	20.58	8.82	0.00	0.00
1+780.000	5.00	100.00	0.82	0.01	20.00	22.00	0.10	15.40	6.60	0.00	0.10
1+800.000	5.00	100.00	1	0.00	20.00	18.20	0.10	12.74	5.46	0.00	0.10
1+820.000	5.00	100.00	0.92	0.05	20.00	19.20	0.50	13.44	5.76	0.00	0.50
1+840.000	5.00	100.00	0.37	0.57	20.00	12.90	6.20	9.03	3.87	0.00	6.20
1+860.000	5.00	100.00	0.04	0.33	20.00	4.10	9.00	2.87	1.23	0.00	9.00
1+880.000	5.00	100.00	0.17	0.55	20.00	2.10	8.80	1.47	0.63	0.00	8.80
1+900.000	5.00	100.00	1.08	0.00	20.00	12.50	5.50	8.75	3.75	0.00	5.50
1+920.000	5.00	100.00	0.11	0.26	20.00	11.90	2.60	8.33	3.57	0.00	2.60
1+940.000	5.00	100.00	1.1	0.00	20.00	12.10	2.60	8.47	3.63	0.00	2.60
1+960.000	5.00	100.00	0.92	0.05	20.00	20.20	0.50	14.14	6.06	0.00	0.50
1+980.000	5.00	100.00	1.93	0.00	20.00	28.50	0.50	19.95	8.55	0.00	0.50
2+000.000	5.00	100.00	0.79	0.20	20.00	27.20	2.00	19.04	8.16	0.00	2.00
2+020.000	5.00	100.00	0.87	0.52	20.00	16.60	7.20	11.62	4.98	0.00	7.20
2+040.000	5.00	100.00	0.54	0.61	20.00	14.10	11.30	9.87	4.23	0.00	11.30
2+060.000	5.00	100.00	0.69	0.18	20.00	12.30	7.90	8.61	3.69	0.00	7.90
2+080.000	5.00	100.00	1.9	0.00	20.00	25.90	1.80	18.13	7.77	0.00	1.80
2+100.000	5.00	100.00	0.76	0.14	20.00	26.60	1.40	18.62	7.98	0.00	1.40
2+120.000	5.00	100.00	0.76	0.08	20.00	15.20	2.20	10.64	4.56	0.00	2.20
2+140.000	5.00	100.00	0.65	0.12	20.00	14.10	2.00	9.87	4.23	0.00	2.00
2+160.000	5.00	100.00	0.2	0.00	20.00	8.50	1.20	5.95	2.55	0.00	1.20
2+180.000	5.00	100.00	0.05	0.02	20.00	2.50	0.20	1.75	0.75	0.00	0.20
2+200.000	5.00	100.00	1.36	0.14	20.00	14.10	1.60	9.87	4.23	0.00	1.60
2+220.000	5.00	100.00	1.41	0.00	20.00	27.70	1.40	19.39	8.31	0.00	1.40
2+240.000	5.00	100.00	1.55	0.01	20.00	29.60	0.10	20.72	8.88	0.00	0.10
2+260.000	5.00	100.00	1.44	0.03	20.00	29.90	0.40	20.93	8.97	0.00	0.40
2+280.000	5.00	100.00	1.11	0.08	20.00	25.50	1.10	17.85	7.65	0.00	1.10
2+300.000	5.00	100.00	0.62	0.46	20.00	17.30	5.40	12.11	5.19	0.00	5.40
2+320.000	5.00	100.00	1.28	0.07	20.00	19.00	5.30	13.30	5.70	0.00	5.30
2+340.000	5.00	100.00	1.66	0.00	20.00	29.40	0.70	20.58	8.82	0.00	0.70
2+360.000	5.00	100.00	1	0.17	20.00	26.60	1.70	18.62	7.98	0.00	1.70
2+380.000	5.00	100.00	2.31	0.00	20.00	33.10	1.70	23.17	9.93	0.00	1.70
2+400.000	5.00	100.00	1.47	0.04	20.00	37.80	0.40	26.46	11.34	0.00	0.40

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
2+420.000	5.00	100.00	1.17	0.00	20.00	26.40	0.40	18.48	7.92	0.00	0.40
2+440.000	5.00	100.00	1.16	0.14	20.00	23.30	1.40	16.31	6.99	0.00	1.40
2+460.000	5.00	100.00	1.36	0.15	20.00	25.20	2.90	17.64	7.56	0.00	2.90
2+480.000	5.00	100.00	2.79	0.00	20.00	41.50	1.50	29.05	12.45	0.00	1.50
2+500.000	5.00	100.00	0.83	0.00	20.00	36.20	0.00	25.34	10.86	0.00	0.00
2+520.000	5.00	100.00	1.44	0.17	20.00	22.70	1.70	15.89	6.81	0.00	1.70
2+540.000	5.00	100.00	1.1	0.78	20.00	25.40	9.50	17.78	7.62	0.00	9.50
2+560.000	5.00	100.00	0.81	1.62	20.00	19.10	24.00	13.37	5.73	0.00	24.00
2+580.000	5.00	100.00	1.06	0.75	20.00	18.70	23.70	13.09	5.61	0.00	23.70
2+600.000	5.00	100.00	1.11	0.28	20.00	21.70	10.30	15.19	6.51	0.00	10.30
2+620.000	5.00	100.00	0.13	1.03	20.00	12.40	13.10	8.68	3.72	0.00	13.10
2+640.000	5.00	100.00	0	1.08	20.00	1.30	21.10	0.91	0.39	0.00	21.10
2+660.000	5.00	100.00	1.64	0.23	20.00	16.40	13.10	11.48	4.92	0.00	13.10
2+680.000	5.00	100.00	2.23	0.01	20.00	38.70	2.40	27.09	11.61	0.00	2.40
2+700.000	5.00	100.00	0.95	0.00	20.00	31.80	0.10	22.26	9.54	0.00	0.10
2+720.000	5.00	100.00	0.64	1.22	20.00	15.90	12.20	11.13	4.77	0.00	12.20
2+740.000	5.00	100.00	0.48	1.01	20.00	11.20	22.30	7.84	3.36	0.00	22.30
2+760.000	5.00	100.00	0.99	0.00	20.00	14.70	10.10	10.29	4.41	0.00	10.10
2+780.000	5.00	100.00	0.69	0.52	20.00	16.80	5.20	5.04	11.76	0.00	5.20
2+800.000	5.00	100.00	2.74	3.25	20.00	34.30	37.70	10.29	24.01	0.00	37.70
2+820.000	5.00	100.00	0.42	3.05	20.00	31.60	63.00	9.48	22.12	0.00	63.00
2+840.000	5.00	100.00	0.44	2.08	20.00	8.60	51.30	2.58	6.02	0.00	51.30
2+860.000	5.00	100.00	0.82	1.45	20.00	12.60	35.30	3.78	8.82	0.00	35.30
2+880.000	5.00	100.00	0.95	1.20	20.00	17.70	26.50	5.31	12.39	0.00	26.50
2+900.000	5.00	100.00	1.38	0.38	20.00	23.30	15.80	6.99	16.31	0.00	15.80
2+920.000	5.00	100.00	1.02	0.65	20.00	24.00	10.30	7.20	16.80	0.00	10.30
2+940.000	5.00	100.00	0.97	0.68	20.00	19.90	13.30	5.97	13.93	0.00	13.30
2+960.000	5.00	100.00	2.03	0.00	20.00	30.00	6.80	9.00	21.00	0.00	6.80
2+980.000	5.00	100.00	2.5	0.22	20.00	45.30	2.20	13.59	31.71	0.00	2.20
3+000.000	5.00	100.00	2.72	0.08	20.00	52.20	3.00	15.66	36.54	0.00	3.00
3+020.000	5.00	100.00	1.02	0.84	20.00	37.40	9.20	11.22	26.18	0.00	9.20
3+040.000	5.00	100.00	2.15	0.28	20.00	31.70	11.20	9.51	22.19	0.00	11.20
3+060.000	5.00	100.00	0.77	0.31	20.00	29.20	5.90	8.76	20.44	0.00	5.90
3+080.000	5.00	100.00	3.35	3.55	20.00	41.20	38.60	12.36	28.84	0.00	38.60
3+100.000	5.00	100.00	1.84	0.76	20.00	51.90	43.10	15.57	36.33	0.00	43.10
3+120.000	5.00	100.00	1.63	0.99	20.00	34.70	17.50	10.41	24.29	0.00	17.50
3+140.000	5.00	100.00	1.2	0.67	20.00	28.30	16.60	8.49	19.81	0.00	16.60
3+160.000	5.00	100.00	1.58	0.68	20.00	27.80	13.50	8.34	19.46	0.00	13.50
3+180.000	5.00	100.00	2.69	2.16	20.00	42.70	28.40	12.81	29.89	0.00	28.40
3+200.000	5.00	100.00	0.77	2.16	20.00	34.60	43.20	10.38	24.22	0.00	43.20

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
3+220.000	5.00	100.00	0.79	1.14	20.00	15.60	33.00	4.68	10.92	0.00	33.00
3+240.000	5.00	100.00	2.18	0.25	20.00	29.70	13.90	8.91	20.79	0.00	13.90
3+260.000	5.00	100.00	1.81	0.57	20.00	39.90	8.20	11.97	27.93	0.00	8.20
3+280.000	5.00	100.00	1.44	0.31	20.00	32.50	8.80	9.75	22.75	0.00	8.80
3+300.000	5.00	100.00	1.06	0.94	20.00	25.00	12.50	7.50	17.50	0.00	12.50
3+320.000	5.00	100.00	1.17	1.18	20.00	22.30	21.20	6.69	15.61	0.00	21.20
3+340.000	5.00	100.00	2.58	0.49	20.00	37.50	16.70	11.25	26.25	0.00	16.70
3+360.000	5.00	100.00	7.18	0.34	20.00	97.60	8.30	29.28	68.32	0.00	8.30
3+380.000	5.00	100.00	5.69	0.33	20.00	128.70	6.70	38.61	90.09	0.00	6.70
3+400.000	5.00	100.00	4.71	2.89	20.00	104.00	32.20	31.20	72.80	0.00	32.20
3+420.000	5.00	100.00	8.57	3.49	20.00	132.80	63.80	39.84	92.96	0.00	63.80
3+440.000	5.00	100.00	4.18	3.30	20.00	127.50	67.90	38.25	89.25	0.00	67.90
3+460.000	5.00	100.00	0.22	0.00	20.00	44.00	33.00	13.20	30.80	0.00	33.00
3+480.000	5.00	100.00	2.6	1.15	20.00	28.20	11.50	8.46	19.74	0.00	11.50
3+500.000	5.00	100.00	5.21	0.00	20.00	78.10	11.50	23.43	54.67	0.00	11.50
3+520.000	5.00	100.00	7.14	0.10	20.00	123.50	1.00	37.05	86.45	0.00	1.00
3+540.000	5.00	100.00	1.07	0.10	20.00	82.10	2.00	24.63	57.47	0.00	2.00
3+560.000	5.00	100.00	0.86	0.00	20.00	19.30	1.00	5.79	13.51	0.00	1.00
3+580.000	5.00	100.00	0.97	0.93	20.00	18.30	9.30	12.81	5.49	0.00	9.30
3+600.000	5.00	100.00	0.06	0.63	20.00	10.30	15.60	7.21	3.09	0.00	15.60
3+620.000	5.00	100.00	0.97	1.67	20.00	10.30	23.00	7.21	3.09	0.00	23.00
3+640.000	5.00	100.00	1.51	0.13	20.00	24.80	18.00	17.36	7.44	0.00	18.00
3+660.000	5.00	100.00	3.14	0.00	20.00	46.50	1.30	32.55	13.95	0.00	1.30
3+680.000	5.00	100.00	2.57	0.06	20.00	57.10	0.60	39.97	17.13	0.00	0.60
3+700.000	5.00	100.00	1.65	0.53	20.00	42.20	5.90	29.54	12.66	0.00	5.90
3+720.000	5.00	100.00	1.22	0.96	20.00	28.70	14.90	20.09	8.61	0.00	14.90
3+740.000	5.00	100.00	1.67	0.56	20.00	28.90	15.20	8.67	20.23	0.00	15.20
3+760.000	5.00	100.00	1.4	0.32	20.00	30.70	8.80	9.21	21.49	0.00	8.80
3+780.000	5.00	100.00	1.78	0.54	20.00	31.80	8.60	9.54	22.26	0.00	8.60
3+800.000	5.00	100.00	1.6	0.27	20.00	33.80	8.10	10.14	23.66	0.00	8.10
3+820.000	5.00	100.00	1.01	1.38	20.00	26.10	16.50	7.83	18.27	0.00	16.50
3+840.000	5.00	100.00	1.7	0.39	20.00	27.10	17.70	8.13	18.97	0.00	17.70
3+860.000	5.00	100.00	1.44	0.97	20.00	31.40	13.60	9.42	21.98	0.00	13.60
3+880.000	5.00	100.00	0.62	1.50	20.00	20.60	24.70	6.18	14.42	0.00	24.70
3+900.000	5.00	100.00	1.08	0.85	20.00	17.00	23.50	5.10	11.90	0.00	23.50
3+920.000	5.00	100.00	1.21	0.93	20.00	22.90	17.80	6.87	16.03	0.00	17.80
3+940.000	5.00	100.00	0.3	2.55	20.00	15.10	34.80	4.53	10.57	0.00	34.80
3+960.000	5.00	100.00	0.86	0.67	20.00	11.60	32.20	3.48	8.12	0.00	32.20
3+980.000	5.00	100.00	0.09	0.06	20.00	9.50	7.30	2.85	6.65	0.00	7.30
4+000.000	5.00	100.00	0.11	0.08	20.00	2.00	1.40	0.60	1.40	0.00	1.40

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
4+020.000	5.00	100.00	1.55	0.28	20.00	16.60	3.60	4.98	11.62	0.00	3.60
4+040.000	5.00	100.00	1.23	0.73	20.00	27.80	10.10	8.34	19.46	0.00	10.10
4+060.000	5.00	100.00	2.02	0.50	20.00	32.50	12.30	9.75	22.75	0.00	12.30
4+080.000	5.00	100.00	0.99	0.61	20.00	30.10	11.10	9.03	21.07	0.00	11.10
4+100.000	5.00	100.00	0.92	1.29	20.00	19.10	19.00	5.73	13.37	0.00	19.00
4+120.000	5.00	100.00	1.65	0.20	20.00	25.70	14.90	7.71	17.99	0.00	14.90
4+140.000	5.00	100.00	3.58	0.05	20.00	52.30	2.50	15.69	36.61	0.00	2.50
4+160.000	5.00	100.00	1.78	4.90	20.00	53.60	49.50	16.08	37.52	0.00	49.50
4+180.000	5.00	100.00	1.33	4.93	20.00	31.10	98.30	9.33	21.77	0.00	98.30
4+200.000	5.00	100.00	0.65	1.28	20.00	19.80	62.10	5.94	13.86	0.00	62.10
4+220.000	5.00	100.00	1.03	1.34	20.00	16.80	26.20	5.04	11.76	0.00	26.20
4+240.000	5.00	100.00	1.21	1.75	20.00	22.40	30.90	6.72	15.68	0.00	30.90
4+260.000	5.00	100.00	1.49	0.87	20.00	27.00	26.20	8.10	18.90	0.00	26.20
4+280.000	5.00	100.00	0.89	1.03	20.00	23.80	19.00	7.14	16.66	0.00	19.00
4+300.000	5.00	100.00	1.7	0.14	20.00	25.90	11.70	7.77	18.13	0.00	11.70
4+320.000	5.00	100.00	2.66	0.26	20.00	43.60	4.00	13.08	30.52	0.00	4.00
4+340.000	5.00	100.00	0.64	0.96	20.00	33.00	12.20	9.90	23.10	0.00	12.20
4+360.000	5.00	100.00	3.35	0.54	20.00	39.90	15.00	11.97	27.93	0.00	15.00
4+380.000	5.00	100.00	2.57	0.32	20.00	59.20	8.60	17.76	41.44	0.00	8.60
4+400.000	5.00	100.00	1.95	0.15	20.00	45.20	4.70	13.56	31.64	0.00	4.70
4+420.000	5.00	100.00	0.69	1.24	20.00	26.40	13.90	7.92	18.48	0.00	13.90
4+440.000	5.00	100.00	0.72	2.26	20.00	14.10	35.00	4.23	9.87	0.00	35.00
4+460.000	5.00	100.00	2.27	0.18	20.00	29.90	24.40	8.97	20.93	0.00	24.40
4+480.000	5.00	100.00	1.85	0.26	20.00	41.20	4.40	12.36	28.84	0.00	4.40
4+500.000	5.00	100.00	0.81	0.21	20.00	26.60	4.70	7.98	18.62	0.00	4.70
4+520.000	5.00	100.00	1.58	0.00	20.00	23.90	2.10	7.17	16.73	0.00	2.10
4+540.000	5.00	100.00	1.47	0.45	20.00	30.50	4.50	9.15	21.35	0.00	4.50
4+560.000	5.00	100.00	0.53	0.00	20.00	20.00	4.50	6.00	14.00	0.00	4.50
4+580.000	5.00	100.00	1.27	0.47	20.00	18.00	4.70	5.40	12.60	0.00	4.70
4+600.000	5.00	100.00	1.47	0.55	20.00	27.40	10.20	8.22	19.18	0.00	10.20
4+620.000	5.00	100.00	2.02	0.60	20.00	34.90	11.50	10.47	24.43	0.00	11.50
4+640.000	5.00	100.00	1.58	0.63	20.00	36.00	12.30	10.80	25.20	0.00	12.30
4+660.000	5.00	100.00	2.22	0.63	20.00	38.00	12.60	11.40	26.60	0.00	12.60
4+680.000	5.00	100.00	1.74	2.32	20.00	39.60	29.50	11.88	27.72	0.00	29.50
4+700.000	5.00	100.00	1.3	0.33	20.00	30.40	26.50	9.12	21.28	0.00	26.50
4+720.000	5.00	100.00	0.28	3.45	20.00	15.80	37.80	4.74	11.06	0.00	37.80
4+740.000	5.00	100.00	1.58	2.04	20.00	18.60	54.90	5.58	13.02	0.00	54.90
4+760.000	5.00	100.00	1.42	3.89	20.00	30.00	59.30	9.00	21.00	0.00	59.30
4+780.000	5.00	100.00	0.64	1.47	20.00	20.60	53.60	6.18	14.42	0.00	53.60
4+800.000	5.00	100.00	1.95	0.07	20.00	25.90	15.40	7.77	18.13	0.00	15.40

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
4+820.000	5.00	100.00	0.97	1.28	20.00	29.20	13.50	8.76	20.44	0.00	13.50
4+840.000	5.00	100.00	0.96	1.60	20.00	19.30	28.80	5.79	13.51	0.00	28.80
4+860.000	5.00	100.00	0.36	0.97	20.00	13.20	25.70	3.96	9.24	0.00	25.70
4+880.000	5.00	100.00	0.63	3.58	20.00	9.90	45.50	2.97	6.93	0.00	45.50
4+900.000	5.00	100.00	1.13	0.00	20.00	17.60	35.80	5.28	12.32	0.00	35.80
4+920.000	5.00	100.00	1.18	0.17	20.00	23.10	1.70	6.93	16.17	0.00	1.70
4+940.000	5.00	100.00	2.34	0.06	20.00	35.20	2.30	10.56	24.64	0.00	2.30
4+960.000	5.00	100.00	2.1	0.00	20.00	44.40	0.60	13.32	31.08	0.00	0.60
4+980.000	5.00	100.00	4.08	0.00	20.00	61.80	0.00	18.54	43.26	0.00	0.00
5+000.000	5.00	100.00	0.79	0.83	20.00	48.70	8.30	14.61	34.09	0.00	8.30
5+020.000	5.00	100.00	1.64	0.00	20.00	24.30	8.30	7.29	17.01	0.00	8.30
5+040.000	5.00	100.00	2.77	0.07	20.00	44.10	0.70	13.23	30.87	0.00	0.70
5+060.000	5.00	100.00	1.13	2.04	20.00	39.00	21.10	11.70	27.30	0.00	21.10
5+080.000	5.00	100.00	1.03	0.84	20.00	21.60	28.80	6.48	15.12	0.00	28.80
5+100.000	5.00	100.00	1.74	0.27	20.00	27.70	11.10	8.31	19.39	0.00	11.10
5+120.000	5.00	100.00	1.44	4.50	20.00	31.80	47.70	9.54	22.26	0.00	47.70
5+140.000	5.00	100.00	0.46	0.08	20.00	19.00	45.80	5.70	13.30	0.00	45.80
5+160.000	5.00	100.00	1.09	1.20	20.00	15.50	12.80	4.65	10.85	0.00	12.80
5+180.000	5.00	100.00	1.48	0.52	20.00	25.70	17.20	7.71	17.99	0.00	17.20
5+200.000	5.00	100.00	1.88	0.14	20.00	33.60	6.60	10.08	23.52	0.00	6.60
5+220.000	5.00	100.00	1.78	1.03	20.00	36.60	11.70	10.98	25.62	0.00	11.70
5+240.000	5.00	100.00	1.38	5.80	20.00	31.60	68.30	9.48	22.12	0.00	68.30
5+260.000	5.00	100.00	0.42	3.28	20.00	18.00	90.80	5.40	12.60	0.00	90.80
5+280.000	5.00	100.00	0.71	1.08	20.00	11.30	43.60	3.39	7.91	0.00	43.60
5+300.000	5.00	100.00	0.36	0.89	20.00	10.70	19.70	3.21	7.49	0.00	19.70
5+320.000	5.00	100.00	0.53	1.74	20.00	8.90	26.30	2.67	6.23	0.00	26.30
5+340.000	5.00	100.00	0.36	0.00	20.00	8.90	17.40	2.67	6.23	0.00	17.40
5+360.000	5.00	100.00	1.01	0.64	20.00	13.70	6.40	4.11	9.59	0.00	6.40
5+380.000	5.00	100.00	0.91	0.79	20.00	19.20	14.30	5.76	13.44	0.00	14.30
5+400.000	5.00	100.00	1.84	0.46	20.00	27.50	12.50	8.25	19.25	0.00	12.50
5+420.000	5.00	100.00	1.32	1.64	20.00	31.60	21.00	9.48	22.12	0.00	21.00
5+440.000	5.00	100.00	1.04	0.63	20.00	23.60	22.70	7.08	16.52	0.00	22.70
5+460.000	5.00	100.00	2.16	0.25	20.00	32.00	8.80	9.60	22.40	0.00	8.80
5+480.000	5.00	100.00	1.77	0.37	20.00	39.30	6.20	11.79	27.51	0.00	6.20
5+500.000	5.00	100.00	1.02	0.00	20.00	27.90	3.70	8.37	19.53	0.00	3.70
5+520.000	5.00	100.00	0.84	1.02	20.00	18.60	10.20	5.58	13.02	0.00	10.20
5+540.000	5.00	100.00	0.69	1.39	20.00	15.30	24.10	4.59	10.71	0.00	24.10
5+560.000	5.00	100.00	0.87	2.02	20.00	15.60	34.10	4.68	10.92	0.00	34.10
5+580.000	5.00	100.00	1.63	0.51	20.00	25.00	25.30	7.50	17.50	0.00	25.30
5+600.000	5.00	100.00	1.11	0.04	20.00	27.40	5.50	8.22	19.18	0.00	5.50

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
5+620.000	5.00	100.00	1.2	0.41	20.00	23.10	4.50	6.93	16.17	0.00	4.50
5+640.000	5.00	100.00	1.28	0.41	20.00	24.80	8.20	7.44	17.36	0.00	8.20
5+660.000	5.00	100.00	0.49	0.00	20.00	17.70	4.10	5.31	12.39	0.00	4.10
5+680.000	5.00	100.00	1.08	0.84	20.00	15.70	8.40	4.71	10.99	0.00	8.40
5+700.000	5.00	100.00	1	0.81	20.00	20.80	16.50	6.24	14.56	0.00	16.50
5+720.000	5.00	100.00	1.19	0.75	20.00	21.90	15.60	6.57	15.33	0.00	15.60
5+740.000	5.00	100.00	1.61	0.79	20.00	28.00	15.40	8.40	19.60	0.00	15.40
5+760.000	5.00	100.00	0.34	0.08	20.00	19.50	8.70	5.85	13.65	0.00	8.70
5+780.000	5.00	100.00	1.11	0.10	20.00	14.50	1.80	4.35	10.15	0.00	1.80
5+800.000	5.00	100.00	1.02	0.59	20.00	21.30	6.90	6.39	14.91	0.00	6.90
5+820.000	5.00	100.00	1.07	0.17	20.00	20.90	7.60	6.27	14.63	0.00	7.60
5+840.000	5.00	100.00	0.53	0.38	20.00	16.00	5.50	4.80	11.20	0.00	5.50
5+860.000	5.00	100.00	0.46	0.27	20.00	9.90	6.50	2.97	6.93	0.00	6.50
5+880.000	5.00	100.00	1.21	0.03	20.00	16.70	3.00	5.01	11.69	0.00	3.00
5+900.000	5.00	100.00	1.06	0.21	20.00	22.70	2.40	6.81	15.89	0.00	2.40
5+920.000	5.00	100.00	1.42	0.04	20.00	24.80	2.50	7.44	17.36	0.00	2.50
5+940.000	5.00	100.00	0.51	0.66	20.00	19.30	7.00	5.79	13.51	0.00	7.00
5+960.000	5.00	100.00	0.9	0.00	20.00	14.10	6.60	4.23	9.87	0.00	6.60
5+980.000	5.00	100.00	1.46	0.00	20.00	23.60	0.00	7.08	16.52	0.00	0.00
6+000.000	5.00	100.00	1.64	0.40	20.00	31.00	4.00	9.30	21.70	0.00	4.00
6+020.000	5.00	100.00	0.43	0.58	20.00	20.70	9.80	6.21	14.49	0.00	9.80
6+040.000	5.00	100.00	0.62	0.11	20.00	10.50	6.90	3.15	7.35	0.00	6.90
6+060.000	5.00	100.00	0.49	0.31	20.00	11.10	4.20	3.33	7.77	0.00	4.20
6+080.000	5.00	100.00	1.2	0.03	20.00	16.90	3.40	5.07	11.83	0.00	3.40
6+100.000	5.00	100.00	0.35	0.65	20.00	15.50	6.80	4.65	10.85	0.00	6.80
6+120.000	5.00	100.00	0.97	0.36	20.00	13.20	10.10	3.96	9.24	0.00	10.10
6+140.000	5.00	100.00	1.3	0.00	20.00	22.70	3.60	6.81	15.89	0.00	3.60
6+160.000	5.00	100.00	2.4	0.00	20.00	37.00	0.00	11.10	25.90	0.00	0.00
6+180.000	5.00	100.00	2.13	0.00	20.00	45.30	0.00	13.59	31.71	0.00	0.00
6+200.000	5.00	100.00	0.54	0.00	20.00	26.70	0.00	8.01	18.69	0.00	0.00
6+220.000	5.00	100.00	1.78	0.41	20.00	23.20	4.10	6.96	16.24	0.00	4.10
6+240.000	5.00	100.00	1.71	0.26	20.00	34.90	6.70	10.47	24.43	0.00	6.70
6+260.000	5.00	100.00	0.44	0.03	20.00	21.50	2.90	6.45	15.05	0.00	2.90
6+280.000	5.00	100.00	1.15	0.37	20.00	15.90	4.00	4.77	11.13	0.00	4.00
6+300.000	5.00	100.00	0.68	3.63	20.00	18.30	40.00	5.49	12.81	0.00	40.00
6+320.000	5.00	100.00	0.51	0.30	20.00	11.90	39.30	3.57	8.33	0.00	39.30
6+340.000	5.00	100.00	1.11	0.61	20.00	16.20	9.10	4.86	11.34	0.00	9.10
6+360.000	5.00	100.00	1.14	0.08	20.00	22.50	6.90	6.75	15.75	0.00	6.90
6+380.000	5.00	100.00	1.53	0.00	20.00	26.70	0.80	8.01	18.69	0.00	0.80
6+400.000	5.00	100.00	1.48	0.00	20.00	30.10	0.00	9.03	21.07	0.00	0.00

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
6+420.000	5.00	100.00	1.2	0.06	20.00	26.80	0.60	8.04	18.76	0.00	0.60
6+440.000	5.00	100.00	1.62	0.00	20.00	28.20	0.60	8.46	19.74	0.00	0.60
6+460.000	5.00	100.00	0.3	0.42	20.00	19.20	4.20	5.76	13.44	0.00	4.20
6+480.000	5.00	100.00	0.71	0.03	20.00	10.10	4.50	7.07	3.03	0.00	4.50
6+500.000	5.00	100.00	1.37	0.00	20.00	20.80	0.30	14.56	6.24	0.00	0.30
6+520.000	5.00	100.00	1.09	0.00	20.00	24.60	0.00	17.22	7.38	0.00	0.00
6+540.000	5.00	100.00	0.72	0.05	20.00	18.10	0.50	12.67	5.43	0.00	0.50
6+560.000	5.00	100.00	0.77	0.05	20.00	14.90	1.00	10.43	4.47	0.00	1.00
6+580.000	5.00	100.00	0.71	0.11	20.00	14.80	1.60	10.36	4.44	0.00	1.60
6+600.000	5.00	100.00	0.31	0.53	20.00	10.20	6.40	7.14	3.06	0.00	6.40
6+620.000	5.00	100.00	0.54	0.40	20.00	8.50	9.30	5.95	2.55	0.00	9.30
6+640.000	5.00	100.00	0.94	0.08	20.00	14.80	4.80	10.36	4.44	0.00	4.80
6+660.000	5.00	100.00	1.19	0.02	20.00	21.30	1.00	14.91	6.39	0.00	1.00
6+680.000	5.00	100.00	1.79	0.00	20.00	29.80	0.20	20.86	8.94	0.00	0.20
6+700.000	5.00	100.00	2.51	0.00	20.00	43.00	0.00	30.10	12.90	0.00	0.00
6+720.000	5.00	100.00	0.69	0.28	20.00	32.00	2.80	22.40	9.60	0.00	2.80
6+740.000	5.00	100.00	0.34	0.49	20.00	10.30	7.70	7.21	3.09	0.00	7.70
6+760.000	5.00	100.00	0.22	0.61	20.00	5.60	11.00	3.92	1.68	0.00	11.00
6+780.000	5.00	100.00	1.67	0.55	20.00	18.90	11.60	13.23	5.67	0.00	11.60
6+800.000	5.00	100.00	1.91	1.91	20.00	35.80	24.60	25.06	10.74	0.00	24.60
6+820.000	5.00	100.00	1.9	0.94	20.00	38.10	28.50	26.67	11.43	0.00	28.50
6+840.000	5.00	100.00	2.02	0.55	20.00	39.20	14.90	11.76	27.44	0.00	14.90
6+860.000	5.00	100.00	1.92	0.65	20.00	39.40	12.00	11.82	27.58	0.00	12.00
6+880.000	5.00	100.00	1.76	0.80	20.00	36.80	14.50	11.04	25.76	0.00	14.50
6+900.000	5.00	100.00	1.9	1.50	20.00	36.60	23.00	10.98	25.62	0.00	23.00
6+920.000	5.00	100.00	1.27	0.33	20.00	31.70	18.30	9.51	22.19	0.00	18.30
6+940.000	5.00	100.00	2.02	1.09	20.00	32.90	14.20	9.87	23.03	0.00	14.20
6+960.000	5.00	100.00	2.39	1.62	20.00	44.10	27.10	13.23	30.87	0.00	27.10
6+980.000	5.00	100.00	2.26	1.51	20.00	46.50	31.30	13.95	32.55	0.00	31.30
7+000.000	5.00	100.00	1.83	1.65	20.00	40.90	31.60	12.27	28.63	0.00	31.60
7+020.000	5.00	100.00	2.19	1.87	20.00	40.20	35.20	12.06	28.14	0.00	35.20
7+040.000	5.00	100.00	1.86	0.06	20.00	40.50	19.30	12.15	28.35	0.00	19.30
7+060.000	5.00	100.00	3.15	0.36	20.00	50.10	4.20	15.03	35.07	0.00	4.20
7+080.000	5.00	100.00	3.43	1.01	20.00	65.80	13.70	19.74	46.06	0.00	13.70
7+100.000	5.00	100.00	3.06	0.88	20.00	64.90	18.90	19.47	45.43	0.00	18.90
7+120.000	5.00	100.00	2.96	0.94	20.00	60.20	18.20	18.06	42.14	0.00	18.20
7+140.000	5.00	100.00	8.82	0.88	20.00	117.80	18.20	35.34	82.46	0.00	18.20
7+160.000	5.00	100.00	3.72	0.44	20.00	125.40	13.20	37.62	87.78	0.00	13.20
7+180.000	5.00	100.00	3.67	0.46	20.00	73.90	9.00	22.17	51.73	0.00	9.00
7+200.000	5.00	100.00	5.84	0.07	20.00	95.10	5.30	28.53	66.57	0.00	5.30

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
7+220.000	5.00	100.00	2.53	0.44	20.00	83.70	5.10	25.11	58.59	0.00	5.10
7+240.000	5.00	100.00	4.06	1.30	20.00	65.90	17.40	19.77	46.13	0.00	17.40
7+260.000	5.00	100.00	3.12	0.37	20.00	71.80	16.70	21.54	50.26	0.00	16.70
7+280.000	5.00	100.00	2.7	0.50	20.00	58.20	8.70	17.46	40.74	0.00	8.70
7+300.000	5.00	100.00	3.62	0.49	20.00	63.20	9.90	18.96	44.24	0.00	9.90
7+320.000	5.00	100.00	6.43	0.40	20.00	100.50	8.90	30.15	70.35	0.00	8.90
7+340.000	5.00	100.00	7.91	0.08	20.00	143.40	4.80	43.02	100.38	0.00	4.80
7+360.000	5.00	100.00	6.81	0.15	20.00	147.20	2.30	44.16	103.04	0.00	2.30
7+380.000	5.00	100.00	7.06	0.38	20.00	138.70	5.30	41.61	97.09	0.00	5.30
7+400.000	5.00	100.00	1.25	1.42	20.00	83.10	18.00	24.93	58.17	0.00	18.00
7+420.000	5.00	100.00	6.38	0.00	20.00	76.30	14.20	22.89	53.41	0.00	14.20
7+440.000	5.00	100.00	2.98	0.30	20.00	93.60	3.00	28.08	65.52	0.00	3.00
7+460.000	5.00	100.00	1.16	2.73	20.00	41.40	30.30	12.42	28.98	0.00	30.30
7+480.000	5.00	100.00	1.94	1.40	20.00	31.00	41.30	9.30	21.70	0.00	41.30
7+500.000	5.00	100.00	6.97	0.53	20.00	89.10	19.30	26.73	62.37	0.00	19.30
7+520.000	5.00	100.00	14.91	0.02	20.00	218.80	5.50	65.64	153.16	0.00	5.50
7+540.000	5.00	100.00	6.4	0.22	20.00	213.10	2.40	63.93	149.17	0.00	2.40
7+560.000	5.00	100.00	10.78	0.14	20.00	171.80	3.60	51.54	120.26	0.00	3.60
7+580.000	5.00	100.00	22.47	0.00	20.00	332.50	1.40	99.75	232.75	0.00	1.40
7+600.000	5.00	100.00	14.26	0.00	20.00	367.30	0.00	110.19	257.11	0.00	0.00
7+620.000	5.00	100.00	14.16	0.00	20.00	284.20	0.00	85.26	198.94	0.00	0.00
7+640.000	5.00	100.00	6.55	0.16	20.00	207.10	1.60	62.13	144.97	0.00	1.60
7+660.000	5.00	100.00	15.82	0.00	20.00	223.70	1.60	67.11	156.59	0.00	1.60
7+680.000	5.00	100.00	11.21	0.00	20.00	270.30	0.00	81.09	189.21	0.00	0.00
7+700.000	5.00	100.00	16.18	0.00	20.00	273.90	0.00	82.17	191.73	0.00	0.00
7+720.000	5.00	100.00	16.45	0.00	20.00	326.30	0.00	97.89	228.41	0.00	0.00
7+740.000	5.00	100.00	28.47	0.00	20.00	449.20	0.00	134.76	314.44	0.00	0.00
7+760.000	5.00	100.00	18.29	0.13	20.00	467.60	1.30	140.28	327.32	0.00	1.30
7+780.000	5.00	100.00	27.07	0.08	20.00	453.60	2.10	136.08	317.52	0.00	2.10
7+800.000	5.00	100.00	20.87	0.00	20.00	479.40	0.80	143.82	335.58	0.00	0.80
7+820.000	5.00	100.00	18.48	0.07	20.00	393.50	0.70	118.05	275.45	0.00	0.70
7+840.000	5.00	100.00	22.9	0.00	20.00	413.80	0.70	124.14	289.66	0.00	0.70
7+860.000	5.00	100.00	15.35	0.22	20.00	382.50	2.20	114.75	267.75	0.00	2.20
7+880.000	5.00	100.00	10	0.24	20.00	253.50	4.60	76.05	177.45	0.00	4.60
7+900.000	5.00	100.00	11.73	0.20	20.00	217.30	4.40	65.19	152.11	0.00	4.40
7+920.000	5.00	100.00	9.12	0.28	20.00	208.50	4.80	62.55	145.95	0.00	4.80
7+940.000	5.00	100.00	16.27	0.00	20.00	253.90	2.80	76.17	177.73	0.00	2.80
7+960.000	5.00	100.00	28.1	0.00	20.00	443.70	0.00	133.11	310.59	0.00	0.00
7+980.000	5.00	100.00	27.77	0.00	20.00	558.70	0.00	167.61	391.09	0.00	0.00
8+000.000	5.00	100.00	5.81	5.99	20.00	335.80	59.90	100.74	235.06	0.00	59.90

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
8+020.000	5.00	100.00	4.33	6.03	20.00	101.40	120.20	30.42	70.98	0.00	120.20
8+040.000	5.00	100.00	9.03	0.07	20.00	133.60	61.00	40.08	93.52	0.00	61.00
8+060.000	5.00	100.00	13.18	0.00	20.00	222.10	0.70	66.63	155.47	0.00	0.70
8+080.000	5.00	100.00	8.98	0.43	20.00	221.60	4.30	66.48	155.12	0.00	4.30
8+100.000	5.00	100.00	16.51	0.00	20.00	254.90	4.30	76.47	178.43	0.00	4.30
8+120.000	5.00	100.00	7.87	0.05	20.00	243.80	0.50	73.14	170.66	0.00	0.50
8+140.000	5.00	100.00	12.63	0.00	20.00	205.00	0.50	61.50	143.50	0.00	0.50
8+160.000	5.00	100.00	11.52	0.00	20.00	241.50	0.00	72.45	169.05	0.00	0.00
8+180.000	5.00	100.00	9.57	0.00	20.00	210.90	0.00	63.27	147.63	0.00	0.00
8+200.000	5.00	100.00	11.95	0.00	20.00	215.20	0.00	64.56	150.64	0.00	0.00
8+220.000	5.00	100.00	17.04	0.00	20.00	289.90	0.00	86.97	202.93	0.00	0.00
8+240.000	5.00	100.00	18.62	0.00	20.00	356.60	0.00	106.98	249.62	0.00	0.00
8+260.000	5.00	100.00	26.32	0.00	20.00	449.40	0.00	134.82	314.58	0.00	0.00
8+280.000	5.00	100.00	8.5	0.00	20.00	348.20	0.00	104.46	243.74	0.00	0.00
8+300.000	5.00	100.00	16.61	0.00	20.00	251.10	0.00	75.33	175.77	0.00	0.00
8+320.000	5.00	100.00	5.13	0.11	20.00	217.40	1.10	65.22	152.18	0.00	1.10
8+340.000	5.00	100.00	6	0.04	20.00	111.30	1.50	33.39	77.91	0.00	1.50
8+360.000	5.00	100.00	8.68	0.00	20.00	146.80	0.40	44.04	102.76	0.00	0.40
8+380.000	5.00	100.00	13.36	0.00	20.00	220.40	0.00	66.12	154.28	0.00	0.00
8+400.000	5.00	100.00	10.95	0.00	20.00	243.10	0.00	72.93	170.17	0.00	0.00
8+420.000	5.00	100.00	10.46	0.00	20.00	214.10	0.00	64.23	149.87	0.00	0.00
8+440.000	5.00	100.00	19.2	0.00	20.00	296.60	0.00	88.98	207.62	0.00	0.00
8+460.000	5.00	100.00	29.22	0.00	20.00	484.20	0.00	145.26	338.94	0.00	0.00
8+480.000	5.00	100.00	5.98	0.00	20.00	352.00	0.00	105.60	246.40	0.00	0.00
8+500.000	5.00	100.00	2.76	0.22	20.00	87.40	2.20	26.22	61.18	0.00	2.20
8+520.000	5.00	100.00	11.05	0.00	20.00	138.10	2.20	41.43	96.67	0.00	2.20
8+540.000	5.00	100.00	7.19	0.00	20.00	182.40	0.00	54.72	127.68	0.00	0.00
8+560.000	5.00	100.00	9.82	0.00	20.00	170.10	0.00	51.03	119.07	0.00	0.00
8+580.000	5.00	100.00	4.98	0.00	20.00	148.00	0.00	44.40	103.60	0.00	0.00
8+600.000	5.00	100.00	3.2	0.15	20.00	81.80	1.50	24.54	57.26	0.00	1.50
8+620.000	5.00	100.00	4.38	0.53	20.00	75.80	6.80	22.74	53.06	0.00	6.80
8+640.000	5.00	100.00	1.2	0.77	20.00	55.80	13.00	16.74	39.06	0.00	13.00
8+660.000	5.00	100.00	4.51	0.06	20.00	57.10	8.30	17.13	39.97	0.00	8.30
8+680.000	5.00	100.00	8.63	0.00	20.00	131.40	0.60	39.42	91.98	0.00	0.60
8+700.000	5.00	100.00	10.77	0.00	20.00	194.00	0.00	135.80	58.20	0.00	0.00
8+720.000	5.00	100.00	2.75	0.12	20.00	135.20	1.20	94.64	40.56	0.00	1.20
8+740.000	5.00	100.00	3.02	0.02	20.00	57.70	1.40	40.39	17.31	0.00	1.40
8+760.000	5.00	100.00	0.16	0.73	20.00	31.80	7.50	22.26	9.54	0.00	7.50
8+780.000	5.00	100.00	4.1	0.89	20.00	42.60	16.20	29.82	12.78	0.00	16.20
8+800.000	5.00	100.00	9.78	0.06	20.00	138.80	9.50	97.16	41.64	0.00	9.50

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
8+820.000	5.00	100.00	1.12	1.04	20.00	109.00	11.00	76.30	32.70	0.00	11.00
8+840.000	5.00	100.00	1.62	0.81	20.00	27.40	18.50	8.22	19.18	0.00	18.50
8+860.000	5.00	100.00	4.84	0.12	20.00	64.60	9.30	19.38	45.22	0.00	9.30
8+880.000	5.00	100.00	7.32	0.00	20.00	121.60	1.20	36.48	85.12	0.00	1.20
8+900.000	5.00	100.00	7.15	0.00	20.00	144.70	0.00	43.41	101.29	0.00	0.00
8+920.000	5.00	100.00	2.39	0.00	20.00	95.40	0.00	28.62	66.78	0.00	0.00
8+940.000	5.00	100.00	3.69	0.00	20.00	60.80	0.00	18.24	42.56	0.00	0.00
8+960.000	5.00	100.00	3.24	0.29	20.00	69.30	2.90	20.79	48.51	0.00	2.90
8+980.000	5.00	100.00	4.18	0.80	20.00	74.20	10.90	22.26	51.94	0.00	10.90
9+000.000	5.00	100.00	3.68	0.55	20.00	78.60	13.50	23.58	55.02	0.00	13.50
9+020.000	5.00	100.00	3.38	0.72	20.00	70.60	12.70	21.18	49.42	0.00	12.70
9+040.000	5.00	100.00	4.84	0.51	20.00	82.20	12.30	24.66	57.54	0.00	12.30
9+060.000	5.00	100.00	5.46	0.25	20.00	103.00	7.60	30.90	72.10	0.00	7.60
9+080.000	5.00	100.00	7.47	0.07	20.00	129.30	3.20	38.79	90.51	0.00	3.20
9+100.000	5.00	100.00	21.01	0.00	20.00	284.80	0.70	85.44	199.36	0.00	0.70
9+120.000	5.00	100.00	23.3	0.00	20.00	443.10	0.00	132.93	310.17	0.00	0.00
9+140.000	5.00	100.00	9.24	0.00	20.00	325.40	0.00	97.62	227.78	0.00	0.00
9+160.000	5.00	100.00	2.53	0.35	20.00	117.70	3.50	35.31	82.39	0.00	3.50
9+180.000	5.00	100.00	4.01	0.13	20.00	65.40	4.80	19.62	45.78	0.00	4.80
9+200.000	5.00	100.00	5.1	0.00	20.00	91.10	1.30	27.33	63.77	0.00	1.30
9+220.000	5.00	100.00	11.12	0.21	20.00	162.20	2.10	48.66	113.54	0.00	2.10
9+240.000	5.00	100.00	2.7	0.02	20.00	138.20	2.30	41.46	96.74	0.00	2.30
9+260.000	5.00	100.00	4.29	0.60	20.00	69.90	6.20	20.97	48.93	0.00	6.20
9+280.000	5.00	100.00	5.52	0.69	20.00	98.10	12.90	29.43	68.67	0.00	12.90
9+300.000	5.00	100.00	5.42	0.00	20.00	109.40	6.90	32.82	76.58	0.00	6.90
9+320.000	5.00	100.00	0.8	1.08	20.00	62.20	10.80	18.66	43.54	0.00	10.80
9+340.000	5.00	100.00	4.01	0.85	20.00	48.10	19.30	14.43	33.67	0.00	19.30
9+360.000	5.00	100.00	2.48	0.01	20.00	64.90	8.60	19.47	45.43	0.00	8.60
9+380.000	5.00	100.00	2.55	0.40	20.00	50.30	4.10	15.09	35.21	0.00	4.10
9+400.000	5.00	100.00	2.83	0.57	20.00	53.80	9.70	16.14	37.66	0.00	9.70
9+420.000	5.00	100.00	2.02	0.40	20.00	48.50	9.70	14.55	33.95	0.00	9.70
9+440.000	5.00	100.00	0.87	6.20	20.00	28.90	66.00	8.67	20.23	0.00	66.00
9+460.000	5.00	100.00	7.27	0.00	20.00	81.40	62.00	24.42	56.98	0.00	62.00
9+480.000	5.00	100.00	8.49	0.00	20.00	157.60	0.00	47.28	110.32	0.00	0.00
9+500.000	5.00	100.00	0.44	0.73	20.00	89.30	7.30	26.79	62.51	0.00	7.30
9+520.000	5.00	100.00	2.75	0.00	20.00	31.90	7.30	9.57	22.33	0.00	7.30
9+540.000	5.00	100.00	7.7	0.00	20.00	104.50	0.00	31.35	73.15	0.00	0.00
9+560.000	5.00	100.00	2.6	0.34	20.00	103.00	3.40	30.90	72.10	0.00	3.40
9+580.000	5.00	100.00	7.3	0.00	20.00	99.00	3.40	29.70	69.30	0.00	3.40
9+600.000	5.00	100.00	11.85	0.40	20.00	191.50	4.00	57.45	134.05	0.00	4.00

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

PROG.	ANCHO DE BASE	AREA DE BASE	AREA		DISTANCIA	VOLUMEN		CORTE			RELLENO
			CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	Propio
9+620.000	5.00	100.00	5.57	0.00	20.00	174.20	4.00	121.94	52.26	0.00	4.00
9+640.000	5.00	100.00	0.39	0.48	20.00	59.60	4.80	41.72	17.88	0.00	4.80
9+660.000	5.00	100.00	3.27	0.00	20.00	36.60	4.80	25.62	10.98	0.00	4.80
9+680.000	5.00	100.00	2.75	0.29	20.00	60.20	2.90	18.06	42.14	0.00	2.90
9+700.000	5.00	100.00	1.59	0.68	20.00	43.40	9.70	13.02	30.38	0.00	9.70
9+720.000	5.00	100.00	2.67	3.66	20.00	42.60	43.40	12.78	29.82	0.00	43.40
9+740.000	5.00	100.00	2.18	0.97	20.00	48.50	46.30	14.55	33.95	0.00	46.30
9+760.000	5.00	100.00	4.03	1.51	20.00	62.10	24.80	18.63	43.47	0.00	24.80
9+780.000	5.00	100.00	8.02	0.00	20.00	120.50	15.10	36.15	84.35	0.00	15.10
9+800.000	5.00	100.00	0.08	1.36	20.00	81.00	13.60	24.30	56.70	0.00	13.60
9+820.000	5.00	100.00	1.24	0.00	20.00	13.20	13.60	3.96	9.24	0.00	13.60
9+840.000	5.00	100.00	0.75	1.90	20.00	19.90	19.00	5.97	13.93	0.00	19.00
9+860.000	5.00	100.00	1.49	1.84	20.00	22.40	37.40	6.72	15.68	0.00	37.40
9+880.000	5.00	100.00	7.46	0.00	20.00	89.50	18.40	26.85	62.65	0.00	18.40
9+900.000	5.00	100.00	11.39	0.00	20.00	188.50	0.00	56.55	131.95	0.00	0.00
9+920.000	5.00	100.00	8.68	0.00	20.00	200.70	0.00	60.21	140.49	0.00	0.00
9+940.000	5.00	100.00	7.49	1.49	20.00	161.70	14.90	48.51	113.19	0.00	14.90
9+960.000	5.00	100.00	10.21	0.00	20.00	177.00	14.90	53.10	123.90	0.00	14.90
9+980.000	5.00	100.00	3.73	0.00	20.00	139.40	0.00	41.82	97.58	0.00	0.00
10+000.000	5.00	100.00	6.31	0.00	20.00	100.40	0.00	30.12	70.28	0.00	0.00
10+020.000	5.00	100.00	11.39	0.00	20.00	177.00	0.00	53.10	123.90	0.00	0.00
10+040.000	5.00	100.00	7.04	0.00	20.00	184.30	0.00	55.29	129.01	0.00	0.00
10+060.000	5.00	100.00	15.53	0.00	20.00	225.70	0.00	67.71	157.99	0.00	0.00
10+080.000	5.00	100.00	2.63	0.22	20.00	181.60	2.20	54.48	127.12	0.00	2.20
10+100.000	5.00	100.00	1.56	0.77	20.00	41.90	9.90	12.57	29.33	0.00	9.90
10+120.000	5.00	100.00	1.71	0.23	20.00	32.70	10.00	9.81	22.89	0.00	10.00
10+140.000	5.00	100.00	1.24	0.14	20.00	29.50	3.70	8.85	20.65	0.00	3.70
10+160.000	5.00	100.00	1.45	0.33	20.00	26.90	4.70	8.07	18.83	0.00	4.70
10+180.000	5.00	100.00	3.51	0.11	20.00	49.60	4.40	14.88	34.72	0.00	4.40
10+200.000	5.00	100.00	0.17	1.00	20.00	36.80	11.10	11.04	25.76	0.00	11.10
10+220.000	5.00	100.00	2.72	0.00	20.00	28.90	10.00	8.67	20.23	0.00	10.00
10+240.000	5.00	100.00	1.23	0.21	20.00	39.50	2.10	11.85	27.65	0.00	2.10
10+247.000	5.00	35.00	1.02	0.59	7.00	7.88	2.80	2.36	5.51	0.00	2.80
TOTALES				DISTANCIA	AREA DE BASE	VOLUMEN TOTAL		CORTE			RELLENO
						CORTE	RELLENO	M.S	R.S	R.F	PROPIO
				10247.00	51235.00	34098.38	5528.10	11909.75	22188.62	0.00	5528.10

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

Fecha : NOVIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Cant.	Medidas			Area	Volumen (m³)	Parcial	Metrado
				Largo	Ancho	Alto				
01	PAVIMENTO FLEXIBLE									
01.01	OBRAS PROVICIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD									
01.01.01	OBRAS PROVICIONALES									
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 8.50 m	und								1.00
			1.00						1.00	
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL	m2								70.00
			1.00	10.00	7.00				70.00	
01.01.01.03	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	mes								6.00
			6.00						6.00	
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS	mes								6.00
			6.00						6.00	
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES									
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.01.02.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2								52,835.00
				10,247.00	5.00				51,235.00	
			20.00				80.00		1,600.00	
01.01.02.03	SEÑAL IMFORMATIVA	und								20.00
			20.00						20.00	
01.01.02.04	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2								52,835.00
				10,247.00	5.00				51,235.00	
			20.00				80.00		1,600.00	
01.01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2								52,835.00
			52,835.00						52,835.00	
01.01.03	SEGURIDAD Y SALUD									
01.01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SE	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.02.01.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. NORMAL	m3								11,909.75
				ver metrado de explanaciones					11,909.75	
01.02.01.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. SEMICONSOLIDADO	m3								22,188.62
				ver metrado de explanaciones					22,188.62	
01.02.01.03	EXCAVACION DE PLAZOLETAS CON MAQUINARIA EN T. NORMAL	m3								1,047.83
			14.00	20.00	3.00	1.00			293.39	
			6.00	20.00	3.00	6.00			754.44	
01.02.01.04	EXCAVACION DE PLAZOLETAS CON MAQUINARIA EN T. SEMICONSOLIDA	m3								1,952.17
			14.00	20.00	3.00	1.00			546.61	
			6.00	20.00	3.00	6.00			1,405.56	
01.02.01.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2								54,689.34
				10,247.00	5.22				53,489.34	
			20.00	20.00	3.00				1,200.00	
01.02.01.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3								5,528.10
				ver metrado de explanaciones					5,528.10	
01.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3								53,361.33
								44,467.77		
01.03	PAVIMENTO									
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.03.01.01	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	m3								9,658.83
				7,095.80	3.50	0.25			6,208.83	
				3,000.00	3.50	0.30			3,150.00	
			20.00	20.00	3.00	0.25			300.00	
01.03.02	BASE GRANULAR									
01.03.02.01	BASE GRANULAR E=0.25 m.COMPACTADA	m2								10,500.00
				3,000.00	3.50				10,500.00	
01.03.02.02	BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA	m2								26,035.30
				7,095.80	3.50				24,835.30	
			20.00	20.00	3.00				1,200.00	
01.03.03	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"									
01.03.03.01	IMPRIMADO	m2								40,933.62
				10,495.80	3.90				40,933.62	
01.03.03.02	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2								36,535.30
				10,495.80	3.50				36,535.30	
01.04	OBRAS DE ARTE									
01.04.01	SUMIDERO DE CONCRETO SIMPLE									
01.04.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA SUMIDEROS	m3								51.80
	0+770.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	0+970.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	1+140.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	2+250.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	2+550.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	2+850.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	3+150.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	3+450.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	3+750.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	3+960.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	4+520.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	4+600.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	4+760.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	4+870.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+340.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+400.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+590.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+720.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+800.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+850.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+930.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	6+030.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	6+080.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

Fecha : NOVIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Cant.	Medidas			Area	Volumen (m^3)	Parcial	Metrado
				Largo	Ancho	Alto				
	6+230.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	6+440.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	6+740.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	7+040.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	7+470.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	7+790.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	8+090.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	8+390.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	8+690.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	8+990.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	9+290.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	9+590.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	9+890.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	10+190.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2								118.40
			37.00		1.60	2.00	3.20		118.40	
01.04.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3								24.79
	muros perimetricos		37.00	3.00	0.10	2.00		22.20		
	base del sumidero		37.00	1.00	0.70	0.10		2.59		
01.04.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA PARA SUMIDERO	und								37.00
			37.00						37.00	
01.04.02	ALCANTARILLAS									
01.04.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg	m								192.40
			37.00	5.20					192.40	
01.04.02.02	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ) H=1.50 M.	m								507.94
			37.00	5.20	1.20	2.20			507.94	
01.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3								461.76
			37.00	5.20	1.20	2.00			461.76	
01.04.02.04	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA E: 0.20 m	m								192.40
			37.00	5.20					192.40	
01.04.03	CUNETAS TRIANGULARES DE CONCRETO f'c=175kg/cm2									
01.04.03.01	EXCAVACION PARA CUNETA	m3								2,300.94
	PAVIMENTO FLEXIBLE			10,458.80			0.22		2,300.94	
01.04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3								1,673.41
				10,458.80			0.16		1,673.41	
01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2								3,653.38
			2.00	10,458.80		0.15			3,137.64	
			3,438.27	1.00		0.15			515.74	
01.04.04	BADENES									
01.04.04.01	EXCAVACION PARA BADEN	m3								378.00
	0+480			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+240			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+360			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+440			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+620			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+710			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+860			5.30	5.00	0.50			13.25	
	2+050			5.30	5.00	0.50			13.25	
	3+460			11.30	5.00	0.50			28.25	
	3+880			5.30	5.00	0.50			13.25	
	4+200			5.30	5.00	0.50			13.25	
	4+320			11.30	5.00	0.50			28.25	
	4+960			5.30	5.00	0.50			13.25	
	5+070			5.30	5.00	0.50			13.25	
	5+160			5.30	5.00	0.50			13.25	
	6+160			11.30	5.00	0.50			28.25	
	6+360			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+320			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+540			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+730			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+880			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+900			11.30	5.00	0.50			28.25	
	8+140			5.30	5.00	0.50			13.25	
	8+320			5.30	5.00	0.50			13.25	
01.04.04.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3								113.40
			4.00	11.30	5.00	0.15			33.90	
			20.00	5.30	5.00	0.15			79.50	
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2								57.00
			4.00	5.00		0.15	4.00		12.00	
			20.00	5.00		0.15	3.00		45.00	
01.04.04.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg								11,853.37
	ACERO LONGITUDINAL			Diametro	N° elem.	N° barras	Long.	Sub Total kg		
	DE 5 M PLATAFORMA			3/8"	4.00	25.00	5.30	222.60		
	DE 11 METROS PLATAFORMA			3/8"	20.00	25.00	11.30	3,322.20		
	ACERO TRANSVERSAL									
	DE 5 M PLATAFORMA			3/8"	4.00	26.50	5.30	235.96		
	DE 11 METROS PLATAFORMA			3/8"	20.00	56.50	11.30	7,508.17		
01.05	IMPACTO AMBIENTAL									
01.05.01	PROGRAMA DE PREVENCION Y/O MITIGACION AMBIENTAL									
01.05.01.01	CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.05.01.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.05.01.03	SEÑALIZACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.05.02	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS									
01.05.02.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb								1.00
			1.00						1.00	

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Fecha :*** NOVIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Cant.	Medidas			Area	Volumen (m^3)	Parcial	Metrado
				Largo	Ancho	Alto				
01.06	VARIOS									
01.06.01	LIMPIEZA AL FINAL DE OBRA	m2								53,489.34
				10,247.00	5.22				53,489.34	
01.06.02	REPOSICION DE CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGUE	und								20.00
			20.00						20.00	
01.06.03	NIVELACION DE BUZONES	und								6.00
			6.00						6.00	
01.06.04	SEÑALIZACION									
01.06.04.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA	m								20,494.00
			2.00	10,247.00					20,494.00	
01.06.04.02	SEÑALES VERTICALES	und								6.00
			6.00						6.00	
01.06.04.03	SUMINISTRO E INST. DE TACHAS REFLECTORIZANTE	und								6,831.33
			2.00	3,415.67					6,831.33	
01.06.04.04	TESTIGOS DE CONCRETO SEÑAL REFLECTIVA	und								3,415.67
			1.00	3,415.67					3,415.67	

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO SEMI RIGIDO

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Fecha :*** NOVIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Cant.	Medidas			Area	Volumen (m³)	Parcial	Metrado
				Largo	Ancho	Alto				
01	PAVIMENTO SEMI RIGIDO									
01.01	OBRAS PROVICIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD									
01.01.01	OBRAS PROVICIONALES									
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 8.50 m	und								1.00
			1.00						1.00	
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL	m2								70.00
			1.00	10.00	7.00				70.00	
01.01.01.03	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	mes								6.00
			6.00						6.00	
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS	mes								6.00
			6.00						6.00	
01.01.02	OBRAS PRELIMINARES									
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.01.02.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2								52,835.00
				10,247.00	5.00				51,235.00	
			20.00				80.00		1,600.00	
01.01.02.03	SEÑAL IMFORMATIVA	und								20.00
			20.00						20.00	
01.01.02.04	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2								52,835.00
				10,247.00	5.00				51,235.00	
			20.00				80.00		1,600.00	
01.01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2								52,835.00
			52,835.00						52,835.00	
01.01.03	SEGURIDAD Y SALUD									
01.01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SE	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.02.01.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. NORMAL	m3								11,909.75
				ver metrado de explanaciones					11,909.75	
01.02.01.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. SEMICONSOLIDADO	m3								22,188.62
				ver metrado de explanaciones					22,188.62	
01.02.01.03	EXCAVACION DE PLAZOLETAS CON MAQUINARIA EN T. NORMAL	m3								1,047.83
			14.00	20.00	3.00	1.00			293.39	
			6.00	20.00	3.00	6.00			754.44	
01.02.01.04	EXCAVACION DE PLAZOLETAS CON MAQUINARIA EN T. SEMICONSOLIDA	m3								1,952.17
			14.00	20.00	3.00	1.00			546.61	
			6.00	20.00	3.00	6.00			1,405.56	
01.02.01.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE BERMAS, CUNETAS Y PLAZOLETAS	m2								18,824.84
				10,247.00	1.72				17,624.84	
			20.00	20.00	3.00				1,200.00	
01.02.01.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3								5,528.10
				ver metrado de explanaciones					5,528.10	
01.02.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3								39,764.02
								33,136.69		
01.03	PAVIMENTO									
01.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.03.01.01	ESCARIFICADO DE MATERIAL EXISTENTE	m3								6,576.35
				10,095.80	3.50	0.18			6,360.35	
			20.00	20.00	3.00	0.18			216.00	
01.03.02	MEZCLA SUELO CEMENTO									
01.03.01.02	CONFORMACION DE MEZCLA SUELO CEMENTO H=0.15	m2								36,535.30
				10,095.80	3.50				35,335.30	
			20.00	20.00	3.00				1,200.00	
01.02.01.03	COMPACTADO DE MEZCLA SUELO CEMENTO	m2								36,535.30
				10,095.80	3.50				35,335.30	
			20.00	20.00	3.00				1,200.00	
01.03.02	SUPERFICIE BITUMINOSA									
01.03.01.01	IMPRIMADO	m2								40,573.62
				10,095.80	3.90				39,373.62	
			20.00	20.00	3.00				1,200.00	
01.03.01.02	SELLO ASFALTICO	m2								36,535.30
				10,095.80	3.50				35,335.30	
			20.00	20.00	3.00				1,200.00	
01.04	OBRAS DE ARTE									
01.04.01	SUMIDERO DE CONCRETO SIMPLE									
01.04.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA SUMIDEROS	m3								51.80
	0+770.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	0+970.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	1+140.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	2+250.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	2+550.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	2+850.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	3+150.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	3+450.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	3+750.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	3+960.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	4+520.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	4+600.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	4+760.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	4+870.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+340.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+400.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+590.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+720.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+800.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+850.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	5+930.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO SEMI RIGIDO

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

Fecha : NOVIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Cant.	Medidas			Area	Volumen	Parcial	Metrado
				Largo	Ancho	Alto		(m³)		
	6+030.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	6+080.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	6+230.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	6+440.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	6+740.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	7+040.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	7+470.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	7+790.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	8+090.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	8+390.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	8+690.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	8+990.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	9+290.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	9+590.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	9+890.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
	10+190.000		1.00	1.00	0.70	2.00		1.40		
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2								118.40
			37.00		1.60	2.00	3.20		118.40	
01.04.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3								24.79
	muros perimetricos		37.00	3.00	0.10	2.00		22.20		
	base del sumidero		37.00	1.00	0.70	0.10		2.59		
01.04.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA PARA SUMIDERO	und								37.00
			37.00						37.00	
01.04.02	ALCANTARILLAS									
01.04.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg	m								192.40
			37.00	5.20					192.40	
01.04.02.02	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ) H=1.50 M.	m								507.94
			37.00	5.20	1.20	2.20			507.94	
01.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3								461.76
			37.00	5.20	1.20	2.00			461.76	
01.04.02.04	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA E: 0.20 m	m								192.40
			37.00	5.20					192.40	
01.04.03	CUNETAS TRIANGULARES DE CONCRETO f'c=175kg/cm2									
01.04.03.01	EXCAVACION PARA CUNETA	m3								628.68
	PAVIMENTO SEMIRIGIDO			10,058.80			0.06		628.68	
01.04.04	BADENES									
01.04.04.01	EXCAVACION PARA BADEN	m3								378.00
	0+480			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+240			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+360			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+440			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+620			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+710			5.30	5.00	0.50			13.25	
	1+860			5.30	5.00	0.50			13.25	
	2+050			5.30	5.00	0.50			13.25	
	3+460			11.30	5.00	0.50			28.25	
	3+880			5.30	5.00	0.50			13.25	
	4+200			5.30	5.00	0.50			13.25	
	4+320			11.30	5.00	0.50			28.25	
	4+960			5.30	5.00	0.50			13.25	
	5+070			5.30	5.00	0.50			13.25	
	5+160			5.30	5.00	0.50			13.25	
	6+160			11.30	5.00	0.50			28.25	
	6+360			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+320			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+540			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+730			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+880			5.30	5.00	0.50			13.25	
	7+900			11.30	5.00	0.50			28.25	
	8+140			5.30	5.00	0.50			13.25	
	8+320			5.30	5.00	0.50			13.25	
01.04.04.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3								113.40
			4.00	11.30	5.00	0.15			33.90	
			20.00	5.30	5.00	0.15			79.50	
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2								57.00
			4.00	5.00		0.15	4.00		12.00	
			20.00	5.00		0.15	3.00		45.00	
01.04.04.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg								11,853.37
	ACERO LONGITUDINAL			Diametro	N° elem.	N° barras	Long.	Sub Total kg		
	DE 5 M PLATAFORMA			3/8"	4.00	25.00	5.30	222.60		
	DE 11 METROS PLATAFORMA			3/8"	20.00	25.00	11.30	3,322.20		
	ACERO TRANSVERSAL									
	DE 5 M PLATAFORMA			3/8"	4.00	26.50	5.30	235.96		
	DE 11 METROS PLATAFORMA			3/8"	20.00	56.50	11.30	7,508.17		
01.05	IMPACTO AMBIENTAL									
01.05.01	PROGRAMA DE PREVENCION Y/O MITIGACION AMBIENTAL									
01.05.01.01	CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.05.01.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.05.01.03	SEÑALIZACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	glb								1.00
			1.00						1.00	
01.05.02	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS									
01.05.02.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb								1.00
			1.00						1.00	

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO SEMI RIGIDO

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Fecha :*** NOVIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Cant.	Medidas			Area	Volumen (m^3)	Parcial	Metrado
				Largo	Ancho	Alto				
01.06	VARIOS									
01.06.01	LIMPIEZA AL FINAL DE OBRA	m2								53,489.34
				10,247.00	5.22				53,489.34	
01.06.02	REPOSICION DE CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGUE	und								20.00
			20.00						20.00	
01.06.03	NIVELACION DE BUZONES	und								6.00
			6.00						6.00	
01.06.04	SEÑALIZACION									
01.06.04.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA	m								20,494.00
			2.00	10,247.00					20,494.00	
01.06.04.02	SEÑALES VERTICALES	und								6.00
			6.00						6.00	
01.06.04.03	SUMINISTRO E INST. DE TACHAS REFLECTORIZANTE	und								6,831.33
			2.00	3,415.67					6,831.33	
01.06.04.04	TESTIGOS DE CONCRETO SEÑAL REFLECTIVA	und								3,415.67
			1.00	3,415.67					3,415.67	

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA **Costo a :** NOVIEMBRE - 2016

COSTO DIRECTO **4,811,132.09**

GASTOS GENERALES **6.6275511%** **318,860.24**

Descripción Insumo	Und	NºPers	Tiempo	% Part.	Cantidad	Precio	Parcial
GASTOS VARIABLES							**269,940.24**
ADMINISTRACION Y GENERALES OFICINA							
OFICINA CENTRAL	MES	1.00	6.00	20.00%	1.20	5,000.00	6,000.00
PERSONAL ADMINISTRATIVO							
GERENTE GENERAL	MES	1.00	6.00	20.00%	1.20	6,000.00	7,200.00
SECRETARIA DE GERENCIA	MES	1.00	6.00	20.00%	1.20	3,500.00	4,200.00
ADMINISTRADOR	MES	1.00	6.00	20.00%	1.20	4,000.00	4,800.00
ADMINISTRACION Y GENERALES DE OBRA							
PERSONAL TECNICO							
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	MES	1.00	6.00	100.00%	6.00	7,000.00	42,000.00
ASISTENTE DE OBRA	MES	1.00	6.00	100.00%	6.00	3,000.00	18,000.00
INGENIERO DE SEGURIDAD	MES	1.00	6.00	50.00%	3.00	4,000.00	12,000.00
TOPOGRAFO	MES	1.00	6.00	100.00%	6.00	3,000.00	18,000.00
LIQUIDADOR DE OBRA	MES	1.00	1.00	50.00%	0.50	2,000.00	1,000.00
MAESTRO DE OBRA	MES	1.00	6.00	100.00%	6.00	2,000.00	12,000.00
PERSONAL AUXILIAR							
ALMACENERO	MES	1.00	6.00	100.00%	6.00	1,500.00	9,000.00
GUARDIAN	MES	2.00	6.00	100.00%	12.00	1,500.00	18,000.00
CHOFER	HH	2.00	6.00	100.00%	12.00	1,500.00	18,000.00
TAREADOR/CONTROLADOR	MES	1.00	6.00	100.00%	6.00	1,500.00	9,000.00
VESTUARIO Y ARTICULOS DE TRABAJO							
SEGURIDAD							
CHALECO CON MATERIAL REFLECTI\	UND				40.00	27.50	1,100.00
CASCOS	UND				40.00	20.00	800.00
LENTES DE SEGURIDAD	UND				40.00	20.00	800.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	UND				40.00	80.00	3,200.00
RESPIRADORES	UND				40.00	15.00	600.00
CONOS DE SEGURIDAD	UND				40.00	25.00	1,000.00
CINTAS DE PELIGRO	UND				40.00	50.00	2,000.00
SEÑALES DE PELIGRO	UND				40.00	50.00	2,000.00
ALQUILERES							
OFICINA	MES	1.00	6.00	100.00%	6.00	1,500.00	9,000.00
ALQUILER DE COMPUTADORA	MES	2.00	6.00	100.00%	12.00	300.00	3,600.00
TELEFONIA Y RADIOS	MES	2.00	6.00	100.00%	12.00	300.00	3,600.00
SERVICIOS VARIOS							
SERVICIO DE FOTOCOPIAS	MES		6.00	100.00%	400.00	0.50	1,200.00
GASTOS FINANCIEROS							
C.F. FIEL CUMPLIMIENTO DE CONTRA1	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	12,646.28	12,646.28
C.F. ADEL. DIRECTO + ADEL. MATERIA	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	25,292.56	25,292.56
SENCICO	%	0.200	1.00	0.20%	0.00	210,771.36	84.31
CONAFOVICER	%	2.00	1.00	2.00%	0.04	21,077.14	843.09
SEGURO DE RESP. CIVIL Y CONSTRUC	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	9,450.00	9,450.00
SEGURO SCTR	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	3,024.00	3,024.00
SEGURO CONTRA ACCID. DEL PERSO	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	4,000.00	4,000.00
GASTOS INDIRECTOS VARIOS							
LEGALES Y NOTARIALES SOBRE LA ORGANIZACIÓN					1.00	2,500.00	2,500.00
SEGURO DE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA					1.00	4,000.00	4,000.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA A MARÍA

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

JBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA **Costo a :** NOVIEMBRE - 2016

GASTOS FIJOS							48,920.00
Descripción Insumo	*Und*	*NºPers*	*Tiempo*	*% Part.*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
MATERIALES							
CUADERNO DE OBRA	UND	1.00	6.00	100.00%	6.00	80.00	480.00
IMPRESIONES PLOTEOS PLANOS	EST	1.00	6.00	100.00%	6.00	1,000.00	6,000.00
FOTOCOPIAS Y ANILLADOS	EST	1.00	6.00	100.00%	6.00	1,000.00	6,000.00
GASTOS DE CONCURSO Y CONTRATACI	EST	1.00	6.00	100.00%	6.00	2,000.00	12,000.00
ENSAYOS DE LABORATORIO							
HUMEDAD NATURAL MEDIANTE SECADO	UND				20.00	30.00	600.00
GRANULOMETRIS EN SUELOS POR TAMI	UND				12.00	40.00	480.00
LIMITES DE ATTERBERG	UND				12.00	70.00	840.00
CAPACIDAD PORTANTE CBR	UND				5.00	400.00	2,000.00
PROCTOR	UND				12.00	170.00	2,040.00
DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	UND				150.00	40.00	6,000.00
ANALISIS GRANULOMETRICO ASFALTO I	UND				20.00	40.00	800.00
ABRASION DE LOS ANGELES ASFALTO I	UND				10.00	150.00	1,500.00
DENSIDADASFALTO EN FRIO	UND				11.00	80.00	880.00
CONTENIDO DE ASFALTO	UND				11.00	300.00	3,300.00
DENSIDAD, ESPESOR Y HUECOS SOBRI	UND				150.00	40.00	6,000.00
ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	UND				50.00	15.00	750.00
EVALUADOR DE EXPEDIENTE							
EVALUADOR DE EXPEDIENTE	GLB	1.00	1.00	100.00	1.00	4,000.00	4,000.00
UTILIDAD					***7.5000000%***		***360,834.91***
SUB TOTAL							***5,490,827.24***
I.G.V.						***18 %***	***988,348.90***
TOTAL PRESUPUESTO							***6,479,176.14***

TOTAL COSTO DIRECTO S/.	*4,811,132.09*
TOTAL COSTOS INDIRECTOS S/.	1,668,044.05
MONTO TOTAL PRESUPUESTO S/.	**6,479,176.14**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES PAVIMENTO SEMI RIGIDO

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

Costo a : NOVIEMBRE - 2016

COSTO DIRECTO							***3,137,034.13***
GASTOS GENERALES					***9.6750224%***		***252,540.32***
Descripción Insumo	***Und***	***NºPers***	***Tiempo***	***% Part.***	***Cantidad***	***Precio***	***Parcial***
GASTOS VARIABLES							**209,740.32**
ADMINISTRACION Y GENERALES OFICINA							
OFICINA CENTRAL	MES	1.00	4.50	20.00%	0.90	5,000.00	4,500.00
PERSONAL ADMINISTRATIVO							
GERENTE GENERAL	MES	1.00	4.50	20.00%	0.90	6,000.00	5,400.00
SECRETARIA DE GERENCIA	MES	1.00	4.50	20.00%	0.90	3,500.00	3,150.00
ADMINISTRADOR	MES	1.00	4.50	20.00%	0.90	4,000.00	3,600.00
ADMINISTRACION Y GENERALES DE OBRA							
PERSONAL TECNICO							
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	MES	1.00	4.50	100.00%	4.50	7,000.00	31,500.00
ASISTENTE DE OBRA	MES	1.00	4.50	100.00%	4.50	3,000.00	13,500.00
INGENIERO DE SEGURIDAD	MES	1.00	4.50	50.00%	2.25	4,000.00	9,000.00
TOPOGRAFO	MES	1.00	4.50	100.00%	4.50	3,000.00	13,500.00
LIQUIDADOR DE OBRA	MES	1.00	4.50	50.00%	2.25	2,000.00	4,500.00
MAESTRO DE OBRA	MES	1.00	4.50	100.00%	4.50	2,000.00	9,000.00
PERSONAL AUXILIAR							
ALMACENERO	MES	1.00	4.50	100.00%	4.50	1,500.00	6,750.00
GUARDIAN	MES	2.00	4.50	100.00%	9.00	1,500.00	13,500.00
CHOFER	HH	2.00	4.50	100.00%	9.00	1,500.00	13,500.00
TAREADOR/CONTROLADOR	MES	1.00	4.50	100.00%	4.50	1,500.00	6,750.00
VESTUARIO Y ARTICULOS DE TRABAJO							
SEGURIDAD							
CHALECO CON MATERIAL REFLECTIV	UND				40.00	27.50	1,100.00
CASCOS	UND				40.00	20.00	800.00
LENTES DE SEGURIDAD	UND				40.00	20.00	800.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	UND				40.00	80.00	3,200.00
RESPIRADORES	UND				40.00	15.00	600.00
CONOS DE SEGURIDAD	UND				40.00	25.00	1,000.00
CINTAS DE PELIGRO	UND				40.00	50.00	2,000.00
SEÑALES DE PELIGRO	UND				40.00	50.00	2,000.00
ALQUILERES							
OFICINA	MES	1.00	4.50	100.00%	4.50	1,500.00	6,750.00
ALQUILER DE COMPUTADORA	MES	2.00	4.50	100.00%	9.00	300.00	2,700.00
TELEFONIA Y RADIOS	MES	2.00	4.50	100.00%	9.00	300.00	2,700.00
SERVICIOS VARIOS							
SERVICIO DE FOTOCOPIAS	MES		4.50	100.00%	400.00	0.50	900.00
GASTOS FINANCIEROS							
C.F. FIEL CUMPLIMIENTO DE CONTRAT	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	7,830.69	7,830.69
C.F. ADEL. DIRECTO + ADEL. MATERIA	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	15,661.38	15,661.38
SENCICO	%	0.200	1.00	0.20%	0.00	130,511.49	52.20
CONAFOVICER	%	2.00	1.00	2.00%	0.04	13,051.15	522.05
SEGURO DE RESP. CIVIL Y CONSTRUC	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	9,450.00	9,450.00
SEGURO SCTR	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	3,024.00	3,024.00
SEGURO CONTRA ACCID. DEL PERSOI	EST	1.00	1.00	100.00%	1.00	4,000.00	4,000.00
GASTOS INDIRECTOS VARIOS							
LEGALES Y NOTARIALES SOBRE LA ORGANIZACIÓN					1.00	2,500.00	2,500.00
SEGURO DE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA					1.00	4,000.00	4,000.00

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES PAVIMENTO SEMI RIGIDO

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Costo a :*** NOVIEMBRE - 2016

Descripción Insumo	*Und*	*NºPers*	*Tiempo*	*% Part.*	*Cantidad*	*Precio*	*Parcial*
MATERIALES							
CUADERNO DE OBRA	UND	1.00	4.50	100.00%	4.50	80.00	360.00
IMPRESIONES PLOTEOS PLANOS	EST	1.00	4.50	100.00%	4.50	1,000.00	4,500.00
FOTOCOPIAS Y ANILLADOS	EST	1.00	4.50	100.00%	4.50	1,000.00	4,500.00
GASTOS DE CONCURSO Y CONTRATACI	EST	1.00	4.50	100.00%	4.50	2,000.00	9,000.00
ENSAYOS DE LABORATORIO							
HUMEDAD NATURAL MEDIANTE SECADO	UND				20.00	30.00	600.00
GRANULOMETRIS EN SUELOS POR TAMI	UND				12.00	40.00	480.00
LIMITES DE ATTERBERG	UND				12.00	70.00	840.00
CAPACIDAD PORTANTE CBR	UND				5.00	400.00	2,000.00
PROCTOR	UND				12.00	170.00	2,040.00
DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	UND				150.00	40.00	6,000.00
ANALISIS GRANULOMETRICO ASFALTO I	UND				20.00	40.00	800.00
ABRASION DE LOS ANGELES ASFALTO I	UND				10.00	150.00	1,500.00
DENSIDADASFALTO EN FRIO	UND				11.00	80.00	880.00
CONTENIDO DE ASFALTO	UND				11.00	300.00	3,300.00
DENSIDAD, ESPESOR Y HUECOS SOBRI	UND				150.00	40.00	6,000.00
ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	UND				50.00	15.00	750.00
EVALUADOR DE EXPEDIENTE							
EVALUADOR DE EXPEDIENTE	GLB	1.00	1.00	100.00	1.00	4,000.00	4,000.00
UTILIDAD					***7.5000000%***		***235,277.56***
SUB TOTAL							***3,624,852.01***
I.G.V.						***18 %***	***652,473.36***
TOTAL PRESUPUESTO							***4,277,325.37***

TOTAL COSTO DIRECTO S/.	*3,137,034.13*
TOTAL COSTOS INDIRECTOS S/.	1,140,291.24
MONTO TOTAL PRESUPUESTO S/.	**4,277,325.37**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

PRESUPUESTO DETALLADO PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

Costo a : DICIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**PAVIMENTO FLEXIBLE**				**4,811,132.09**
01.01	**OBRAS PROVICIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**				**78,397.92**
01.01.01	**OBRAS PROVICIONALES**				**14,517.77**
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 8.50 m	und	1.00	1,847.07	1,847.07
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL	m2	70.00	103.01	7,210.70
01.01.01.03	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	mes	6.00	250.00	1,500.00
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS	mes	6.00	660.00	3,960.00
01.01.02	**OBRAS PRELIMINARES**				**62,380.15**
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
01.01.02.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	52,835.00	0.13	6,868.55
01.01.02.03	SEÑAL IMFORMATIVA	und	20.00	229.19	4,583.80
01.01.02.04	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	52,835.00	0.34	17,963.90
01.01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	52,835.00	0.34	17,963.90
01.01.03	**SEGURIDAD Y SALUD**				**1,500.00**
01.01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,689,935.46**
01.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,689,935.46**
01.02.01.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. NORMAL	m3	11,909.75	8.65	103,019.34
01.02.01.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA T. SEMICONSOLIDADO	m3	22,188.62	24.73	548,724.57
01.02.01.03	EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. NORMAL	m3	1,047.83	8.65	9,063.73
01.02.01.04	EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. SEMI CONSOLIDADO	m3	1,952.17	24.73	48,277.16
01.02.01.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	54,689.34	2.54	138,910.92
01.02.01.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	5,528.10	3.36	18,574.42
01.02.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	53,361.33	15.43	823,365.32
01.03	**PAVIMENTO**				**1,836,340.35**
01.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**238,862.87**
01.03.01.01	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	m3	9,658.83	24.73	238,862.87
01.03.02	**BASE GRANULAR**				**571,360.97**
01.03.02.01	BASE GRANULAR E=0.25 m COMPACTADA	m2	10,500.00	17.47	183,435.00
01.03.02.02	BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA	m2	26,035.30	14.90	387,925.97
01.03.03	**CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"**				**1,026,116.51**
01.03.03.01	IMPRIMADO	m2	40,933.62	4.20	171,921.20
01.03.03.02	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	36,535.30	23.38	854,195.31
01.04	**OBRAS DE ARTE**				**1,024,079.87**
01.04.01	**SUMIDERO DE CONCRETO SIMPLE**				**15,593.33**
01.04.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA SUMIDEROS	m3	51.80	13.03	674.95
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2	118.40	34.09	4,036.26
01.04.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	24.79	354.42	8,786.07
01.04.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA PARA SUMIDERO	und	37.00	56.65	2,096.05
01.04.02	**ALCANTARILLAS**				**148,973.97**
01.04.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg	m	192.40	730.93	140,630.93
01.04.02.02	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ) H=1.50 M.	m	507.94	12.42	6,308.61
01.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	461.76	3.36	1,551.51
01.04.02.04	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA E: 0.20 m	m	192.40	2.51	482.92
01.04.03	**CUNETAS TRIANGULARES DE CONCRETO f'c=175kg/cm2**				**747,614.94**
01.04.03.01	EXCAVACION PARA CUNETA	m3	2,300.94	13.03	29,981.25
01.04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1,673.41	354.42	593,089.97
01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2	3,653.38	34.09	124,543.72
01.04.04	**BADENES**				**111,897.63**
01.04.04.01	EXCAVACION PARA BADEN	m3	378.00	13.03	4,925.34
01.04.04.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	113.40	354.42	40,191.23
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2	57.00	34.09	1,943.13
01.04.04.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	11,853.37	5.47	64,837.93

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PRESUPUESTO DETALLADO PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Costo a :*** DICIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05	**IMPACTO AMBIENTAL**				**4,000.00**
01.05.01	**PROGRAMA DE PREVENCION Y/O MITIGACION AMBIENTAL**				**3,000.00**
01.05.01.01	CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.05.01.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.05.01.03	SEÑALIZACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.05.02	**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**				**1,000.00**
01.05.02.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.06	**VARIOS**				**178,378.49**
01.06.01	LIMPIEZA AL FINAL DE OBRA	m2	53,489.34	0.19	10,162.97
01.06.02	REPOSICION DE CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGUE	und	20.00	172.66	3,453.20
01.06.03	NIVELACION DE BUZONES	und	6.00	740.73	4,444.38
01.06.04	**SEÑALIZACION**				**160,317.94**
01.06.04.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA	m	20,494.00	3.79	77,672.26
01.06.04.02	SEÑALES VERTICALES	und	6.00	185.62	1,113.72
01.06.04.03	SUMINISTRO E INST. DE TACHAS REFLECTORIZANTE	und	6,831.33	8.57	58,544.50
01.06.04.04	TESTIGOS DE CONCRETO SEÑAL REFLECTIVA	und	3,415.67	6.73	22,987.46
	COSTO DIRECTO				**4,811,132.09**
	GASTOS GENERALES				**318,860.24**
	UTILIDAD				**360,834.91**
					4,811,132.09
	SUB TOTAL				**5,490,827.24**
	IGV				**988,348.90**
					==========
	TOTAL PRESUPUESTO				**6,479,176.14**

SON : SEIS MILLONES CUATROSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO SETENTA Y SEIS CON 14/100 NUEVOS SOLES

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PRESUPUESTO DETALLADO PAVIMENTO SEMI RIGIDO

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA
ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA
Costo a : NOVIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**PAVIMENTO SEMI-RIGIDO**				**3,137,034.13**
01.01	**OBRAS PROVICIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**				**78,397.92**
01.01.01	**OBRAS PROVICIONALES**				**14,517.77**
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 8.50 m	und	1.00	1,847.07	1,847.07
01.01.01.02	ALMACEN PROVISIONAL	m2	70.00	103.01	7,210.70
01.01.01.03	ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	mes	6.00	250.00	1,500.00
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS	mes	6.00	660.00	3,960.00
01.01.02	**OBRAS PRELIMINARES**				**62,380.15**
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
01.01.02.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	52,835.00	0.13	6,868.55
01.01.02.03	SEÑAL IMFORMATIVA	und	20.00	229.19	4,583.80
01.01.02.04	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	52,835.00	0.34	17,963.90
01.01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	52,835.00	0.34	17,963.90
01.01.03	**SEGURIDAD Y SALUD**				**1,500.00**
01.01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,389,033.14**
01.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**1,389,033.14**
01.02.01.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. NORMAL	m3	11,909.75	8.65	103,019.34
01.02.01.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA T. SEMICONSOLIDADO	m3	22,188.62	24.73	548,724.57
01.02.01.03	EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. NORMAL	m3	1,047.83	8.65	9,063.73
01.02.01.04	EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. SEMI CONSOLIDADO	m3	1,952.17	24.73	48,277.16
01.02.01.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	18,824.84	2.54	47,815.09
01.02.01.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	5,528.10	3.36	18,574.42
01.02.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	39,764.02	15.43	613,558.83
01.03	**PAVIMENTO**				**1,202,567.95**
01.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**32,552.93**
01.03.01.01	ESCARIFICADO DE MATERIAL EXISTENTE	m3	6,576.35	4.95	32,552.93
01.03.02	**MEZCLA SUELO CEMENTO**				**794,277.43**
	CONFORMACION DE MEZCLA SUELO CEMENTO H=0.15	m2	36,535.30	20.25	739,839.83
01.03.02.02	COMPACTADO DE MEZCLA SUELO CEMENTO	m2	36,535.30	1.49	54,437.60
01.03.03	**SUPERFICIE BITUMINOSA**				**375,737.59**
01.03.03.01	IMPRIMADO	m2	40,573.62	4.20	170,409.20
01.03.03.02	SELLO ASFALTICO	m2	36,535.30	5.62	205,328.39
01.04	**OBRAS DE ARTE**				**284,656.63**
01.04.01	**SUMIDERO DE CONCRETO SIMPLE**				**15,593.33**
01.04.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA SUMIDEROS	m3	51.80	13.03	674.95
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2	118.40	34.09	4,036.26
01.04.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	24.79	354.42	8,786.07
01.04.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA PARA SUMIDERO	und	37.00	56.65	2,096.05
01.04.02	**ALCANTARILLAS**				**148,973.97**
01.04.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg	m	192.40	730.93	140,630.93
01.04.02.02	EXCAVACION DE ZANJA (MAQ) H=1.50 M.	m	507.94	12.42	6,308.61
01.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	461.76	3.36	1,551.51
01.04.02.04	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA E: 0.20 m	m	192.40	2.51	482.92
01.04.03	**CUNETAS TRIANGULARES DE TIERRA**				**8,191.70**
01.04.03.01	EXCAVACION PARA CUNETA	m3	628.68	13.03	8,191.70
01.04.04	**BADENES**				**111,897.63**
01.04.04.01	EXCAVACION PARA BADEN	m3	378.00	13.03	4,925.34
01.04.04.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	113.40	354.42	40,191.23
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	m2	57.00	34.09	1,943.13
01.04.04.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	11,853.37	5.47	64,837.93

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

REPOSITORIO DE TESIS UC
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

PRESUPUESTO DETALLADO PAVIMENTO SEMI RIGIDO

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA

Costo a : NOVIEMBRE - 2016

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05	**IMPACTO AMBIENTAL**				**4,000.00**
01.05.01	**PROGRAMA DE PREVENCION Y/O MITIGACION AMBIENTAL**				**3,000.00**
01.05.01.01	CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.05.01.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.05.01.03	SEÑALIZACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.05.02	**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**				**1,000.00**
01.05.02.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.06	**VARIOS**				**178,378.49**
01.06.01	LIMPIEZA AL FINAL DE OBRA	m2	53,489.34	0.19	10,162.97
01.06.02	REPOSICION DE CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGUE	und	20.00	172.66	3,453.20
01.06.03	NIVELACION DE BUZONES	und	6.00	740.73	4,444.38
01.06.04	**SEÑALIZACION**				**160,317.94**
01.06.04.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA	m	20,494.00	3.79	77,672.26
01.06.04.02	SEÑALES VERTICALES	und	6.00	185.62	1,113.72
01.06.04.03	SUMINISTRO E INST. DE TACHAS REFLECTORIZANTE	und	6,831.33	8.57	58,544.50
01.06.04.04	TESTIGOS DE CONCRETO SEÑAL REFLECTIVA	und	3,415.67	6.73	22,987.46
	COSTO DIRECTO				**3,137,034.13**
	GASTOS GENERALES				**252,540.32**
	UTILIDAD				**235,277.56**
					3,137,034.13
	SUB TOTAL				**3,624,852.01**
	IGV				**652,473.36**
					==========
	TOTAL PRESUPUESTO				**4,277,325.37**

SON : CUATRO MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO CON 37/100 NUEVOS SOLES

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Costo a :*** NOVIEMBRE - 2016

Partida **01.01.01.01** **CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 8.50 m**

Rendimiento **und/DIA** **0.5000** EQ. **0.5000** Costo unitario directo por : und **1,847.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	18.31	292.96
0101010005	PEON	hh	1.0000	16.0000	13.82	221.12
						514.08
	Materiales					
0201010031	BANNER IMPRESO	und		1.0000	750.00	750.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	5.00	5.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	37.00	13.32
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		0.9000	18.50	16.65
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 3 1/2"	pza		9.0000	4.00	36.00
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		70.0000	5.50	385.00
02310500010009	TRIPLAY DE 4" x 8" x 4 mm	pln		3.0000	30.00	90.00
0240020018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.4320	50.00	21.60
						1,317.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	514.08	15.42
						15.42

Partida **01.01.01.02** **ALMACEN PROVISIONAL**

Rendimiento **m2/DIA** **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **103.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	15.35	4.09
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	13.82	3.69
						7.78
	Materiales					
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		15.0000	5.50	82.50
0292010005	ESTERA DE 2.00 X 3.00M	und		0.5000	25.00	12.50
						95.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.78	0.23
						0.23

Partida **01.01.01.03** **ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION**

Rendimiento **mes/DIA** EQ. Costo unitario directo por : mes **250.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0201010034	INSTALACION PROVICIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	mes		1.0000	250.00	250.00
						250.00

Partida **01.01.01.04** **SERVICIOS HIGIENICOS**

Rendimiento **mes/DIA** EQ. Costo unitario directo por : mes **660.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03013500010006	CONTENEDOR DE INODOROS Y LAVATORIOS	día		30.0000	11.00	330.00
03013500010007	CONTENEDOR DE DUCHAS	día		30.0000	11.00	330.00
						660.00

Partida **01.01.02.01** **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **15,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301000020	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	15,000.00	15,000.00
						15,000.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Costo a :*** NOVIEMBRE - 2016

Partida **01.01.02.02** **LIMPIEZA DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0008	18.31	0.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	13.82	0.11
						0.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.12	0.01
						0.01

Partida **01.01.02.03** **SEÑAL IMFORMATIVA**

Rendimiento **und/DIA** **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **229.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	19.89	1.59
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	18.31	14.65
						16.24
	Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3		0.1000	37.00	3.70
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		0.5000	18.50	9.25
02671100040008	SEÑALES INFORMATIVAS	und		1.0000	200.00	200.00
						212.95

Partida **01.01.02.04** **TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR**

Rendimiento **m2/DIA** **3,000.0000** EQ. **3,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0027	19.89	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	18.31	0.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0027	13.82	0.04
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0027	14.50	0.04
						0.18
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0090	11.00	0.10
0240020018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0004	50.00	0.02
						0.12
	Equipos					
0301450003	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0027	15.00	0.04
						0.04

Partida **01.01.02.05** **TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** **3,000.0000** EQ. **3,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0125	0.0027	19.89	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0125	0.0027	18.31	0.05
0101010005	PEON	hh	1.0125	0.0027	13.82	0.04
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0125	0.0027	14.50	0.04
						0.18
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0090	11.00	0.10
0240020018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0004	50.00	0.02
						0.12
	Equipos					
0301450003	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0125	0.0027	15.00	0.04
						0.04

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

Partida **01.01.03.01** **ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0423130002	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
						1,500.00

Partida **01.02.01.01** **EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. NORMAL**

Rendimiento **m3/DIA** **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	19.89	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	13.82	0.55
0101010011	OPERARIO DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0400	18.31	0.73
						1.36
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1737	11.80	2.05
						2.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.36	0.04
03011700020010	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 90 HP 1YD3.	hm	1.0000	0.0400	130.00	5.20
						5.24

Partida **01.02.01.02** **EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA T. SEMICONSOLIDADO**

Rendimiento **m3/DIA** **290.0000** EQ. **290.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0028	19.89	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0276	15.35	0.42
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0552	13.82	0.76
						1.24
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1800	11.80	2.12
						2.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.24	0.04
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 250HP	hm	1.0000	0.0276	350.00	9.66
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0276	423.00	11.67
						21.37

Partida **01.02.01.03** **EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. NORMAL**

Rendimiento **m3/DIA** **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	19.89	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	13.82	0.55
0101010011	OPERARIO DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0400	18.31	0.73
						1.36
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1737	11.80	2.05
						2.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.36	0.04
03011700020010	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 90 HP 1YD3.	hm	1.0000	0.0400	130.00	5.20
						5.24

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

Partida **01.02.01.04** **EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. SEMI CONSOLIDADO**

Rendimiento **m3/DIA** **290.0000** EQ. **290.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0028	19.89	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0276	15.35	0.42
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0552	13.82	0.76
						1.24
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1800	11.80	2.12
						2.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.24	0.04
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 250HP	hm	1.0000	0.0276	350.00	9.66
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0276	423.00	11.67
						21.37

Partida **01.02.01.05** **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** **2,000.0000** EQ. **2,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0040	19.89	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0080	18.31	0.15
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0160	13.82	0.22
						0.45
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.45	0.01
03011000060004	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12T	hm	1.0000	0.0040	180.00	0.72
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0040	220.00	0.88
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2.00	hm	1.0000	0.0040	120.00	0.48
						2.09

Partida **01.02.01.06** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	19.89	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0080	15.35	0.12
						0.15
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.15	0.01
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0160	200.00	3.20
						3.21

Partida **01.02.01.07** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** **560.0000** EQ. **560.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	19.89	0.03
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0286	13.82	0.40
						0.43
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	0.43	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0143	200.00	2.86
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	5.0000	0.0714	170.00	12.14
						15.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA **Costo a :** NOVIEMBRE - 2016

Partida **01.03.01.01** **CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE**

Rendimiento **m3/DIA** **290.0000** EQ. **290.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0028	19.89	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0276	15.35	0.42
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0552	13.82	0.76
						1.24
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1800	11.80	2.12
						2.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.24	0.04
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 250HP	hm	1.0000	0.0276	350.00	9.66
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0276	423.00	11.67
						21.37

Partida **01.03.02.01** **BASE GRANULAR E=0.25 m COMPACTADA**

Rendimiento **m2/DIA** **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **17.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207040003	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR #1	m3		0.2900	35.00	10.15
						10.15
	Subpartidas					
010104040104	BATIDO NIVELACION Y COMPACTACION DE BASE	m2		1.0000	3.19	3.19
010303060302	CARGUIO	m3		0.2900	3.50	1.02
010716030305	TRANSPORTE DE MATERIAL BASE	m3		0.2900	10.73	3.11
						7.32

Partida **01.03.02.02** **BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA**

Rendimiento **m2/DIA** **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **14.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207040003	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR #1	m3		0.2400	35.00	8.40
						8.40
	Subpartidas					
010104040104	BATIDO NIVELACION Y COMPACTACION DE BASE	m2		1.0000	3.19	3.19
010303060302	CARGUIO	m3		0.2400	3.50	0.84
010716030305	TRANSPORTE DE MATERIAL BASE	m3		0.2300	10.73	2.47
						6.50

Partida **01.03.03.01** **IMPRIMADO**

Rendimiento **m2/DIA** **2,500.0000** EQ. **2,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.5000	0.0080	13.82	0.11
						0.11
	Materiales					
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.2385	8.90	2.12
02010500010006	MC-30	gal		0.0520	8.60	0.45
						2.57
	Equipos					
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	0.0500	0.0002	80.00	0.02
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0032	130.00	0.42
						0.44
	Subpartidas					
010119112202	BARRIDO DE SUPERFICIE IMPRIMADA	m2		1.0000	0.38	0.38
010318010204	ARENADO DE SUPERFICIE IMPRIMADA	m2		1.0000	0.70	0.70
						1.08

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

Partida **01.03.03.02** **CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"**

Rendimiento **m2/DIA** **3,000.0000** EQ. **3,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **23.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0027	19.89	0.05
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0053	15.35	0.08
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0160	13.82	0.22
						0.35
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.35	0.01
03011000040003	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 81-100HP 5.5-20T	hm	1.0000	0.0027	150.00	0.41
03011000050003	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0027	180.00	0.49
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0027	250.00	0.68
						1.59
	Subpartidas					
010304021102	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN FRIO	m3		0.0600	345.04	20.70
010313040307	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0600	12.25	0.74
						21.44

Partida **01.04.01.01** **EXCAVACION MANUAL PARA SUMIDEROS**

Rendimiento **m3/DIA** **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	19.89	1.59
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	13.82	11.06
						12.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.65	0.38
						0.38

Partida **01.04.01.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **34.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.82	4.61
						18.15
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		2.5000	5.50	13.75
						15.40
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.15	0.54
						0.54

Partida **01.04.01.03** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **354.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.35	20.47
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.82	73.71
						119.92

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA — *Costo a :* NOVIEMBRE - 2016

	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.5000	42.00	21.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.9100	37.00	33.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		8.6000	18.50	159.10
0290130022	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
						215.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	119.92	3.60
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	10.00	3.33
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP, 11 p3	hm	1.0000	0.6667	18.00	12.00
						18.93

Partida **01.04.01.04** **SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA PARA SUMIDERO**

Rendimiento **und/DIA** **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **56.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	19.89	0.80
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.82	5.53
						6.33
	Materiales					
0204150010	REJILLA METALICA ACERO INOX DE 80 X 80 cm EN B	und		1.0000	50.00	50.00
						50.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.33	0.32
						0.32

Partida **01.04.02.01** **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg**

Rendimiento **m/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m **730.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.3333	13.82	18.43
						31.97
	Materiales					
02191300010016	TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg, L=1.00m	m		12.0000	55.00	660.00
02460700010005	PERNOS DE 1/2" DE DIÁMETRO (1.27 mm.)	und		2.0000	10.00	20.00
0272010104	TUERCAS DE 1/2" ASTM A -563	und		2.0000	9.00	18.00
						698.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.97	0.96
						0.96

Partida **01.04.02.02** **EXCAVACION DE ZANJA (MAQ) H=1.50 M.**

Rendimiento **m/DIA** **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por : m **12.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1050	0.0076	19.89	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0538	0.0766	15.35	1.18
0101010005	PEON	hh	1.0538	0.0766	13.82	1.06
						2.39
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.39	0.07
03011700020011	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 62 HP, 0.5 - 0.7	hm	1.0538	0.0766	130.00	9.96
						10.03

Partida **01.04.02.03** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	19.89	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0080	15.35	0.12
						0.15

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.15	0.01
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0160	200.00	3.20
						3.21

Partida **01.04.02.04** **CAMA DE ARENA PARA TUBERIA E: 0.20 m**

Rendimiento **m/DIA** **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **2.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.89	0.16
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	13.82	1.11
						1.27
	Materiales					
02070400010011	MATERIAL DE PRESTAMO CLASIFICADO PUESTO EN	m3		0.0240	50.00	1.20
						1.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
						0.04

Partida **01.04.03.01** **EXCAVACION PARA CUNETA**

Rendimiento **m3/DIA** **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	19.89	1.59
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	13.82	11.06
						12.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.65	0.38
						0.38

Partida **01.04.03.02** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **354.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.35	20.47
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.82	73.71
						119.92
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.5000	42.00	21.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.9100	37.00	33.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		8.6000	18.50	159.10
0290130022	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
						215.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	119.92	3.60
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	10.00	3.33
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP, 11 p3	hm	1.0000	0.6667	18.00	12.00
						18.93

Partida **01.04.03.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **34.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.82	4.61
						18.15

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		2.5000	5.50	13.75
						15.40
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.15	0.54
						0.54

Partida **01.04.04.01** **EXCAVACION PARA BADEN**

Rendimiento **m3/DIA** **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.03**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	19.89	1.59
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	13.82	11.06
						12.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.65	0.38
						0.38

Partida **01.04.04.02** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **354.42**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.35	20.47
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.82	73.71
						119.92
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.5000	42.00	21.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.9100	37.00	33.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		8.6000	18.50	159.10
0290130022	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
						215.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	119.92	3.60
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	10.00	3.33
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP, 11 p3	hm	1.0000	0.6667	18.00	12.00
						18.93

Partida **01.04.04.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **34.09**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.82	4.61
						18.15
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		2.5000	5.50	13.75
						15.40
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.15	0.54
						0.54

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA — **Costo a :** NOVIEMBRE - 2016

Partida **01.04.04.04** **ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : kg **5.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	18.31	0.61
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	15.35	1.02
						1.63
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	5.00	0.15
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	3.50	3.61
						3.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.63	0.08
						0.08

Partida **01.05.01.01** **CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101020005	MANO DE OBRA CALIFICADA EN MANEJO AMBIENTA	glb		0.8000	1,000.00	800.00
						800.00
	Materiales					
02070400010008	MATERIAL DIDACTICO	glb		0.2000	1,000.00	200.00
						200.00

Partida **01.05.01.02** **MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101020006	MANO DE OBRA EN MANEJO DE RESIDUOS	glb		0.4000	1,000.00	400.00
						400.00
	Materiales					
02070400010009	MATERIAL PARA RECICLADO	glb		0.4000	1,000.00	400.00
						400.00
	Equipos					
0301060008	HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS Y l	glb		0.2000	1,000.00	200.00
						200.00

Partida **01.05.01.03** **SEÑALIZACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **glb/DIA** **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100040008	SEÑALES INFORMATIVAS	und		5.0000	200.00	1,000.00
						1,000.00

Partida **01.05.02.01** **PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0258080034	EQUIPO DE EMERGENCIAS	glb		0.5000	1,000.00	500.00
						500.00
	Equipos					
03010000160003	EQUIPO DE COMUNICACION	glb		0.5000	1,000.00	500.00
						500.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

Partida **01.06.01** **LIMPIEZA AL FINAL DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** **5,000.0000** EQ. **5,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0128	13.82	0.18
						0.18
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.18	0.01
						0.01

Partida **01.06.02** **REPOSICION DE CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGUE**

Rendimiento **und/DIA** **10.0000** EQ. **10.0000** osto unitario directo por : und **172.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	19.89	3.18
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	18.31	29.30
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	15.35	24.56
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.4000	13.82	33.17
						90.21
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.4500	4.50	2.03
02042400010002	ABRAZADERA DE PVC TELESCOPICA DE 110MM X 1/	und		1.0000	22.00	22.00
02050700020025	TUBERIA PVC-SAP C-10 DE 1/2"	und		1.3400	9.00	12.06
02050900010018	CODO PVC SAP P/A 1/2" X 90°	und		2.0000	1.50	3.00
02060300010012	UNION PR PVC SAP P/AGUA DE 1/2	und		2.0000	1.50	3.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0100	85.00	0.85
0241030003	CINTA TEFLON (12mm x 10m.)	rll		0.5000	2.00	1.00
02560400010008	LLAVE DE PASO PT NIPLE-TUERCA-EMPAQ 1/2"	und		2.0000	8.50	17.00
0256040002	LLAVE CORPORATION PVC NIPLE-TUERCA-EMPAQ	und		2.0000	8.50	17.00
						77.94
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	90.21	4.51
						4.51

Partida **01.06.03** **NIVELACION DE BUZONES**

Rendimiento **und/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** osto unitario directo por : und **740.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.31	146.48
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.82	221.12
						367.60
	Materiales					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		30.0000	3.50	105.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		1.5000	47.00	70.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.9000	35.00	66.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		2.0000	18.50	37.00
						279.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	367.60	11.03
						11.03
	Subpartidas					
010313090202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		3.7600	22.10	83.10
						83.10

Partida **01.06.04.01** **MARCAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA**

Rendimiento **m/DIA** **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **3.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0032	19.89	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	15.35	0.49
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.82	0.44
						0.99

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

	Materiales					
0240020019	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0067	65.00	0.44
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0333	7.00	0.23
						0.67
	Equipos					
0301000029	MAQUINA PARA PINTAR 5HP	hm	1.0000	0.0160	130.00	2.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.99	0.05
						2.13

Partida **01.06.04.02** **SEÑALES VERTICALES**

Rendimiento **und/DIA** **5.0000** EQ. **5.0000** osto unitario directo por : und **185.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	19.89	3.18
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	13.82	22.11
						25.29
	Materiales					
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und		1.0000	150.00	150.00
						150.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.29	0.76
						0.76
	Subpartidas					
010105011904	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ TECHO	m3		0.0270	354.42	9.57
						9.57

Partida **01.06.04.03** **SUMINISTRO E INST. DE TACHAS REFLECTORIZANTE**

Rendimiento **und/DIA** **250.0000** EQ. **250.0000** osto unitario directo por : und **8.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	19.89	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0640	18.31	1.17
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	13.82	0.88
						2.11
	Materiales					
0222090002	PEGAMENTO EPOXICO	gal		0.0150	90.00	1.35
0271050154	OJOS DE GATO	und		1.0000	5.00	5.00
						6.35
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.11	0.11
						0.11

Partida **01.06.04.04** **TESTIGOS DE CONCRETO SEÑAL REFLECTIVA**

Rendimiento **und/DIA** **100.0000** EQ. **100.0000** osto unitario directo por : und **6.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.89	0.16
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	13.82	2.21
						2.37
	Materiales					
02671100040011	SEÑAL REFLECTIVA	und		1.0000	3.00	3.00
						3.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.37	0.12
						0.12
	Subpartidas					
010105011904	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ TECHO	m3		0.0035	354.42	1.24
						1.24

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE
SUBPARTIDAS

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA **Costo a :** NOVIEMBRE - 2016

Partida **BATIDO NIVELACION Y COMPACTACION DE BASE**
Rendimiento **m2/DIA** MO.1,500.00 EQ.1,500.00 to unitario directo por : m2 **3.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0027	19.89	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	18.31	0.10
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0213	13.82	0.29
						0.45
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.44	0.02
03010400030005	MOTOBOMBA DE 10 HP 4"	hm	1.0000	0.0053	15.00	0.08
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2.00	hm	1.0000	0.0053	120.00	0.64
03011000060004	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12T	hm	1.0000	0.0053	180.00	0.95
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0053	200.00	1.06
						2.75

Partida **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ TECHO**
Rendimiento **m3/DIA** MO.12.00 EQ.12.00 to unitario directo por : m3 **354.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.35	20.47
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.82	73.71
						119.91
	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.5000	42.00	21.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.9100	37.00	33.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		8.6000	18.50	159.10
						215.57
	Equipos					
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	10.00	3.33
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	119.92	3.60
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP, 11 p3	hm	1.0000	0.6667	18.00	12.00
						18.93

Partida **BARRIDO DE SUPERFICIE IMPRIMADA**
Rendimiento **m2/DIA** MO.5,000.00 EQ.5,000.00 to unitario directo por : m2 **0.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0003	19.89	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0016	18.31	0.03
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0128	13.82	0.18
						0.21
	Materiales					
0290130005	ESCOBAS	und		0.0016	12.00	0.02
						0.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.0000	0.0016	80.00	0.13
						0.13

Partida **CARGUIO**
Rendimiento **m3/DIA** MO.500.00 EQ.500.00 to unitario directo por : m3 **3.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	18.31	0.29
						0.29
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd	hm	1.0000	0.0160	200.00	3.20
						3.21

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALTERNATIVA PAVIMENTO FLEXIBLE SUBPARTIDAS

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Costo a :*** NOVIEMBRE - 2016

Partida **PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN FRIO**
Rendimiento **m3/DIA** MO.200.00 EQ.200.00 to unitario directo por : m3 **345.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0400	19.89	0.80
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	13.82	1.11
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	15.35	1.23
						3.13
	Materiales					
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6500	35.00	22.75
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	47.00	35.25
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		31.0000	8.90	275.90
						333.90
	Equipos					
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd	hm	1.0000	0.0400	200.00	8.00
						8.00

Partida **(010313040307-0204020-01) TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA**
Rendimiento **m3/DIA** MO.560.00 EQ.560.00 to unitario directo por : m3 **12.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0071	15.35	0.11
						0.11
	Equipos					
03012200040007	CAMION VOLQUETE 6X4 330HP 10M3	hm	5.0000	0.0714	170.00	12.14
						12.14

Partida **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**
Rendimiento **m2/DIA** MO.15.00 EQ.15.00 to unitario directo por : m2 **22.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	19.89	1.06
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2667	13.82	3.69
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	18.31	9.76
						14.51
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		1.0000	5.50	5.50
						7.15
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.51	0.44
						0.44

Partida **ARENADO DE SUPERFICIE IMPRIMADA**
Rendimiento **m2/DIA** MO.2,300.00 EQ.2,300.00 to unitario directo por : m2 **0.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0139	13.82	0.19
						0.19
	Materiales					
0207020001	ARENA	m3		0.0120	42.00	0.50
						0.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.19	0.01
						0.01

Partida **TRANSPORTE DE MATERIAL BASE**
Rendimiento **m3/DIA** MO.640.00 EQ.640.00 to unitario directo por : m3 **10.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0063	15.35	0.10
						0.10
	Equipos					
03012200040007	CAMION VOLQUETE 6X4 330HP 10M3	hm	5.0000	0.0625	170.00	10.63
						10.63

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 **01.01.01.01** **CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 8.50 m**

Rendimiento **und/DIA** **0.5000** EQ. **0.5000** Costo unitario directo por : und **1,847.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	18.31	292.96
0101010005	PEON	hh	1.0000	16.0000	13.82	221.12
						514.08
	Materiales					
0201010031	BANNER IMPRESO	und		1.0000	750.00	750.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	5.00	5.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.3600	37.00	13.32
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		0.9000	18.50	16.65
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 3 1/2"	pza		9.0000	4.00	36.00
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		70.0000	5.50	385.00
02310500010009	TRIPLAY DE 4" x 8" x 4 mm	pln		3.0000	30.00	90.00
0240020018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.4320	50.00	21.60
						1,317.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	514.08	15.42
						15.42

Partida **01.01.01.02** **ALMACEN PROVISIONAL**

Rendimiento **m2/DIA** **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **103.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	15.35	4.09
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	13.82	3.69
						7.78
	Materiales					
0231010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		15.0000	5.50	82.50
0292010005	ESTERA DE 2.00 X 3.00M	und		0.5000	25.00	12.50
						95.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.78	0.23
						0.23

Partida **01.01.01.03** **ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION**

Rendimiento **mes/DIA** EQ. Costo unitario directo por : mes **250.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0201010034	INSTALACION PROVICIONAL DE ENERGIA ELECTRICA	mes		1.0000	250.00	250.00
						250.00

Partida **01.01.01.04** **SERVICIOS HIGIENICOS**

Rendimiento **mes/DIA** EQ. Costo unitario directo por : mes **660.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03013500010006	CONTENEDOR DE INODOROS Y LAVATORIOS	día		30.0000	11.00	330.00
03013500010007	CONTENEDOR DE DUCHAS	día		30.0000	11.00	330.00
						660.00

Partida **01.01.02.01** **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **15,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301000020	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	15,000.00	15,000.00
						15,000.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

Partida **01.01.02.02** **LIMPIEZA DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0008	18.31	0.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	13.82	0.11
						0.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.12	0.01
						0.01

Partida **01.01.02.03** **SEÑAL IMFORMATIVA**

Rendimiento **und/DIA** **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **229.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	19.89	1.59
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	18.31	14.65
						16.24
	Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3		0.1000	37.00	3.70
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		0.5000	18.50	9.25
02671100040008	SEÑALES INFORMATIVAS	und		1.0000	200.00	200.00
						212.95

Partida **01.01.02.04** **TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR**

Rendimiento **m2/DIA** **3,000.0000** EQ. **3,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0027	19.89	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	18.31	0.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0027	13.82	0.04
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0027	14.50	0.04
						0.18
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0090	11.00	0.10
0240020018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0004	50.00	0.02
						0.12
	Equipos					
0301450003	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0027	15.00	0.04
						0.04

Partida **01.01.02.05** **TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** **3,000.0000** EQ. **3,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0125	0.0027	19.89	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0125	0.0027	18.31	0.05
0101010005	PEON	hh	1.0125	0.0027	13.82	0.04
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0125	0.0027	14.50	0.04
						0.18
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0090	11.00	0.10
0240020018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0004	50.00	0.02
						0.12
	Equipos					
0301450003	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0125	0.0027	15.00	0.04
						0.04

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **01.01.03.01** **ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0423130002	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
						1,500.00

Partida **01.02.01.01** **EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. NORMAL**

Rendimiento **m3/DIA** **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	19.89	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	13.82	0.55
0101010011	OPERARIO DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0400	18.31	0.73
						1.36
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1737	11.80	2.05
						2.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.36	0.04
03011700020010	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 90 HP 1YD3.	hm	1.0000	0.0400	130.00	5.20
						5.24

Partida **01.02.01.02** **EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA T. SEMICONSOLIDADO**

Rendimiento **m3/DIA** **290.0000** EQ. **290.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0028	19.89	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0276	15.35	0.42
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0552	13.82	0.76
						1.24
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1800	11.80	2.12
						2.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.24	0.04
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 250HP	hm	1.0000	0.0276	350.00	9.66
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0276	423.00	11.67
						21.37

Partida **01.02.01.03** **EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. NORMAL**

Rendimiento **m3/DIA** **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	19.89	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	13.82	0.55
0101010011	OPERARIO DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0400	18.31	0.73
						1.36
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1737	11.80	2.05
						2.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.36	0.04
03011700020010	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 90 HP 1YD3.	hm	1.0000	0.0400	130.00	5.20
						5.24

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 **01.02.01.04** **EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. SEMI CONSOLIDADO**

Rendimiento **m3/DIA** **290.0000** EQ. **290.0000** Costo unitario directo por : m3 **24.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0028	19.89	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0276	15.35	0.42
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0552	13.82	0.76
						1.24
	Materiales					
0201040004	PETROLEO DIESSEL #2	gal		0.1800	11.80	2.12
						2.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.24	0.04
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 250HP	hm	1.0000	0.0276	350.00	9.66
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0276	423.00	11.67
						21.37

Partida **01.02.01.05** **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** **2,000.0000** EQ. **2,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0040	19.89	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0080	18.31	0.15
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0160	13.82	0.22
						0.45
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.45	0.01
03011000060004	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12T	hm	1.0000	0.0040	180.00	0.72
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0040	220.00	0.88
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2.00	hm	1.0000	0.0040	120.00	0.48
						2.09

Partida **01.02.01.06** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	19.89	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0080	15.35	0.12
						0.15
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.15	0.01
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0160	200.00	3.20
						3.21

Partida **01.02.01.07** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** **560.0000** EQ. **560.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	19.89	0.03
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0286	13.82	0.40
						0.43
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	0.43	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0143	200.00	2.86
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	5.0000	0.0714	170.00	12.14
						15.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

Partida **01.03.01.01** **ESCARIFICADO DE MATERIAL EXISTENTE**

Rendimiento **m3/DIA** **480.0000** EQ. **480.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0017	19.89	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0167	15.35	0.26
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0333	13.82	0.46
						0.75
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.75	0.02
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0167	250.00	4.18
						4.20

Partida **01.03.02.01** **CONFORMACION DE MEZCLA SUELO CEMENTO H=0.15**

Rendimiento **m2/DIA** **1,800.0000** EQ. **1,800.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0004	19.89	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	18.31	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0044	13.82	0.06
						0.15
	Materiales					
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		0.9360	18.50	17.32
						17.32
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.15	0.01
03011600020005	MINICARGADOR MULTIPROPOSITO	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0044	250.00	1.10
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0044	200.00	0.88
						2.78

Partida **01.03.02.02** **COMPACTADO DE MEZCLA SUELO CEMENTO**

Rendimiento **m2/DIA** **2,200.0000** EQ. **2,200.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0036	19.89	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0073	18.31	0.13
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0145	13.82	0.20
						0.40
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.40	0.01
03011000060004	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12T	hm	1.0000	0.0036	180.00	0.65
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2.00	hm	1.0000	0.0036	120.00	0.43
						1.09

Partida **01.03.03.01** **IMPRIMADO**

Rendimiento **m2/DIA** **2,500.0000** EQ. **2,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.5000	0.0080	13.82	0.11
						0.11
	Materiales					
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.2385	8.90	2.12
02010500010006	MC-30	gal		0.0520	8.60	0.45
						2.57

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

	Equipos					
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	0.0500	0.0002	80.00	0.02
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0032	130.00	0.42
						0.44
	Subpartidas					
010119112202	BARRIDO DE SUPERFICIE IMPRIMADA	m2		1.0000	0.38	0.38
010318010204	ARENADO DE SUPERFICIE IMPRIMADA	m2		1.0000	0.70	0.70
						1.08

Partida **01.03.03.02** **SELLO ASFALTICO**

Rendimiento **m2/DIA** **6,000.0000** EQ. **6,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0013	19.89	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0013	15.35	0.02
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0080	13.82	0.11
						0.16
	Materiales					
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.4000	8.90	3.56
0207010017	CONFITILLO 3/8"	m3		0.0300	50.00	1.50
						5.06
	Equipos					
03011000050003	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0013	180.00	0.23
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0013	130.00	0.17
						0.40

Partida **01.04.01.01** **EXCAVACION MANUAL PARA SUMIDEROS**

Rendimiento **m3/DIA** **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	19.89	1.59
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	13.82	11.06
						12.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.65	0.38
						0.38

Partida **01.04.01.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **34.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.82	4.61
						18.15
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRAD	p2		2.5000	5.50	13.75
						15.40
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.15	0.54
						0.54

Partida **01.04.01.03** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **354.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.35	20.47
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.82	73.71
						119.92

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.5000	42.00	21.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.9100	37.00	33.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		8.6000	18.50	159.10
0290130022	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
						215.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	119.92	3.60
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	10.00	3.33
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP, 11 p3	hm	1.0000	0.6667	18.00	12.00
						18.93

Partida **01.04.01.04** **SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA PARA SUMIDERO**

Rendimiento **und/DIA** **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **56.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	19.89	0.80
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.82	5.53
						6.33
	Materiales					
0204150010	REJILLA METALICA ACERO INOX DE 80 X 80 cm EN BAR	und		1.0000	50.00	50.00
						50.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.33	0.32
						0.32

Partida **01.04.02.01** **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg**

Rendimiento **m/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m **730.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.3333	13.82	18.43
						31.97
	Materiales					
02191300010016	TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg, L=1.00m	m		12.0000	55.00	660.00
02460700010005	PERNOS DE 1/2" DE DIÁMETRO (1.27 mm.)	und		2.0000	10.00	20.00
0272010104	TUERCAS DE 1/2" ASTM A -563	und		2.0000	9.00	18.00
						698.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.97	0.96
						0.96

Partida **01.04.02.02** **EXCAVACION DE ZANJA (MAQ) H=1.50 M.**

Rendimiento **m/DIA** **110.0000** EQ. **110.0000** Costo unitario directo por : m **12.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1050	0.0076	19.89	0.15
0101010004	OFICIAL	hh	1.0538	0.0766	15.35	1.18
0101010005	PEON	hh	1.0538	0.0766	13.82	1.06
						2.39
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.39	0.07
03011700020011	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 62 HP, 0.5 - 0.75 `	hm	1.0538	0.0766	130.00	9.96
						10.03

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida **01.04.02.03** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	19.89	0.03
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0080	15.35	0.12
						0.15
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.15	0.01
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0160	200.00	3.20
						3.21

Partida **01.04.02.04** **CAMA DE ARENA PARA TUBERIA E: 0.20 m**

Rendimiento **m/DIA** **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **2.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.89	0.16
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	13.82	1.11
						1.27
	Materiales					
02070400010011	MATERIAL DE PRESTAMO CLASIFICADO PUESTO EN O	m3		0.0240	50.00	1.20
						1.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
						0.04

Partida **01.04.03.01** **EXCAVACION PARA CUNETA**

Rendimiento **m3/DIA** **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	19.89	1.59
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	13.82	11.06
						12.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.65	0.38
						0.38

Partida **01.04.04.01** **EXCAVACION PARA BADEN**

Rendimiento **m3/DIA** **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	19.89	1.59
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	13.82	11.06
						12.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.65	0.38
						0.38

Partida **01.04.04.02** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **354.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.35	20.47
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.82	73.71
						119.92

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.5000	42.00	21.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.9100	37.00	33.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		8.6000	18.50	159.10
0290130022	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
						215.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	119.92	3.60
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	10.00	3.33
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP, 11 p3	hm	1.0000	0.6667	18.00	12.00
						18.93

Partida **01.04.04.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **34.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	13.82	4.61
						18.15
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRAD	p2		2.5000	5.50	13.75
						15.40
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.15	0.54
						0.54

Partida **01.04.04.04** **ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : kg **5.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	18.31	0.61
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	15.35	1.02
						1.63
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	5.00	0.15
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	3.50	3.61
						3.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.63	0.08
						0.08

Partida **01.05.01.01** **CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101020005	MANO DE OBRA CALIFICADA EN MANEJO AMBIENTAL	glb		0.8000	1,000.00	800.00
						800.00
	Materiales					
02070400010008	MATERIAL DIDACTICO	glb		0.2000	1,000.00	200.00
						200.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

Partida **01.05.01.02** **MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101020006	MANO DE OBRA EN MANEJO DE RESIDUOS	glb		0.4000	1,000.00	400.00
						400.00
	Materiales					
02070400010009	MATERIAL PARA RECICLADO	glb		0.4000	1,000.00	400.00
						400.00
	Equipos					
0301060008	HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS Y LIQ	glb		0.2000	1,000.00	200.00
						200.00

Partida **01.05.01.03** **SEÑALIZACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **glb/DIA** **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100040008	SEÑALES INFORMATIVAS	und		5.0000	200.00	1,000.00
						1,000.00

Partida **01.05.02.01** **PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0258080034	EQUIPO DE EMERGENCIAS	glb		0.5000	1,000.00	500.00
						500.00
	Equipos					
03010000160003	EQUIPO DE COMUNICACION	glb		0.5000	1,000.00	500.00
						500.00

Partida **01.06.01** **LIMPIEZA AL FINAL DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** **5,000.0000** EQ. **5,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0128	13.82	0.18
						0.18
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.18	0.01
						0.01

Partida **01.06.02** **REPOSICION DE CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGUE**

Rendimiento **und/DIA** **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **172.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	19.89	3.18
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	18.31	29.30
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	15.35	24.56
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.4000	13.82	33.17
						90.21

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

	Materiales				
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.4500	4.50	2.03
02042400010002	ABRAZADERA DE PVC TELESCOPICA DE 110MM X 1/2"	und	1.0000	22.00	22.00
02050700020025	TUBERIA PVC-SAP C-10 DE 1/2"	und	1.3400	9.00	12.06
02050900010018	CODO PVC SAP P/A 1/2" X 90°	und	2.0000	1.50	3.00
02060300010012	UNION PR PVC SAP P/AGUA DE 1/2	und	2.0000	1.50	3.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.0100	85.00	0.85
0241030003	CINTA TEFLON (12mm x 10m.)	rll	0.5000	2.00	1.00
02560400010008	LLAVE DE PASO PT NIPLE-TUERCA-EMPAQ 1/2"	und	2.0000	8.50	17.00
0256040002	LLAVE CORPORATION PVC NIPLE-TUERCA-EMPAQ 1/2	und	2.0000	8.50	17.00
					77.94
	Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	90.21	4.51
					4.51

Partida **01.06.03** **NIVELACION DE BUZONES**

Rendimiento **und/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **740.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.31	146.48
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.82	221.12
						367.60
	Materiales					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		30.0000	3.50	105.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		1.5000	47.00	70.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.9000	35.00	66.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		2.0000	18.50	37.00
						279.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	367.60	11.03
						11.03
	Subpartidas					
010313090202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		3.7600	22.10	83.10
						83.10

Partida **01.06.04.01** **MARCAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA**

Rendimiento **m/DIA** **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **3.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0032	19.89	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	15.35	0.49
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	13.82	0.44
						0.99
	Materiales					
0240020019	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0067	65.00	0.44
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0333	7.00	0.23
						0.67
	Equipos					
0301000029	MAQUINA PARA PINTAR 5HP	hm	1.0000	0.0160	130.00	2.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.99	0.05
						2.13

Partida **01.06.04.02** **SEÑALES VERTICALES**

Rendimiento **und/DIA** **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **185.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	19.89	3.18
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	13.82	22.11
						25.29
	Materiales					
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und		1.0000	150.00	150.00
						150.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA ... A MARÍA

	Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	25.29	0.76
					0.76
	Subpartidas				
010105011904	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ TECHO	m3	0.0270	354.42	9.57
					9.57

Partida **01.06.04.03** **SUMINISTRO E INST. DE TACHAS REFLECTORIZANTE**

Rendimiento **und/DIA** **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : und **8.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	19.89	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0640	18.31	1.17
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	13.82	0.88
						2.11
	Materiales					
0222090002	PEGAMENTO EPOXICO	gal		0.0150	90.00	1.35
0271050154	OJOS DE GATO	und		1.0000	5.00	5.00
						6.35
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.11	0.11
						0.11

Partida **01.06.04.04** **TESTIGOS DE CONCRETO SEÑAL REFLECTIVA**

Rendimiento **und/DIA** **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : und **6.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	19.89	0.16
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	13.82	2.21
						2.37
	Materiales					
02671100040011	SEÑAL REFLECTIVA	und		1.0000	3.00	3.00
						3.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.37	0.12
						0.12
	Subpartidas					
010105011904	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ TECHO	m3		0.0035	354.42	1.24
						1.24

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALTERNATIVA PAVIMENTO SEMI RIGIDO
SUB-PARTIDAS

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA **Costo a :** NOVIEMBRE - 2016

Partida **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/ TECHO**
Rendimiento **m3/DIA** MO.12.00 EQ.12.00 Costo unitario directo por : m3 **354.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.89	1.33
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	15.35	20.47
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.82	73.71
						119.91
	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.5000	42.00	21.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.9100	37.00	33.67
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I P (42.5 kg)	bol		8.6000	18.50	159.10
						215.57
	Equipos					
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.5000	0.3333	10.00	3.33
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	119.92	3.60
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP, 11 p3	hm	1.0000	0.6667	18.00	12.00
						18.93

Partida **BARRIDO DE SUPERFICIE IMPRIMADA**
Rendimiento **m2/DIA** MO.5,000.00 EQ.5,000.00 Costo unitario directo por : m2 **0.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0003	19.89	0.01
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0016	18.31	0.03
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0128	13.82	0.18
						0.21
	Materiales					
0290130005	ESCOBAS	und		0.0016	12.00	0.02
						0.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.0000	0.0016	80.00	0.13
						0.13

Partida **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**
Rendimiento **m2/DIA** MO.15.00 EQ.15.00 Costo unitario directo por : m2 **22.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	19.89	1.06
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2667	13.82	3.69
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	18.31	9.76
						14.51
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1500	5.00	0.75
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
0231010003	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRAD	p2		1.0000	5.50	5.50
						7.15
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.51	0.44
						0.44

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALTERNATIVA PAVIMENTO SEMI RIGIDO
SUB-PARTIDAS

TESIS: **EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA**

ENTIDAD : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
UBICACIÓN: MOQUEGUA- PUQUINA - CHILATA - ZACHIGUA ***Costo a :*** NOVIEMBRE - 2016

Partida **ARENADO DE SUPERFICIE IMPRIMADA**
Rendimiento **m2/DIA** MO.2,300.00 EQ.2,300.00 Costo unitario directo por : m2 **0.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0139	13.82	0.19
						0.19
	Materiales					
0207020001	ARENA	m3		0.0120	42.00	0.50
						0.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.19	0.01
						0.01

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

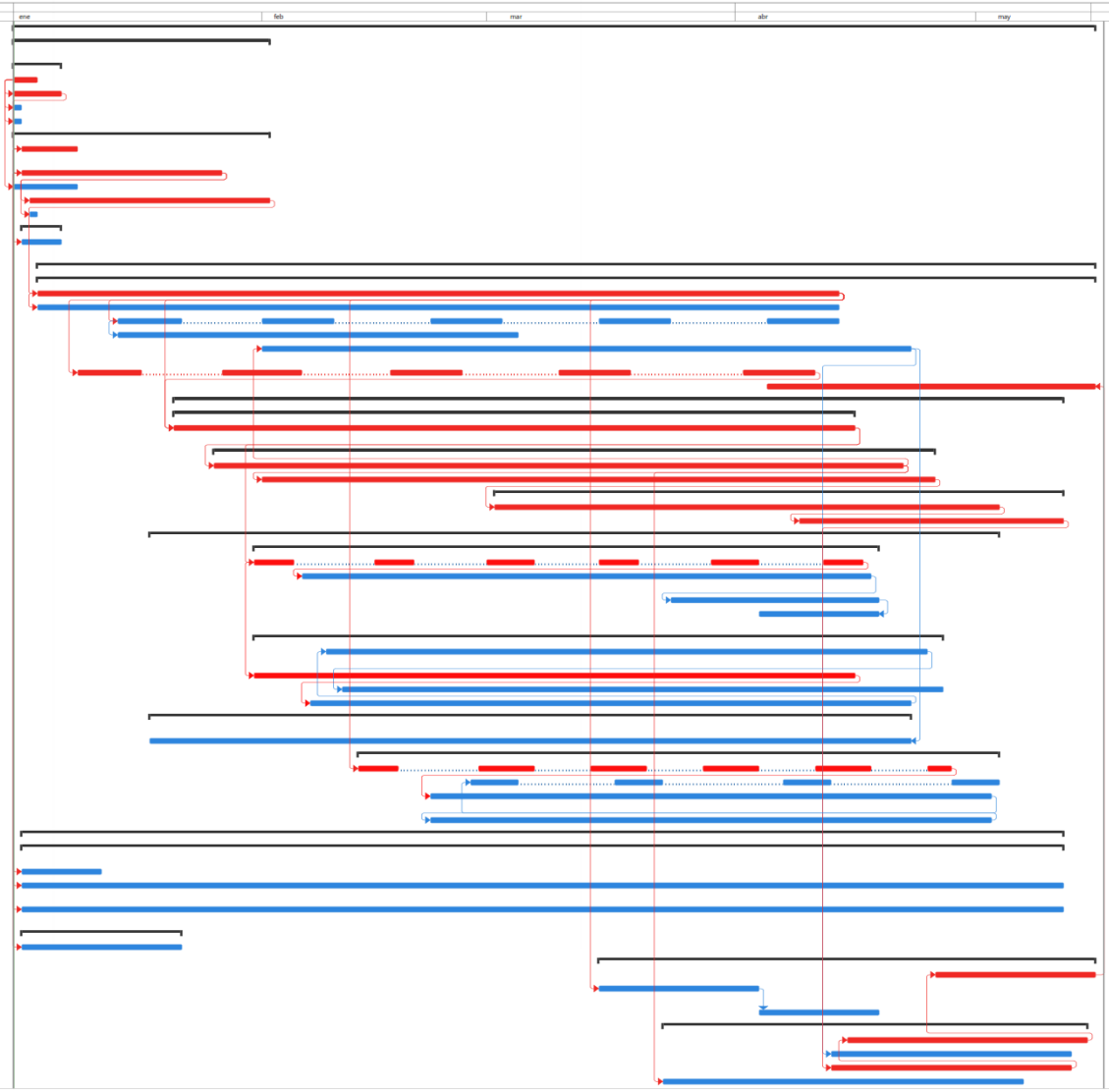
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Comienzo	Fin
1		**PAVIMENTO FLEXIBLE**	**180 días**		**dom 01/01/17**	**vie 30/06/17**
2		**OBRAS PROVICIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**	**32 días**		**dom 01/01/17**	**jue 02/02/17**
3		**OBRAS PROVICIONALES**	**6 días**		**dom 01/01/17**	**sáb 07/01/17**
4		CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 5.5	3 días		dom 01/01/17	mié 04/01/17
5		ALMACEN PROVISIONAL	6 días	4CC	dom 01/01/17	sáb 07/01/17
6		ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	1 día	4CC	dom 01/01/17	lun 02/01/17
7		SERVICIOS HIGIENICOS	1 día	4CC	dom 01/01/17	lun 02/01/17
8		**OBRAS PRELIMINARES**	**32 días**		**dom 01/01/17**	**jue 02/02/17**
9		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	7 días	5FC-5 días	lun 02/01/17	lun 09/01/17
10		LIMPIEZA DE TERRENO	25 días	9CC	lun 02/01/17	vie 27/01/17
11		SEÑAL IMFORMATIVA	8 días	4CC	dom 01/01/17	lun 09/01/17
12		TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	30 días	10FC-24 días	mar 03/01/17	jue 02/02/17
13		TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	1 día	10FC-24 días	mar 03/01/17	mié 04/01/17
14		**SEGURIDAD Y SALUD**	**5 días**		**lun 02/01/17**	**sáb 07/01/17**
15		ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	5 días	9CC	lun 02/01/17	sáb 07/01/17
16		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**124 días**		**dom 01/01/17**	**vie 05/05/17**
17		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**124 días**		**dom 01/01/17**	**vie 05/05/17**
18		EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. N	100 días	12FC-25 días	dom 08/01/17	mar 18/04/17
19		EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. N	100 días	18CC	dom 08/01/17	mar 18/04/17
20		EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. NORMAL	44 días	18FC-90 días	mié 18/01/17	mar 18/04/17
21		EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. SEMI CONSI	87.75 días	20CC	mié 18/01/17	sáb 15/04/17
22		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	95 días	23FC-88 días	lun 30/01/17	vie 05/05/17
23		RELLENO CON MATERIAL PROPIO	45 días	27FC-95 días	sáb 28/01/17	vie 28/04/17
24		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	43 días		dom 01/01/17	lun 13/02/17
25		**PAVIMENTO**	**158 días**		**vie 13/01/17**	**mar 20/06/17**
26		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**110 días**		**vie 13/01/17**	**mié 03/05/17**
27		CORTE DE TERRENO PARA PAVIMENTO FLEXIBL	110 días	18FC-95 días	vie 13/01/17	mié 03/05/17
28		**BASE GRANULAR E= 0.2m**	**98 días**		**lun 30/01/17**	**lun 08/05/17**
29		BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA	98 días	22FC-95 días	lun 30/01/17	lun 08/05/17
30		BASE GRANULAR E=0.25 m.COMPACTADA	26 días	22FC-65 días	mié 01/03/17	lun 27/03/17
31		**CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"**	**65 días**		**dom 16/04/17**	**mar 20/06/17**
32		IMPRIMADO	40.25 días	29FC-22 diast	dom 16/04/17	sáb 10/06/17
33		CARPETA ASFÁLTICA EN FRIO DE 2"	40 días	32FC-30 días	jue 11/05/17	mar 20/06/17
34		**OBRAS DE ARTE**	**110 días**		**mié 18/01/17**	**lun 08/05/17**
35		**SUMIDERO DE CONCRETO SIMPLE**	**100 días**		**sáb 28/01/17**	**lun 08/05/17**
36		EXCAVACION MANUAL PARA SUMIDEROS	35 días	18FC-80 días	sáb 28/01/17	vie 21/04/17
37		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	16 días	36FC-60 días	lun 20/02/17	dom 23/04/17
38		CONCRETO f'c=175 kg/cm2	26 días	37FC-50 días	sáb 04/03/17	dom 23/04/17
39		SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA PARA SUMIDERO	15 días	38	dom 23/04/17	lun 08/05/17
40		**ALCANTARILLAS**	**90 días**		**dom 05/02/17**	**sáb 06/05/17**
41		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 plg	70 días	44FC-70 días	sáb 18/02/17	sáb 29/04/17
42		EXCAVACION DE ZANJA (MAQ) H=1.50 M.	80 días	36FC-75 días	dom 05/02/17	mié 26/04/17
43		RELLENO CON MATERIAL PROPIO	72 días	41FC-65 días	jue 23/02/17	sáb 06/05/17
44		CAMA DE ARENA PARA TUBERIA E: 0.10 m	73 días	42FC-70 días	mié 15/02/17	sáb 29/04/17
45		**CUNETAS TRIANGULARES DE CONCRETO f'c=175kg/cm2**	**105 días**		**mié 18/01/17**	**mié 03/05/17**
46		EXCAVACION PARA CUNETA	95 días	18FC-90 días	mié 18/01/17	dom 23/04/17
47		CONCRETO f'c=175 kg/cm2	70 días	48FC-65 días	mié 22/02/17	mié 03/05/17
48		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	75 días	46FC-70 días	dom 12/02/17	vie 28/04/17
49		**BADENES**	**91 días**		**sáb 28/01/17**	**sáb 29/04/17**
50		EXCAVACION PARA BADEN	40 días	18FC-80 días	sáb 28/01/17	dom 16/04/17
51		CONCRETO f'c=175 kg/cm2	24 días	53FC-60 días	mié 22/02/17	sáb 29/04/17
52		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	25 días	50FC-75 diast	mar 31/01/17	vie 21/04/17
53		ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	72 días	52FC-70 días	vie 10/02/17	dom 23/04/17
54		**IMPACTO AMBIENTAL**	**110 días**		**dom 01/01/17**	**vie 21/04/17**
55		**PROGRAMA DE PREVENCION Y/O MITIGACION AMBIENTAL**	**110 días**		**dom 01/01/17**	**vie 21/04/17**
56		CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	10 días	5CC	dom 01/01/17	mié 11/01/17
57		MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	100 días	56	mié 11/01/17	vie 21/04/17
58		SEÑALIZACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	5 días	5CC	dom 01/01/17	vie 06/01/17
59		**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**	**100 días**		**dom 01/01/17**	**mar 11/04/17**
60		PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	100 días		dom 01/01/17	mar 11/04/17
61		**VARIOS**	**108 días**		**mar 14/03/17**	**vie 30/06/17**
62		LIMPIEZA AL FINAL DE OBRA	20 días	66FF+5 días	sáb 10/06/17	vie 30/06/17
63		REPOSICION DE CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGUE	20 días	18FC-35 días	mar 14/03/17	lun 03/04/17
64		NIVELACION DE BUZONES	15 días	63	lun 03/04/17	mar 18/04/17
65		**SEÑALIZACION**	**51 días**		**vie 05/05/17**	**dom 25/06/17**
66		MARCAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA	15 días	68FC-10 días	sáb 10/06/17	dom 25/06/17
67		SEÑALES VERTICALES	15 días	22	vie 05/05/17	sáb 20/05/17
68		SUMINISTRO E INST. DE TACHAS REFLECTORIZ	40 días	32FC-30 días	jue 11/05/17	mar 20/06/17
69		TESTIGOS DE CONCRETO SEÑAL REFLECTIVA	28 días	67	sáb 20/05/17	sáb 17/06/17

Proyecto: TESIS CRONOGRAMA
Fecha: dom 25/12/16

Tarea · Hito · Resumen del proyecto · Hito inactivo · Tarea manual · Informe de resumen manual · solo el comienzo · Tareas externas · Fecha límite · División crítica · Progreso manual
División · Resumen · Tarea inactiva · Resumen inactivo · solo duración · Resumen manual · solo fin · Hito externo · Tareas críticas · Progreso

280

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	Fin	Comienzo
1			**PAVIMENTO SEMI-RIGIDO**	**135 días**		**mar 16/05/17**	**dom 01/01/17**
2			**OBRAS PROVICIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**	**32 días**		**jue 02/02/17**	**dom 01/01/17**
3			**OBRAS PROVICIONALES**	**6 días**		**sáb 07/01/17**	**dom 01/01/17**
4			CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 8.5	3 días		mié 04/01/17	dom 01/01/17
5			ALMACEN PROVISIONAL	6 días	4CC	sáb 07/01/17	dom 01/01/17
6			ENERGIA PARA LA CONSTRUCCION	1 día	4CC	lun 02/01/17	dom 01/01/17
7			SERVICIOS HIGIENICOS	1 día	4CC	lun 02/01/17	dom 01/01/17
8			**OBRAS PRELIMINARES**	**32 días**		**jue 02/02/17**	**dom 01/01/17**
9			MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	7 días	5FC-5 días	lun 09/01/17	lun 02/01/17
10			LIMPIEZA DE TERRENO	25 días	9CC	vie 27/01/17	lun 02/01/17
11			SEÑAL IMFORMATIVA	8 días	4CC	lun 09/01/17	dom 01/01/17
12			TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	30 días	10FC-24 días	jue 02/02/17	mar 03/01/17
13			TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	1 día	10FC-24 días	mié 04/01/17	mar 03/01/17
14			**SEGURIDAD Y SALUD**	**5 días**		**sáb 07/01/17**	**lun 02/01/17**
15			ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	5 días	9CC	sáb 07/01/17	lun 02/01/17
16			**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**132 días**		**mar 16/05/17**	**mié 04/01/17**
17			**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**132 días**		**mar 16/05/17**	**mié 04/01/17**
18			EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. N	100 días	12FC-29 días	vie 14/04/17	mié 04/01/17
19			EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA EN T. N	100 días	18CC	vie 14/04/17	mié 04/01/17
20			EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. NORMAL	44 días	18FC-90 días	vie 14/04/17	sáb 14/01/17
21			EXCAVACION DE PLAZOLETAS EN T. SEMI CONSI	50 días	20CC	dom 05/03/17	sáb 14/01/17
22			PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	81 días	29FC-80 diast	dom 23/04/17	mié 01/02/17
23			RELLENO CON MATERIAL PROPIO	45 días	18FC-95 días	mar 11/04/17	lun 09/01/17
24			ELIMNACION DE MATERIAL EXCEDENTE	41 días	60FF	mar 16/05/17	mié 05/04/17
25			**PAVIMENTO**	**111 días**		**vie 12/05/17**	**sáb 21/01/17**
26			**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**85 días**		**dom 16/04/17**	**sáb 21/01/17**
27			ESCARIFICACION DE MATERIAL EXISTENTE	85 días	23FC-80 diast,18FC-8	dom 16/04/17	sáb 21/01/17
28			**MEZCLA SUELO CEMENTO**	**90 días**		**mié 26/04/17**	**jue 26/01/17**
29			MEZCLA SUELO CEMENTO	86 días	27FC-80 días	sáb 22/04/17	jue 26/01/17
30			COMPACTADO SUELO CEMENTO	84 días	29FC-80 días	mié 26/04/17	mié 01/02/17
31			**SUPERFICIE BITUMINOSA**	**71 días**		**vie 12/05/17**	**jue 02/03/17**
32			IMPRIMADO	63 días	30FC-55 días	jue 04/05/17	jue 02/03/17
33			SELLO ASFALTICO	33 días	32FC-25 días	vie 12/05/17	dom 09/04/17
34			**OBRAS DE ARTE**	**106 días**		**jue 04/05/17**	**mié 18/01/17**
35			**SUMIDERO DE CONCRETO SIMPLE**	**78 días**		**mié 19/04/17**	**mar 31/01/17**
36			EXCAVACION MANUAL PARA SUMIDEROS	32 días	27FC-75 días	lun 17/04/17	mar 31/01/17
37			ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	71 días	36FC-70 días	mar 18/04/17	lun 06/02/17
38			CONCRETO f'c=175 kg/cm2	26 días	37FC-25 días	mié 19/04/17	vie 24/03/17
39			SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA PARA SUMIDERO	15 días	38FF	mié 19/04/17	mar 04/04/17
40			**ALCANTARILLAS**	**86 días**		**jue 27/04/17**	**mar 31/01/17**
41			SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA CORRUGADA TMC DN 36 pig	75 días	44FC-73 días	mar 25/04/17	jue 09/02/17
42			EXCAVACION DE ZANJA (MAQ) H=1.50 M.	75 días	36CC	dom 16/04/17	mar 31/01/17
43			RELLENO CON MATERIAL PROPIO	75 días	41FC-73 días	jue 27/04/17	sáb 11/02/17
44			CAMA DE ARENA PARA TUBERIA E: 0.10 m	75 días	42FC-68 días	dom 23/04/17	mar 07/02/17
45			**CUNETAS TRIANGULARES DE TIERRA**	**95 días**		**dom 23/04/17**	**mié 18/01/17**
46			EXCAVACION PARA CUNETA	95 días	22FF	dom 23/04/17	mié 18/01/17
47			**BADENES**	**80 días**		**jue 04/05/17**	**lun 13/02/17**
48			EXCAVACION PARA BADEN	36 días	18FC-60 días	vie 28/04/17	lun 13/02/17
49			CONCRETO f'c=175 kg/cm2	24 días	51FC-65 días	jue 04/05/17	lun 27/02/17
50			ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS NORMAL	70 días	48FC-65 días	mié 03/05/17	mié 22/02/17
51			ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	70 días	50FC-70 días	mié 03/05/17	mié 22/02/17
52			**IMPACTO AMBIENTAL**	**130 días**		**vie 12/05/17**	**lun 02/01/17**
53			**PROGRAMA DE PREVENCION Y/O MITIGACION AMBIENTAL**	**130 días**		**vie 12/05/17**	**lun 02/01/17**
54			CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	10 días	10CC	jue 12/01/17	lun 02/01/17
55			MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	130 días	10CC	vie 12/05/17	lun 02/01/17
56			SEÑALIZACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD VIAL	130 días	10CC	vie 12/05/17	lun 02/01/17
57			**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**	**20 días**		**dom 22/01/17**	**lun 02/01/17**
58			PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	20 días	10CC	dom 22/01/17	lun 02/01/17
59			**VARIOS**	**62 días**		**mar 16/05/17**	**mié 15/03/17**
60			LIMPIEZA AL FINAL DE OBRA	20 días	64FC-19 días	mar 16/05/17	mié 26/04/17
61			REPOSICION DE CONEXIONES PARA AGUA Y DESAGUE	20 días	18FC-30 días	mar 04/04/17	mié 15/03/17
62			NIVELACION DE BUZONES	15 días	61	mié 19/04/17	mar 04/04/17
63			**SEÑALIZACION**	**53 días**		**lun 15/05/17**	**jue 23/03/17**
64			MARCAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA	30 días	66FC-28 días	lun 15/05/17	sáb 15/04/17
65			SEÑALES VERTICALES	30 días	22FC-10 días	sáb 13/05/17	jue 13/04/17
66			SUMINISTRO E INST. DE TACHAS REFLECTORIZ	30 días	33FC-29 días	sáb 13/05/17	jue 13/04/17
67			TESTIGOS DE CONCRETO SEÑAL REFLECTIVA	45 días	29FC-30 días	dom 07/05/17	jue 23/03/17



281

Proyecto: TESIS CRONOGRAMA
Fecha: dom 25/12/16

Tarea · Hito · Resumen del proyecto · Hito inactivo · Tarea manual · Informe de resumen manual · solo el comienzo · Tareas externas · Fecha límite · División crítica · Progreso manual
División · Resumen · Tarea inactiva · Resumen inactivo · solo duración · Resumen manual · solo fin · Hito externo · Tareas críticas · Progreso

Página 1

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES:

El acceso a Chilata y Zachigua se clasifica en función a la demanda en una carretera de tercera clase tipo uno con un IMDA de 39.00 Veh/día, según su orografía en terreno ondulado y accidentado.

Según las exploraciones de campo se observó la predominancia de material cuaternario semi consolidado compuesto generalmente de arena (65.0%), grava (30.0%) y finos (5.0%) aproximadamente, por lo cual se optó un talud de corte (relación H: V) 1:4.

En el diseño geométrico se tomaron los siguientes parámetros para el diseño de la vía según la norma DG-2014: la velocidad de diseño fue de 20km/h para evitar costos innecesarios de expropiación y de excavación, los anchos de calzada y de berma propuestos son de 3.50m y 0.50m respectivamente, el bombeo para el escurrimiento de agua será de 2% y las pendientes máximas y mínimas son de 12% y 0.5% respectivamente.

Al realizar la comparativa de ambos impactos mediante la Matriz de Leopold (Causa – Efecto), podemos afirmar que el pavimento “Suelo – Cemento” presenta un rango porcentual negativo menor a un pavimento flexible.

Por la ubicación de la vía diseñada en una zona alto andina, las precipitaciones en época de lluvia pueden dañar su estructura, por ese motivo se realizó el diseño de cunetas, alcantarillas y badenes.

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

Los valores de CBR obtenidos mediante curvas de deflectometria guardan relación con los cálculos obtenidos mediante el ensayo CBR, pero al ser un ensayo in situ y al tener mayor cantidad de data podemos contar con un análisis más confiable.

DESCRIPCIÓN	TRAMO N1		TRAMO N2		TRAMO N3	
	LADO IZQ	LADO DER	LADO IZQ	LADO DER	LADO IZQ	LADO DER
CBR (%) (Viga Benkelman)	17.18	17.85	8.46	9.22	17.27	18.04
CBR prom (%) (Viga Benkelman)	17.52		8.84		17.66	
CBR LABORATORIO	17.80		9.27		18.18	
SN requerido (Viga Benkelman)	**1.66**		**1.98**		**1.66**	
SN requerido (CBR)	**1.65**		**1.96**		**1.65**	

De acuerdo al cálculo efectuado, se determinó dos tipos de paquetes estructurales siguiendo la metodología AASHTO 93, para los tramos desde el Km0+000 hasta el Km3+000 y desde Km6+000 al Km10+270 los cuales tienen un CBR de diseño de 18.02% se utilizara una base granular de 0.20m y una carpeta asfáltica de 0.05 m, en el tramo desde el Km3+000 al Km6+000 el cual tiene un CBR de diseño 9.27% corresponde a una base granular de 0.25m con una carpeta asfáltica de 0.05 m.

El diseño suelo cemento se calculó con el CBR más desfavorable, el paquete estructural siguiendo la metodología Portland Cement Association consta de una mezcla suelo cemento de 0.15m de espesor y una superficie bituminosa de 0.025 m la cual será desempeñara la función de recubrimiento y protección a la mezcal suelo cemento

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Al realizar la comparativa de ambos presupuestos, podemos afirmar que el pavimento Suelo – cemento presenta un costo menor en 38.10 % a un pavimento asfaltico en frio, además relacionando el tiempo de ejecución, la construcción de un pavimento suelo cemento tarda un 25.00 % menos que el pavimento asfaltico en frio, cumplirá las necesidades.

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

6.2. RECOMENDACIONES:

En tramos accidentados con orografías Tipo 1, generalmente se deben de diseñar curvas de desarrollo con radios mínimos, pendientes y peraltes máximos de acuerdo a lo normado por el MTC, para evitar recorridos mayores.

En el diseño del drenaje se debe tener especial cuidado en la determinación de los caudales de precipitación, para lo cual se debe contar con los datos pluviométricos de las estaciones más cercanas a la vía por diseñar.

En el diseño de la capa asfáltica se debe tener mucho cuidado en la determinación del ESAL (equivalente de carga por eje), para evitar daños posteriores sobre el pavimento.

Los principales impactos ambientales negativos como la generación de polvo y ruido se deben de mitigar dotando al personal de implementos de protección y seguridad; y los residuos sólidos que genera la construcción deben ser eliminados en botaderos debidamente ubicados.

Se recomienda en el proceso constructivo de la mezcla suelo cemento tomar un control detallado del porcentaje de cemento usado por m3 para no obtener un pavimento deficiente.

Se recomienda para el pavimento asfaltico en frio, tener en cuenta que la temperatura del líquido asfaltico MC-30 al momento de realizar el imprimado debe ser mayor a 80°C.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Verificar los espesores del paquete estructural para el tipo de pavimento a ejecutar.

Para tener un buen rendimiento de los equipos, se recomienda contar con almacenes en obra de petróleo, los cuales deberán ser depositados en contenedores debidamente identificados.

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

- Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG 2014) – MTC, Aprobado por la Resolución Ministerial Nº 028-2014-MTC/14, del 30 de Octubre del 2014
- Manual de Carreteras: Ensayos de Materiales – MTC, Aprobado por la Resolución Ministerial Nº 018-2016-MTC/14, del 27 de Junio del 2016
- Estudios de Evaluación estructural de pavimentos basados en la interpretación de curvas de deflexiones (Ensayos no destructivos).
- Mejoramiento de subrasantes de baja capacidad portante por medio de la aplicación de correlación deflectometrica (Ramón Oviedo Bellott) – 2013
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (I.N.E.I.), Banco de información.
- Hidrología (Máximo Villón Béjar), Editorial Instituto Tecnológico de Costa Rica – 2006.
- Topografía (Álvaro Torres Nieto – Eduardo Villate Bonilla), Editorial escuela Colombiana de Ingeniería 2001.
- Diseño de espesores para pavimentos en Carreteras por Método de la Portland Cement Association – Ministerio de transportes y obras públicas del Ecuador.
- Manual de construcción de suelo – cemento, Portland Cement Association.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS

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 DE ANEXOS

1. CONTEO DE TRÁFICO
2. UBICACIÓN DE CALICATAS
3. ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
   3.1. SUBRASANTE
      3.1.1. GRANULOETRIA
      3.1.2. LIMITES DE ATTERBERG
      3.1.3. GRAVEDAD ESPECÍFICA
      3.1.4. PROCTOR MODIFICADO
      3.1.5. CONTENIDO DE HUMEDAD
      3.1.6. ENSAYO CBR
      3.1.7. DENSIDAD IN SITU
      3.1.8. PERFILES ESTATIGRAFICOS
   3.2. BASE GRANULAR
      3.2.1. GRANULOETRIA
      3.2.2. LIMITES DE ATTERBERG
      3.2.3. GRAVEDAD ESPECÍFICA
      3.2.4. PROCTOR MODIFICADO
      3.2.5. EQUIVALENTE DE ARENA
      3.2.6. DETERMINACION DE PARTICULAS LARGAS Y CHATAS
      3.2.7. CARAS FRACTURADAS
      3.2.8. ABRASION LOS ANGELES
      3.2.9. PRUEBA DE DURABILIDAD
      3.2.10. SALES SOLUBLES
      3.2.11. ENSAYO CBR
4. ENSAYOS DE DEFLECTOMETRIA
5. INFORME QUIMICO DEL AGUA
6. PLANOS
   6.1. PLANTA Y PERFIL
   6.2. SECCIONES TRANSVERSALES
   6.3. SECCIONES TIPICAS

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. CONTEO DE TRÁFICO

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : ENTRADA AL ACCESO DE CHILATA
FECHA : 16 DE MAYO DEL 2016

CONTEO DE TRÁFICO SEGÚN CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA

DIRECCIÓN : AMBAS DIRECCIONES

HORA	VEHÍCULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES			ARTICULADOS	TOTAL	(%)
	Automóvil	Camioneta		Microbús	2 Ejes	2 Ejes	2 Ejes	3 Ejes	Semi Remolque y Remolque		
		Pick Up	Rural			Liviano	Pesado				
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
4 - 5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1.00	4.00
5 - 6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1.00	4.00
6 - 7	2	1	1	2	1	-	-	-	-	7.00	28.00
7 - 8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	4.00
8 - 9	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2.00	8.00
9 - 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
10 - 11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1.00	4.00
11 - 12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	4.00
12 - 13	2	-	-	1	-	1	-	-	-	4.00	16.00
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
14 - 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
16 - 17	-	1	1	1	1	-	-	-	-	4.00	16.00
17 - 18	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2.00	8.00
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
19 - 20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	4.00
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	9.00	4.00	2.00	6.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	25.00	100.00
(%)	36.00	16.00	8.00	24.00	8.00	8.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-

Fuente: elaboración propia

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : ENTRADA AL ACCESO DE CHILATA
FECHA : 17 DE MAYO DEL 2016

CONTEO DE TRÁFICO SEGÚN CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA

DIRECCIÓN : AMBAS DIRECCIONES

HORA	VEHÍCULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES			ARTICULADOS	TOTAL	(%)
	Automóvil	Camioneta		Microbús	2 Ejes	2 Ejes	2 Ejes	3 Ejes	Semi Remolque y Remolque		
		Pick Up	Rural			Liviano	Pesado				
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
4 - 5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1.00	3.85
5 - 6	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2.00	7.69
6 - 7	2	1	2	1	1	-	-	-	-	7.00	26.92
7 - 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
8 - 9	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2.00	7.69
9 - 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
10 - 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
11 - 12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	3.85
12 - 13	2	-	-	1	-	1	-	-	-	4.00	15.38
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
14 - 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
16 - 17	-	1	1	1	1	-	-	-	-	4.00	15.38
17 - 18	1	1	1	1	-	-	-	-	-	4.00	15.38
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
19 - 20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	3.85
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	8.00	4.00	4.00	6.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	26.00	100.00
(%)	30.77	15.38	15.38	23.08	7.69	7.69	0.00	0.00	0.00	100.00	-

Fuente: elaboración propia

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : ENTRADA AL ACCESO DE CHILATA
FECHA : 18 DE MAYO DEL 2016

CONTEO DE TRÁFICO SEGÚN CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA

DIRECCIÓN : AMBAS DIRECCIONES

HORA	VEHÍCULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES			ARTICULADOS	TOTAL	(%)
	Automóvil	Camioneta		Microbús	2 Ejes	2 Ejes	2 Ejes	3 Ejes	Semi Remolque y Remolque		
		Pick Up	Rural			Liviano	Pesado				
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
4 - 5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1.00	3.57
5 - 6	-	2	1	1	-	-	-	-	-	4.00	14.29
6 - 7	1	1	1	1	1	-	-	-	-	5.00	17.86
7 - 8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1.00	3.57
8 - 9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	3.57
9 - 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
10 - 11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1.00	3.57
11 - 12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	3.57
12 - 13	2	-	-	1	-	1	-	-	-	4.00	14.29
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
14 - 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
15 - 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
16 - 17	-	1	2	1	1	-	-	-	-	5.00	17.86
17 - 18	2	1	-	1	-	-	-	-	-	4.00	14.29
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
19 - 20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	3.57
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	8.00	6.00	4.00	6.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	28.00	100.00
(%)	28.57	21.43	14.29	21.43	7.14	7.14	0.00	0.00	0.00	100.00	-

Fuente: elaboración propia

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : ENTRADA AL ACCESO DE CHILATA
FECHA : 19 DE MAYO DEL 2016

CONTEO DE TRÁFICO SEGÚN CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA

DIRECCIÓN : AMBAS DIRECCIONES

HORA	VEHÍCULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES			ARTICULADOS	TOTAL	(%)
	Automóvil	Camioneta		Microbús	2 Ejes	2 Ejes	2 Ejes	3 Ejes	Semi Remolque y Remolque		
		Pick Up	Rural			Liviano	Pesado				
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
4 - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
5 - 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
6 - 7	2	-	2	1	1	-	-	-	-	6.00	26.09
7 - 8	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1.00	4.35
8 - 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
9 - 10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	4.35
10 - 11	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2.00	8.70
11 - 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
12 - 13	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1.00	4.35
13 - 14	1	1	-	1	-	-	-	-	-	3.00	13.04
14 - 15	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2.00	8.70
15 - 16	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2.00	8.70
16 - 17	1	1	-	-	1	-	-	-	-	3.00	13.04
17 - 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
18 - 19	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1.00	4.35
19 - 20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	4.35
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	8.00	4.00	3.00	4.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	23.00	100.00
(%)	34.78	17.39	13.04	17.39	8.70	8.70	0.00	0.00	0.00	100.00	-

Fuente: elaboración propia

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : ENTRADA AL ACCESO DE CHILATA
FECHA : 20 DE MAYO DEL 2016

CONTEO DE TRÁFICO SEGÚN CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA

DIRECCIÓN : AMBAS DIRECCIONES

HORA	VEHÍCULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES			ARTICULADOS	TOTAL	(%)
	Automóvil	Camioneta		Microbús	2 Ejes	2 Ejes	2 Ejes	3 Ejes	Semi Remolque y Remolque		
		Pick Up	Rural			Liviano	Pesado				
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
4 - 5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1.00	3.85
5 - 6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	3.85
6 - 7	-	-	-	2	1	-	-	-	-	3.00	11.54
7 - 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
8 - 9	3	2	1	-	-	-	-	-	-	6.00	23.08
9 - 10	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1.00	3.85
10 - 11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	7.69
11 - 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
12 - 13	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1.00	3.85
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
14 - 15	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3.00	11.54
15 - 16	1	-	2	-	-	-	-	-	-	3.00	11.54
16 - 17	-	1	-	1	1	-	-	-	-	3.00	11.54
17 - 18	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2.00	7.69
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	10.00	4.00	4.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	100.00
(%)	38.46	15.38	15.38	23.08	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-

Fuente: elaboración propia

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : ENTRADA AL ACCESO DE CHILATA
FECHA : 21 DE MAYO DEL 2016

CONTEO DE TRÁFICO SEGÚN CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA

DIRECCIÓN : AMBAS DIRECCIONES

HORA	VEHÍCULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES			ARTICULADOS	TOTAL	(%)
	Automóvil	Camioneta		Microbús	2 Ejes	2 Ejes	2 Ejes	3 Ejes	Semi Remolque y Remolque		
		Pick Up	Rural			Liviano	Pesado				
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
4 - 5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1.00	3.13
5 - 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
6 - 7	2	-	-	2	1	-	-	-	-	5.00	15.63
7 - 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
8 - 9	4	1	-	-	-	1	-	-	-	6.00	18.75
9 - 10	-	-	2	-	-	1	-	-	-	3.00	9.38
10 - 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
11 - 12	2	2	-	-	-	-	-	-	-	4.00	12.50
12 - 13	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2.00	6.25
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
14 - 15	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2.00	6.25
15 - 16	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3.00	9.38
16 - 17	1	-	-	1	1	-	-	-	-	3.00	9.38
17 - 18	1	1	-	1	-	-	-	-	-	3.00	9.38
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	12.00	6.00	4.00	6.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	32.00	100.00
(%)	37.50	18.75	12.50	18.75	6.25	6.25	0.00	0.00	0.00	100.00	-

Fuente: elaboración propia

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : ENTRADA AL ACCESO DE CHILATA
FECHA : 22 DE MAYO DEL 2016

CONTEO DE TRÁFICO SEGÚN CLASIFICACIÓN VEHICULAR DIARIA

DIRECCIÓN : AMBAS DIRECCIONES

HORA	VEHÍCULOS LIGEROS				BUS	CAMIONES			ARTICULADOS	TOTAL	(%)
	Automóvil	Camioneta		Microbús	2 Ejes	2 Ejes	2 Ejes	3 Ejes	Semi Remolque y Remolque		
		Pick Up	Rural			Liviano	Pesado				
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
4 - 5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1.00	3.13
5 - 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
6 - 7	1	-	-	2	1	-	-	-	-	4.00	12.50
7 - 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
8 - 9	2	2	2	-	-	-	-	-	-	6.00	18.75
9 - 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
10 - 11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	6.25
11 - 12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1.00	3.13
12 - 13	4	1	-	1	-	-	-	-	-	6.00	18.75
13 - 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
14 - 15	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2.00	6.25
15 - 16	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	6.25
16 - 17	2	2	-	1	1	-	-	-	-	6.00	18.75
17 - 18	3	-	-	1	-	-	-	-	-	4.00	12.50
18 - 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
TOTAL	16.00	6.00	4.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	106.25
(%)	50.00	18.75	12.50	18.75	6.25	0.00	0.00	0.00	0.00	106.25	-

Fuente: elaboración propia

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. UBICACIÓN DE CALICATAS

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UBICACIÓN DE CALICATAS

1. DETALLE GENERAL

En la Ilustración A1 de la sección de anexos podemos ver un esquema de ubicación general. En la Ilustración A2 se observa un detalle en planta del distrito de Puquina y en la Ilustración A3 y A4 se observan las vistas satelitales de la vía proyectada en Chilata y Zachigua respectivamente.

Ilustración A1 Ubicación de Puquina

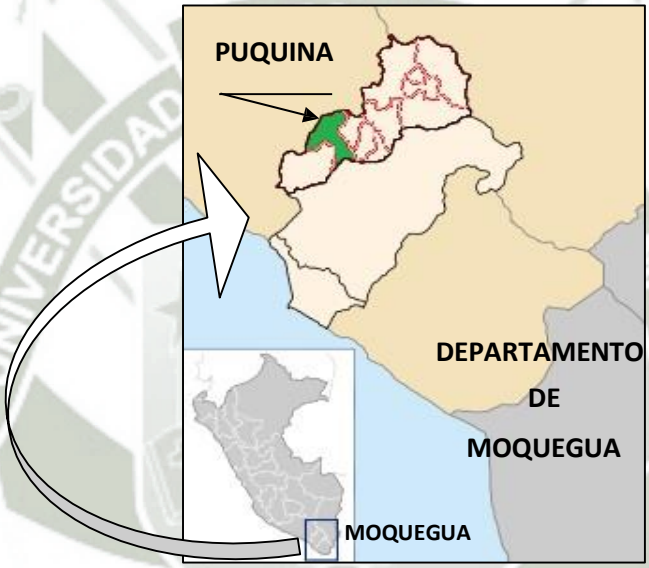


Ilustración A2 Ubicación de Puquina

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración A3 Toma satelital de Chilata

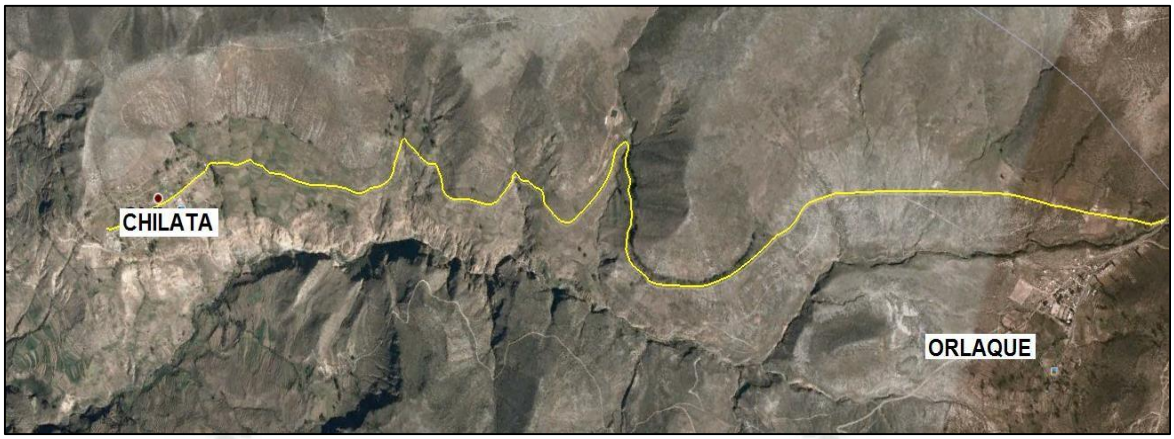


Ilustración A4 Toma satelital de Zachigua

2. UBICACIÓN DE CALICATAS

Las calicatas se realizaron siguiendo la recomendación de la NTP, a continuación se muestra la Tabla A1 de la sección anexos que muestra la ubicación exacta de cada calicata y las Ilustraciones A5, A6 y A7 donde muestran la distribución en planta.

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 A1 Ubicación de calicatas

ITEM Nº	CALICATA Nº	PROFUNDIDAD (m)	UBICACIÓN (Km)
01	C-1	1.50	0+100
02	C-2	1.50	1+000
03	C-3	1.50	2+000
04	C-4	1.50	3+000
05	C-5	1.50	4+000
06	C-6	1.50	5+000
07	C-7	1.50	6+000
08	C-8	1.50	7+000
09	C-9	1.50	8+000
10	C-10	1.50	9+000
11	C-11	1.50	10+000

Ilustración A5 Ubicación de calicatas 01, 02, 03, 04 y 05

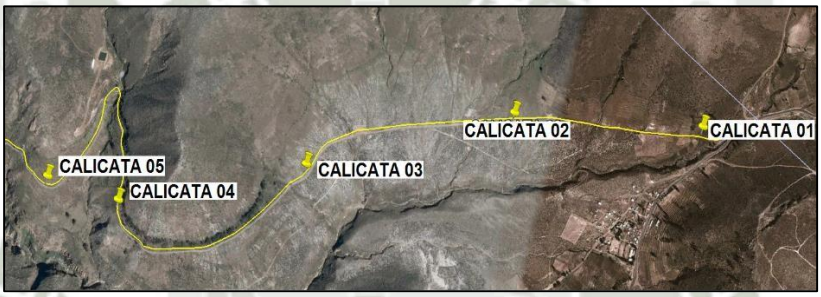


Ilustración A6 Ubicación de calicatas 06, 07, y 08

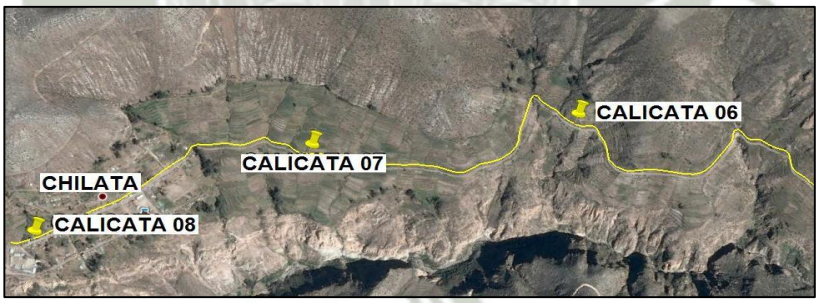


Ilustración A7 Ubicación de calicatas 09, 10, y 11

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración A8 Calicata 01	Ilustración A9 Calicata 02

Ilustración A10 Calicata 03	Ilustración A11 Calicata 04

Ilustración A12 Calicata 05	Ilustración A13 Calicata 06

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración A14 Calicata 07	Ilustración A15 Calicata 08

Ilustración A16 Calicata 09	Ilustración A17 Calicata 10

Ilustración A18 Calicata 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

3. ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

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

REPOSITORIO DE UNIVERSIDAD

AREQUIPA-PERU

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONSTANCIA

La que suscribe, **Ing. Milagros Guillen Málaga**, Coordinadora de Laboratorio de Suelos y Concreto del Programa Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa,

HACE CONSTAR
Que los Señores Bachilleres en Ingeniería Civil:

JESUS ANTONIO ARAPA MACHACA	Código N° 2009701141
MARCO ALEJANDRO RIVERA TICONA	Código N° 2009250581

Han realizado los ensayos de Laboratorio de Concreto y Materiales de Construcción para complementar su trabajo de tesis para obtar el título de Ingeniero Civil cuyo Título es: **"EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA".**

Los ensayos efectuados por el señor tesista fueron los siguientes:

- 12 Análisis Granulométricos por tamizado sin Lavado.
- 33 Contenido de Humedad
- 12 Limites Líquido
- 12 Limite Plástico
- 13 Proctor Modificado
- 12 Gravedad Especificas
- 06 CBR
- 12 Abrasiones
- 68 Densidades de Campo (Cono de Arena)
- 12 Ensayos de Partículas Chatas y Alargadas
- 01 Ensayo de Cara Fracturadas
- 01 Equivalente de Arena
- 01 Durabilidad (Sulfato de Magnesio)
- 02 Ensayos de Corte Directo

Los trabajos realizados en las instalaciones del Laboratorio de Suelos y Concreto, han sido realizados entre el 19/05/16 y el 22/07/16

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que estimen conveniente.

Arequipa, 25 de Julio del 2016

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ING. MILAGROS GUILLEN MALAGA
Coordinadora Laboratorio de Suelos y Concreto

Cayetano Arenas N°152 - Parque Industrial - Arequipa – Perú Telf : 054 227915 email: labcivil@ucsm.edu.pe

En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

SUBRASANTE

3.1.1. GRANULOMETRIA

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

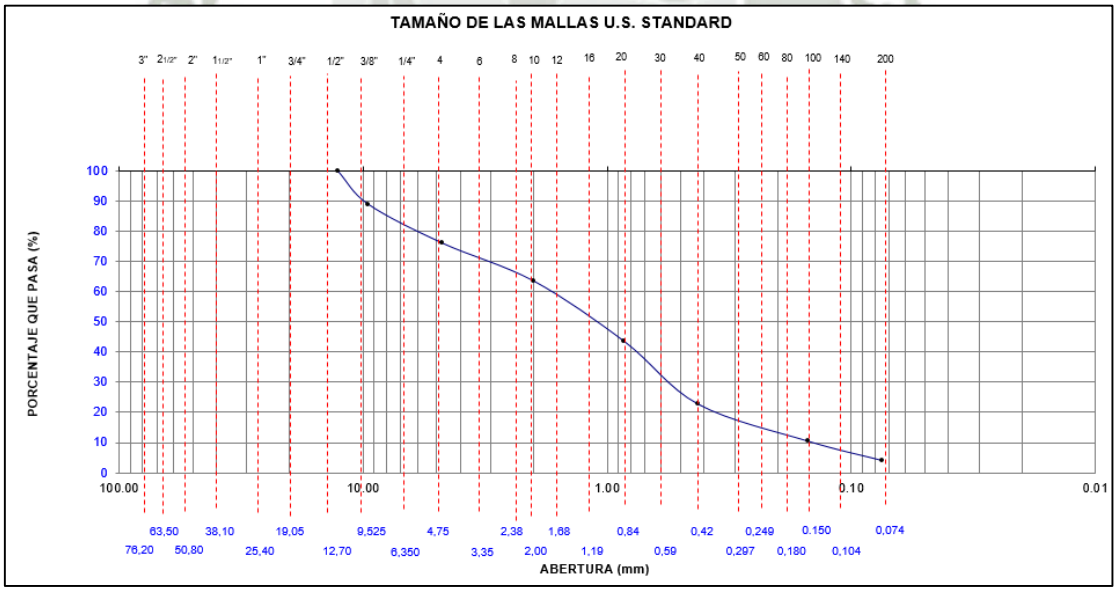
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 01

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	23.86%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	72.08%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	4.06%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	12.07
3/8"	276.00	11.04	11.04	88.96	Cc	1.36
Nº 4	320.50	12.82	23.86	76.14		
Nº 10	315.50	12.62	36.48	63.52		
Nº 30	502.00	20.08	56.56	43.44		
Nº 50	518.00	20.72	77.28	22.72		
Nº 100	307.50	12.30	89.58	10.42		
Nº 200	159.00	6.36	95.94	4.06	**CLASIFICACION SUCS**	**SW**
< N° 200	101.50	4.06	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - b (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

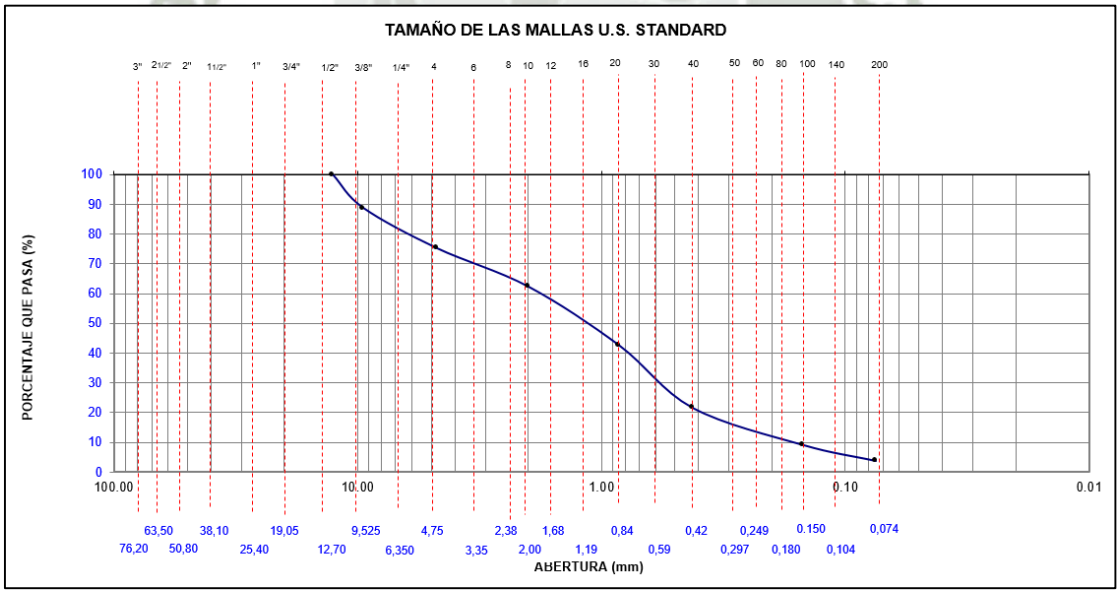
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	**PESO RETENIDO**	**% RETENIDO PARCIAL**	**% RETENIDO ACUMULADO**	**% QUE PASA**		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	24.70%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	71.38%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	3.92%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	10.98
3/8"	279.50	11.18	11.18	88.82	Cc	1.32
Nº 4	338.00	13.52	24.70	75.30		
Nº 10	322.50	12.90	37.60	62.40		
Nº 30	491.00	19.64	57.24	42.76		
Nº 50	524.50	20.98	78.22	21.78		
Nº 100	311.50	12.46	90.68	9.32		
Nº 200	135.00	5.40	96.08	3.92	**CLASIFICACION SUCS**	**SW**
< N° 200	98.00	3.92	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - b (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

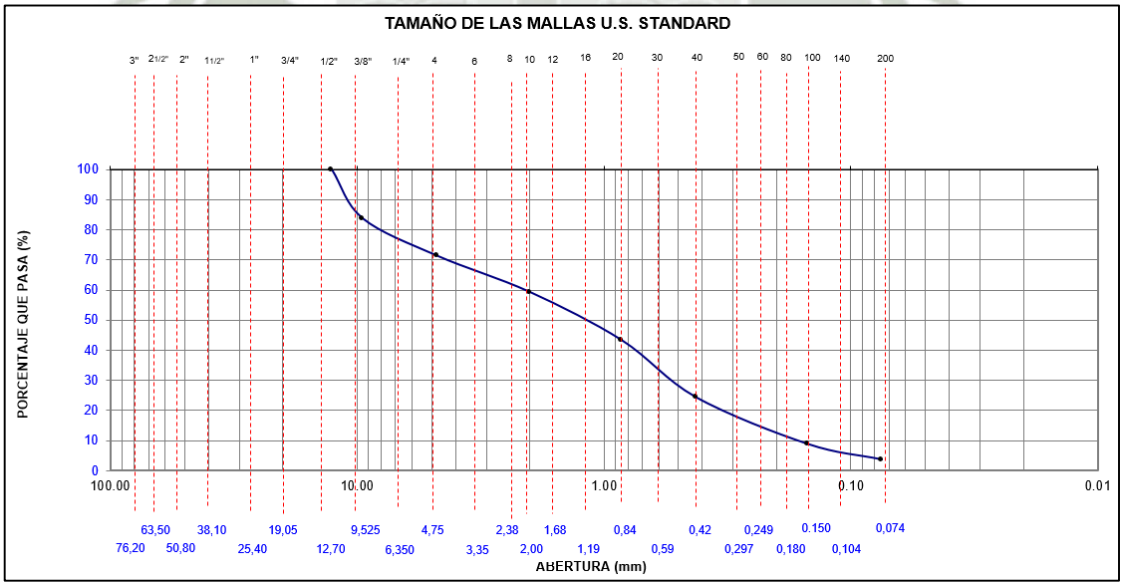
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 03

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	28.66%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	67.68%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	3.66%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	6.12
3/8"	406.00	16.24	16.24	83.76	Cc	1.62
Nº 4	310.50	12.42	28.66	71.34		
Nº 10	301.00	12.04	40.70	59.30		
Nº 30	399.50	15.98	56.68	43.32		
Nº 50	474.00	18.96	75.64	24.36		
Nº 100	388.00	15.52	91.16	8.84		
Nº 200	129.50	5.18	96.34	3.66	**CLASIFICACION SUCS**	**SW**
< N° 200	91.50	3.66	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - b (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

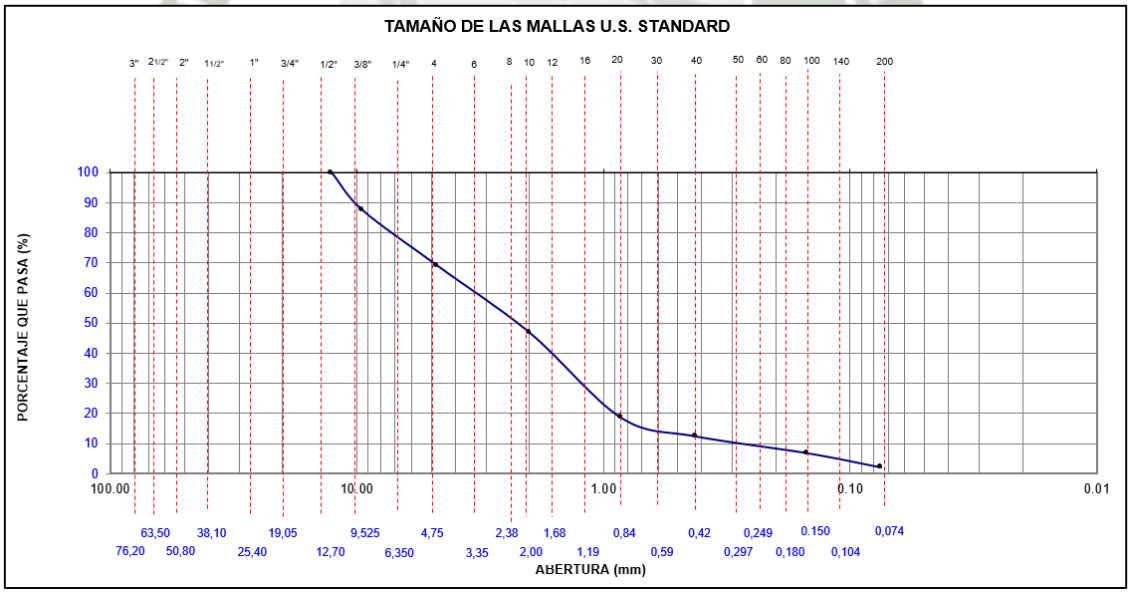
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 04

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	30.78%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	67.00%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	2.22%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	16.61
3/8"	311.00	12.44	12.44	87.56	Cc	2.52
Nº 4	458.50	18.34	30.78	69.22		
Nº 10	557.00	22.28	53.06	46.94		
Nº 30	706.50	28.26	81.32	18.68		
Nº 50	154.00	6.16	87.48	12.52		
Nº 100	139.50	5.58	93.06	6.94		
Nº 200	118.00	4.72	97.78	2.22	**CLASIFICACION SUCS**	**SP**
< N° 200	55.50	2.22	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 2 - 4 (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

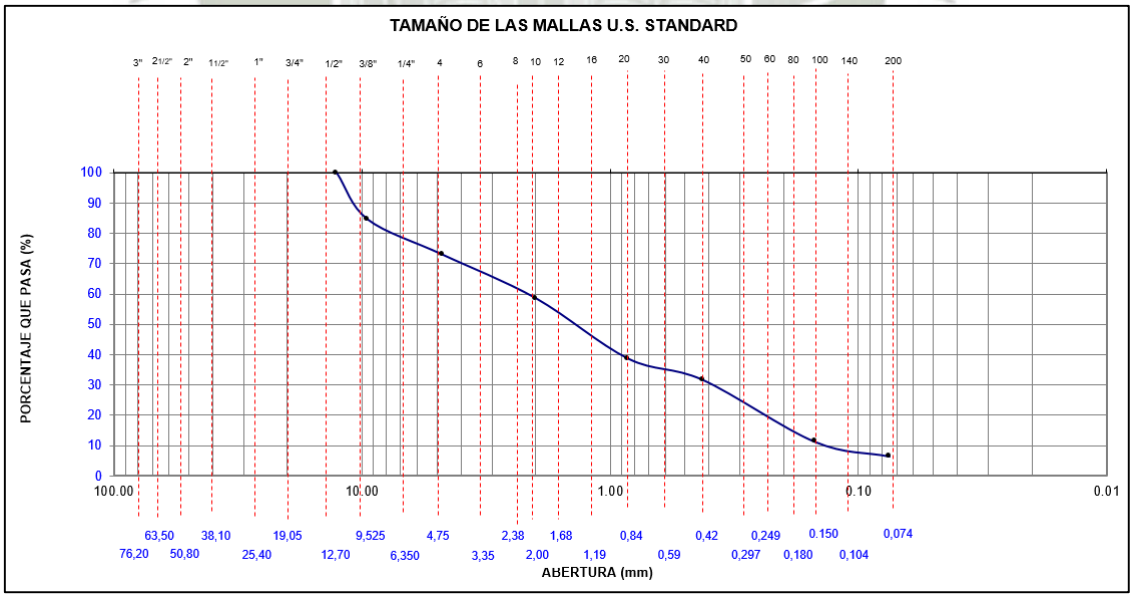
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	26.98%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	66.44%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	6.58%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	16.38
3/8"	384.50	15.38	15.38	84.62	Cc	0.60
Nº 4	290.00	11.60	26.98	73.02		
Nº 10	358.50	14.34	41.32	58.68	LIMITE LIQUIDO	33.23
Nº 30	496.50	19.86	61.18	38.82	LIMITE PLASTICO	25.24
Nº 50	175.50	7.02	68.20	31.80	INDICE DE PLASTICIDAD	7.99
Nº 100	510.00	20.40	88.60	11.40		
Nº 200	120.50	4.82	93.42	6.58	**CLASIFICACION SUCS**	**SP - SM**
< N° 200	164.50	6.58	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 2 - 4 (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

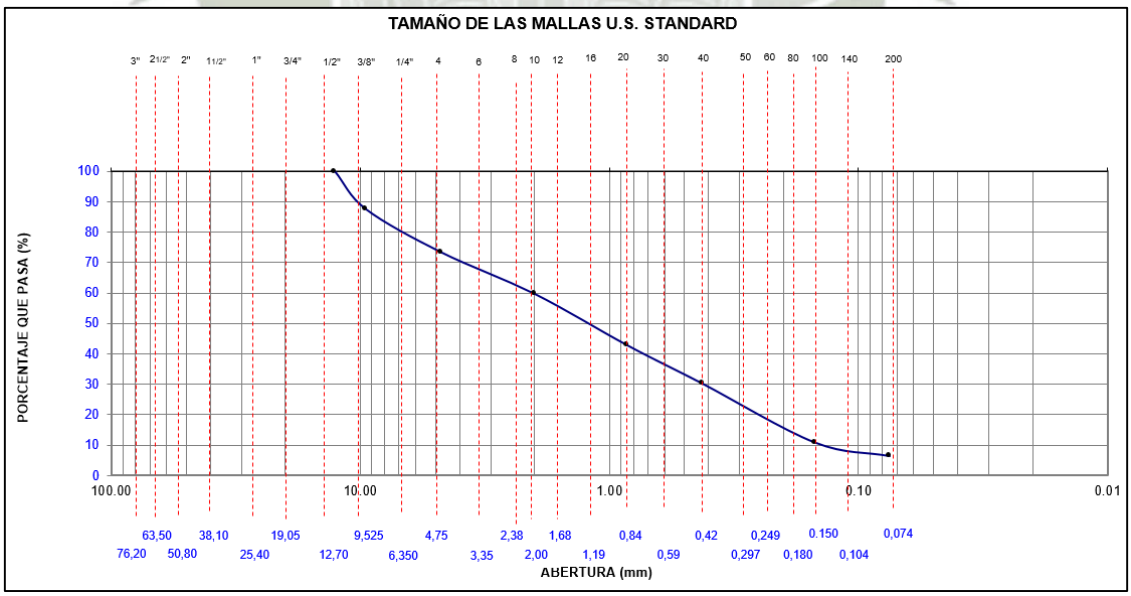
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 06

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	26.60%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	66.82%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	6.58%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	15.09
3/8"	311.50	12.46	12.46	87.54	Cc	0.66
Nº 4	353.50	14.14	26.60	73.40		
Nº 10	341.00	13.64	40.24	59.76	LIMITE LIQUIDO	33.57
Nº 30	421.00	16.84	57.08	42.92	LIMITE PLASTICO	25.20
Nº 50	313.50	12.54	69.62	30.38	INDICE DE PLASTICIDAD	8.37
Nº 100	483.50	19.34	88.96	11.04		
Nº 200	111.50	4.46	93.42	6.58	**CLASIFICACION SUCS**	**SP - SM**
< N° 200	164.50	6.58	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 2 - 4 (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

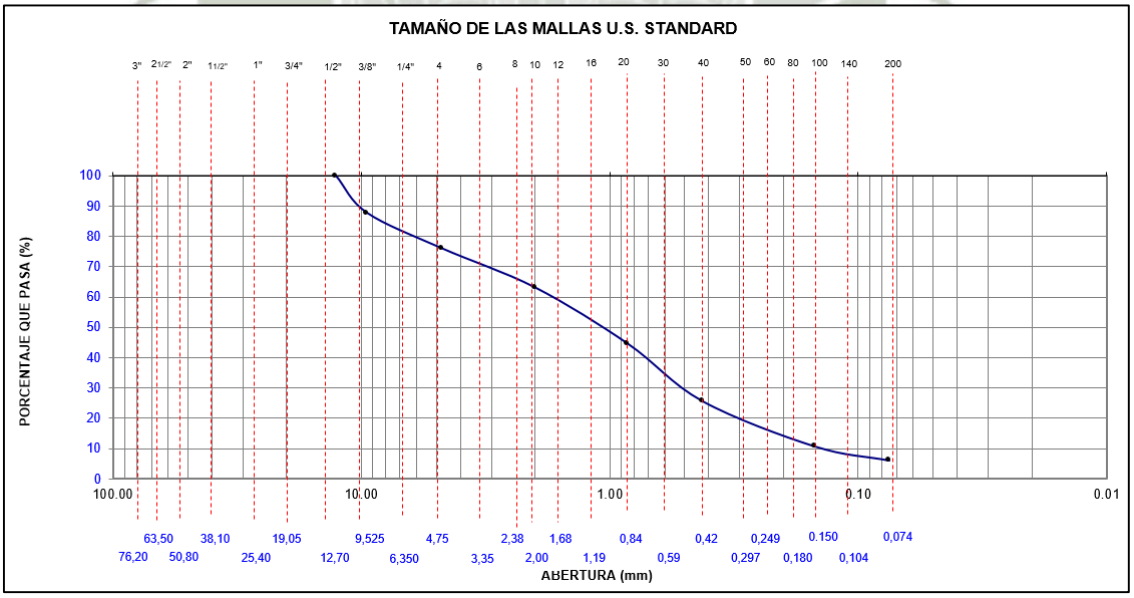
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	23.94%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	69.90%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	6.16%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	13.16
3/8"	305.50	12.22	12.22	87.78	Cc	1.03
Nº 4	293.00	11.72	23.94	76.06		
Nº 10	322.50	12.90	36.84	63.16	LIMITE LIQUIDO	23.70
Nº 30	461.00	18.44	55.28	44.72	LIMITE PLASTICO	19.32
Nº 50	474.50	18.98	74.26	25.74	INDICE DE PLASTICIDAD	4.38
Nº 100	373.00	14.92	89.18	10.82		
Nº 200	116.50	4.66	93.84	6.16	**CLASIFICACION SUCS**	**SW - SC**
< N° 200	154.00	6.16	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - b (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

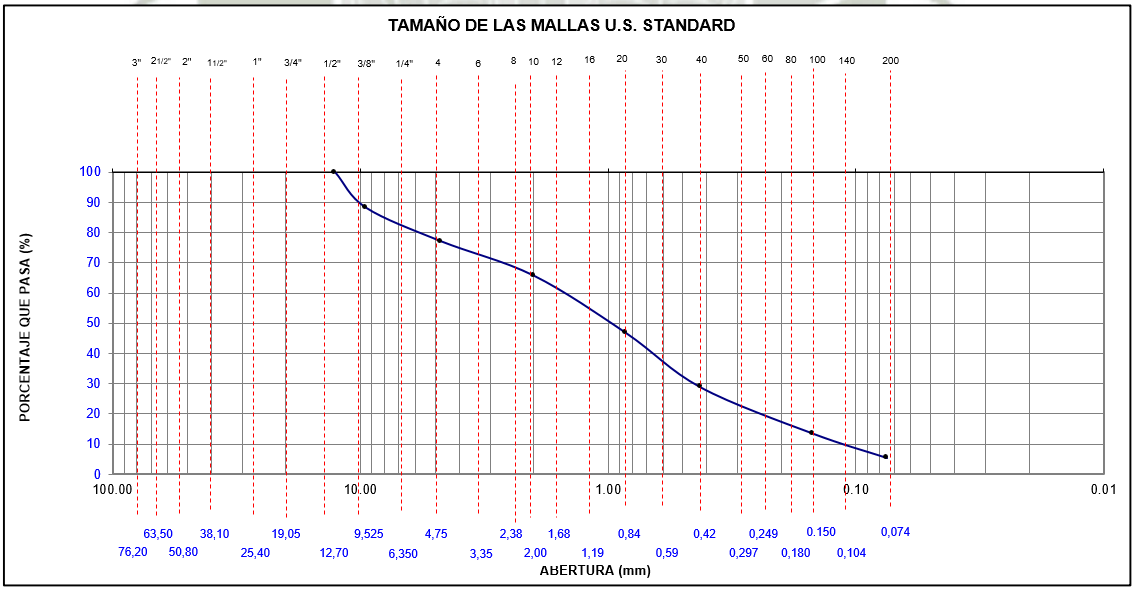
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 08

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	22.82%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	71.58%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	5.60%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	14.08
3/8"	294.00	11.76	11.76	88.24	Cc	1.05
Nº 4	276.50	11.06	22.82	77.18		
Nº 10	284.50	11.38	34.20	65.80	LIMITE LIQUIDO	23.64
Nº 30	472.50	18.90	53.10	46.90	LIMITE PLASTICO	19.21
Nº 50	449.00	17.96	71.06	28.94	INDICE DE PLASTICIDAD	4.43
Nº 100	381.00	15.24	86.30	13.70		
Nº 200	202.50	8.10	94.40	5.60	**CLASIFICACION SUCS**	**SW - SC**
< N° 200	140.00	5.60	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - b (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

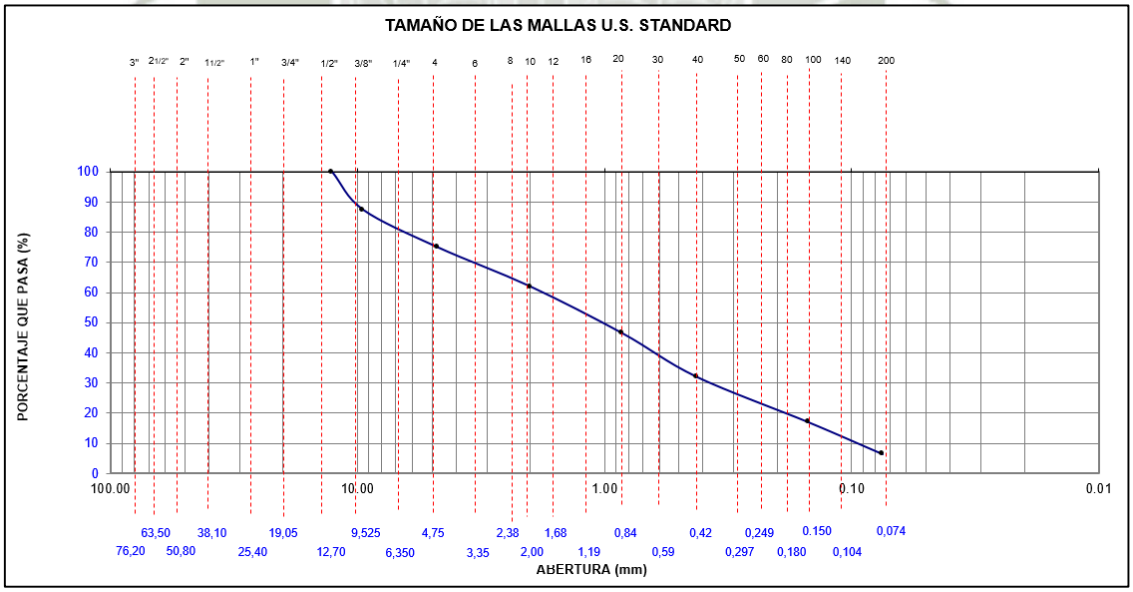
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 09

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	24.98%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	68.54%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	6.48%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	18.32
3/8"	313.50	12.54	12.54	87.46	Cc	0.82
Nº 4	311.00	12.44	24.98	75.02		
Nº 10	325.00	13.00	37.98	62.02	LIMITE LIQUIDO	24.61
Nº 30	386.50	15.46	53.44	46.56	LIMITE PLASTICO	20.10
Nº 50	361.00	14.44	67.88	32.12	INDICE DE PLASTICIDAD	4.51
Nº 100	376.00	15.04	82.92	17.08		
Nº 200	265.00	10.60	93.52	6.48	**CLASIFICACION SUCS**	**SP - SC**
< N° 200	162.00	6.48	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - b (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

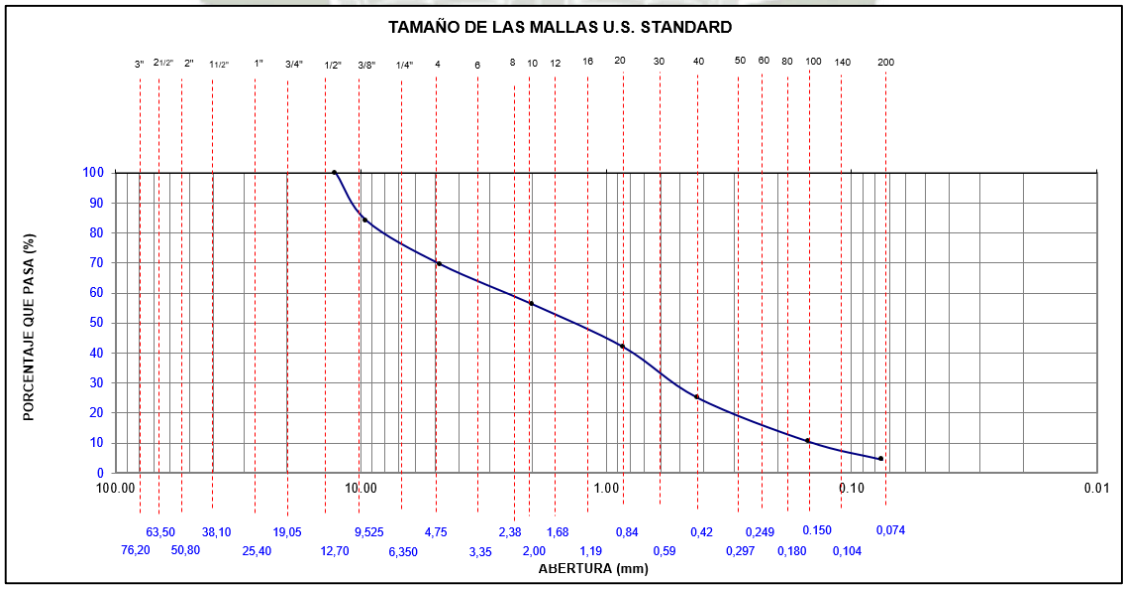
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 10

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	30.42%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	65.00%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	4.58%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	18.30
3/8"	396.00	15.84	15.84	84.16	Cc	0.72
Nº 4	364.50	14.58	30.42	69.58		
Nº 10	332.00	13.28	43.70	56.30		
Nº 30	357.00	14.28	57.98	42.02		
Nº 50	420.50	16.82	74.80	25.20		
Nº 100	364.00	14.56	89.36	10.64		
Nº 200	151.50	6.06	95.42	4.58	**CLASIFICACION SUCS**	**SP**
< N° 200	114.50	4.58	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - b (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACION DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : ZACHIGUA - MOQUEGUA
FECHA : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

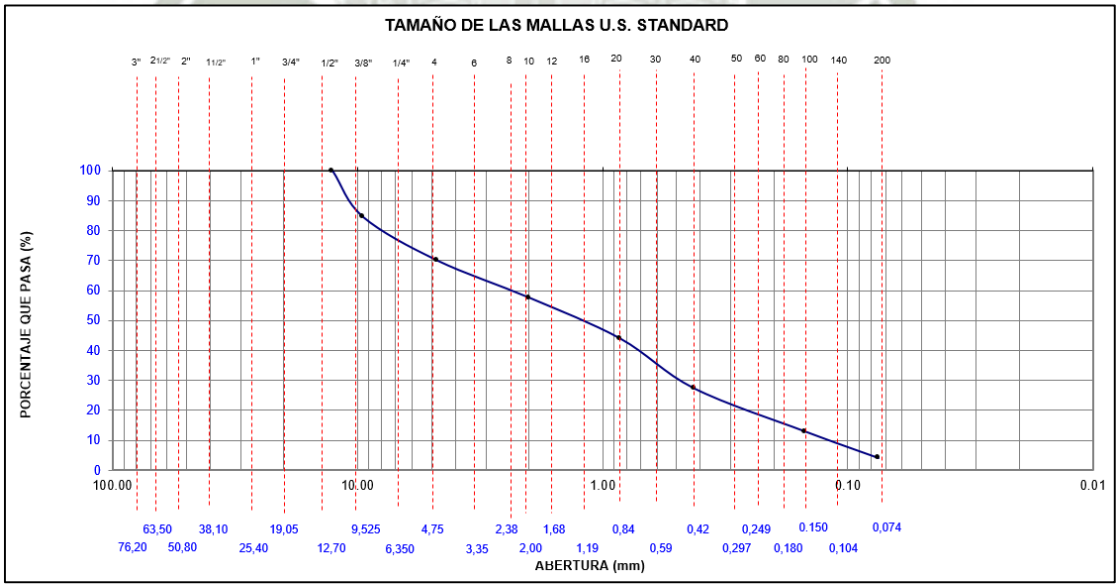
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 11

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2½"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	2500.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	29.96%
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	65.92%
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	4.12%
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	Cu	19.29
3/8"	386.50	15.46	15.46	84.54	Cc	0.75
Nº 4	362.50	14.50	29.96	70.04		
Nº 10	310.00	12.40	42.36	57.64		
Nº 30	341.00	13.64	56.00	44.00		
Nº 50	415.00	16.60	72.60	27.40		
Nº 100	359.00	14.36	86.96	13.04		
Nº 200	223.00	8.92	95.88	4.12	**CLASIFICACION SUCS**	**SP**
< N° 200	103.00	4.12	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - b (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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

3.1.2. LIMITES DE ATTERBERG

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 CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA : SUBRASANTE

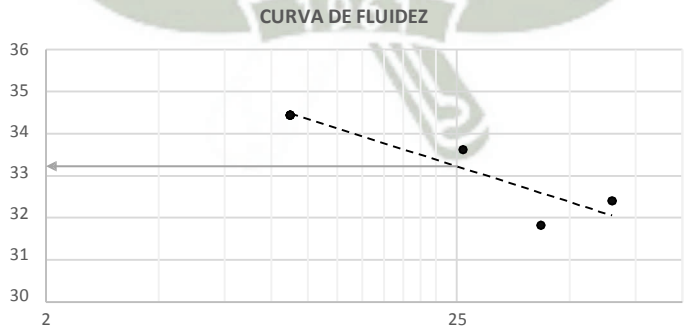
UBICACIÓN : CALICATA 05

LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	M5/LL1	M5/LL2	M5/LL3	M5/LL4
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	45.08	44.32	46.96	58.39
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	40.76	40.14	41.97	50.61
PESO DE LATA (gr.):	27.43	27.01	27.13	28.02
PESO DE SUELO SECO (gr.):	13.33	13.13	14.84	22.59
PESO DE AGUA (gr.):	4.32	4.18	4.99	7.78
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	32.41	31.84	33.63	34.44
N° DE GOLPES:	65.00	42.00	26.00	9.00

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	M5/LP1	M5/LP2
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	34.44	39.09
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	33.15	36.45
PESO DE LATA (gr.):	27.41	27.02
PESO DE SUELO SECO (gr.):	5.74	9.43
PESO DE AGUA (gr.):	1.29	2.64
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	22.47	28.00
LÍMITE PLÁSTICO (%):	25.24	



LÍMITE LÍQUIDO (%):	33.23
LÍMITE PLÁSTICO (%):	25.24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	7.99
ÍNDICE DE PLAST. CRITICA:	9.66

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA : SUBRASANTE

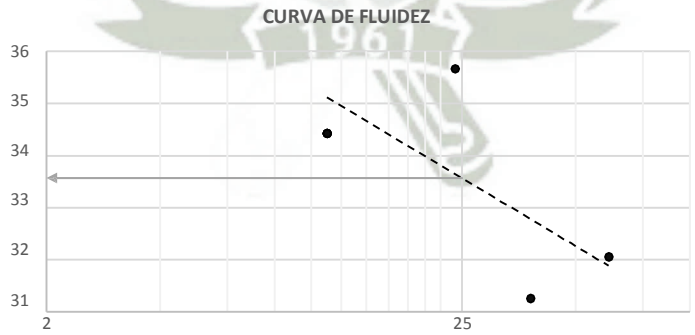
UBICACIÓN : CALICATA 06

LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	M6/LL1	M6/LL2	M6/LL3	M6/LL4
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	45.84	45.15	46.81	56.41
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	41.56	40.98	41.84	48.58
PESO DE LATA (gr.):	28.21	27.64	27.91	25.84
PESO DE SUELO SECO (gr.):	13.35	13.34	13.93	22.74
PESO DE AGUA (gr.):	4.28	4.17	4.97	7.83
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	32.06	31.26	35.68	34.43
N° DE GOLPES:	61.00	38.00	24.00	11.00

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	M6/LP1	M6/LP2
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	34.85	39.42
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	33.57	36.77
PESO DE LATA (gr.):	27.82	27.35
PESO DE SUELO SECO (gr.):	5.75	9.42
PESO DE AGUA (gr.):	1.28	2.65
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	22.26	28.13
LÍMITE PLÁSTICO (%):	25.20	



LÍMITE LÍQUIDO (%):	33.57
LÍMITE PLÁSTICO (%):	25.20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	8.37
ÍNDICE DE PLAST. CRITICA:	9.91

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA : SUBRASANTE

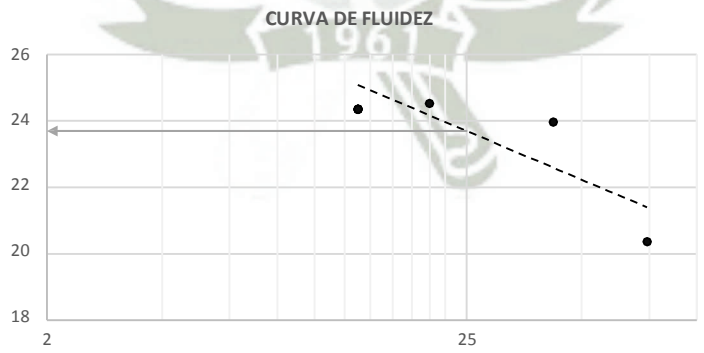
UBICACIÓN : CALICATA 07

LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	M7/LL1	M7/LL2	M7/LL3	M7/LL4
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	54.22	48.47	71.94	47.20
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	49.67	44.40	63.21	43.41
PESO DE LATA (gr.):	27.34	27.43	27.62	27.85
PESO DE SUELO SECO (gr.):	22.33	16.97	35.59	15.56
PESO DE AGUA (gr.):	4.55	4.07	8.73	3.79
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	20.38	23.98	24.53	24.36
N° DE GOLPES:	74.00	42.00	20.00	13.00

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	M7/LP1	M7/LP2
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	46.19	38.97
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	43.18	37.08
PESO DE LATA (gr.):	27.60	27.30
PESO DE SUELO SECO (gr.):	15.58	9.78
PESO DE AGUA (gr.):	3.01	1.89
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	19.32	19.33
LÍMITE PLÁSTICO (%):	19.32	



LÍMITE LÍQUIDO (%):	23.70
LÍMITE PLÁSTICO (%):	19.32
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	4.38
ÍNDICE DE PLAST. CRITICA:	2.70

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 CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA : SUBRASANTE

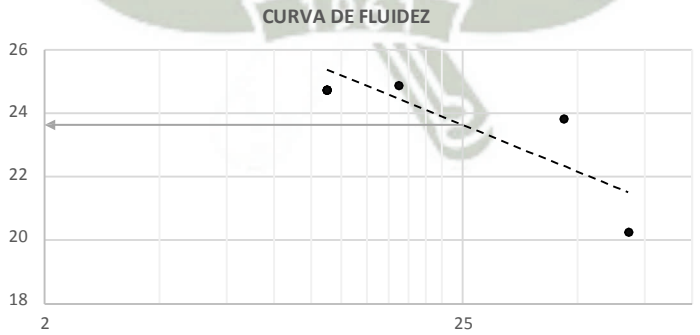
UBICACIÓN : CALICATA 08

LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	M8/LL1	M8/LL2	M8/LL3	M8/LL4
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	55.01	48.26	69.74	46.97
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	50.45	44.21	61.04	43.17
PESO DE LATA (gr.):	27.94	27.21	26.07	27.81
PESO DE SUELO SECO (gr.):	22.51	17.00	34.97	15.36
PESO DE AGUA (gr.):	4.56	4.05	8.70	3.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	20.26	23.82	24.88	24.74
N° DE GOLPES:	68.00	46.00	17.00	11.00

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	M8/LP1	M8/LP2
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	46.72	39.42
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	43.69	37.56
PESO DE LATA (gr.):	28.14	27.74
PESO DE SUELO SECO (gr.):	15.55	9.82
PESO DE AGUA (gr.):	3.03	1.86
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	19.49	18.94
LÍMITE PLÁSTICO (%):	19.21	



LÍMITE LÍQUIDO (%):	23.64
LÍMITE PLÁSTICO (%):	19.21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	4.43
ÍNDICE DE PLAST. CRITICA:	2.66

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA

LIMITES DE CONSISTENCIA

MUESTRA : SUBRASANTE

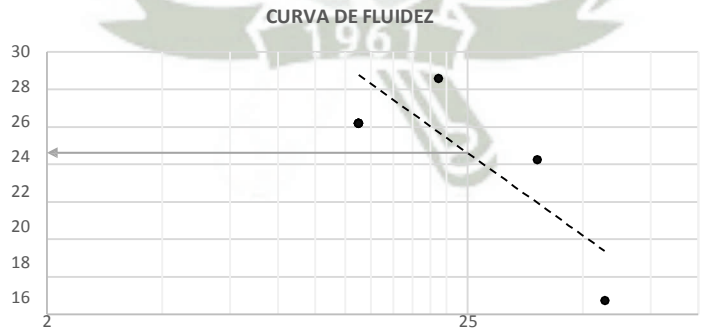
UBICACIÓN : CALICATA 09

LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	M9/LL1	M9/LL2	M9/LL3	M9/LL4
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	53.12	49.03	63.12	47.61
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	49.49	44.76	55.12	43.41
PESO DE LATA (gr.):	27.84	27.16	27.14	27.38
PESO DE SUELO SECO (gr.):	21.65	17.60	27.98	16.03
PESO DE AGUA (gr.):	3.63	4.27	8.00	4.20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	16.77	24.26	28.59	26.20
N° DE GOLPES:	57.00	38.00	21.00	13.00

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	M9/LP1	M9/LP2
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	46.12	43.55
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):	43.01	40.97
PESO DE LATA (gr.):	27.91	27.81
PESO DE SUELO SECO (gr.):	15.10	13.16
PESO DE AGUA (gr.):	3.11	2.58
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	20.60	19.60
LÍMITE PLÁSTICO (%):	20.10	



LÍMITE LÍQUIDO (%):	24.61
LÍMITE PLÁSTICO (%):	20.10
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	4.51
ÍNDICE DE PLAST. CRITICA:	3.37

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

3.1.3. GRAVEDAD ESPECÍFICA

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 CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 01

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	1	4	3
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	648.71	651.59	650.63
Peso frasco + suelo + agua	gf	836.50	838.34	837.02
Volumen de la masa	gf	112.21	113.25	113.61
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.67	2.65	2.64

PROMEDIO	**2.65**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	2	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	648.71	651.59	650.63
Peso frasco + suelo + agua	gf	835.25	838.34	837.02
Volumen de la masa	gf	113.46	113.25	113.61
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.64	2.65	2.64

PROMEDIO	**2.64**

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 CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 03

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	769.30	641.09	630.59
Peso frasco + suelo + agua	gf	955.50	827.04	816.80
Volumen de la masa	gf	113.80	114.05	113.79
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.64	2.63	2.63

PROMEDIO	**2.63**

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 CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 04

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	744.80	769.30	695.50
Peso frasco + suelo + agua	gf	930.60	955.50	880.80
Volumen de la masa	gf	114.20	113.80	114.70
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.63	2.64	2.62

PROMEDIO	**2.63**

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 CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	695.80	744.80	670.50
Peso frasco + suelo + agua	gf	882.60	931.50	857.50
Volumen de la masa	gf	113.20	113.30	113.00
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.65	2.65	2.64

PROMEDIO	**2.65**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 06

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	671.30	720.30	646.00
Peso frasco + suelo + agua	gf	858.60	907.50	833.50
Volumen de la masa	gf	112.70	112.80	112.50
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.66	2.66	2.67

PROMEDIO	**2.66**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	646.80	695.80	621.50
Peso frasco + suelo + agua	gf	834.60	883.50	809.50
Volumen de la masa	gf	112.20	112.30	112.00
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.67	2.67	2.68

PROMEDIO	**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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 08

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	622.30	671.30	596.90
Peso frasco + suelo + agua	gf	809.80	857.00	784.50
Volumen de la masa	gf	112.50	114.30	112.40
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.67	2.62	2.67

PROMEDIO	**2.65**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 09

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	622.30	671.30	596.90
Peso frasco + suelo + agua	gf	809.80	858.00	784.50
Volumen de la masa	gf	112.50	113.30	112.40
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.67	2.65	2.67

PROMEDIO	**2.66**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 10

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	706.80	632.40	667.90
Peso frasco + suelo + agua	gf	893.90	818.60	854.30
Volumen de la masa	gf	112.90	113.80	113.60
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.66	2.64	2.64

PROMEDIO	**2.64**

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 CATOLICA DE SANTA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SOLIDOS

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 11

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	667.90	667.90	703.40
Peso frasco + suelo + agua	gf	854.50	854.50	890.20
Volumen de la masa	gf	113.40	113.40	113.20
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.65	2.65	2.66

PROMEDIO	**2.65**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

SUBRASANTE

3.1.4. PROCTOR MODIFICADO

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 01

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

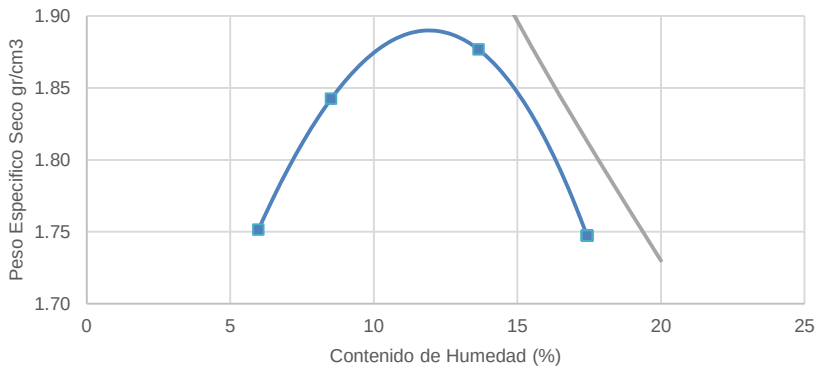
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	129.50	134.10	98.50	107.50
Masa de la lata + suelo seco	123.80	125.70	89.70	95.70
Masa del agua	5.70	8.40	8.80	11.80
Masa de la lata	28.40	27.00	25.20	28.00
Masa del suelo seco	95.40	98.70	64.50	67.70
Contenido de humedad (%)	5.97	8.51	13.64	17.43

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10290.00	10590.00	10870.00	10700.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	3890.00	4190.00	4470.00	4300.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.86	2.00	2.13	2.05
Densidad seca (gf/cm3)	1.75	1.84	1.88	1.75

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 11.92%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.89 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

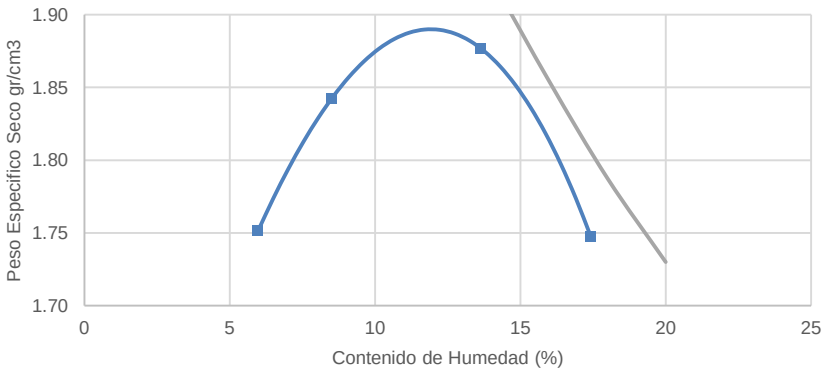
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	88.10	131.00	121.70	137.90
Masa de la lata + suelo seco	84.20	122.70	110.80	122.80
Masa del agua	3.90	8.30	10.90	15.10
Masa de la lata	28.40	27.00	25.20	28.00
Masa del suelo seco	55.80	95.70	85.60	94.80
Contenido de humedad (%)	6.99	8.67	12.73	15.93

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10390.00	10610.00	10910.00	10730.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	3990.00	4210.00	4510.00	4330.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.90	2.01	2.15	2.07
Densidad seca (gf/cm3)	1.78	1.85	1.91	1.78

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 11.97%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.91 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 03

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

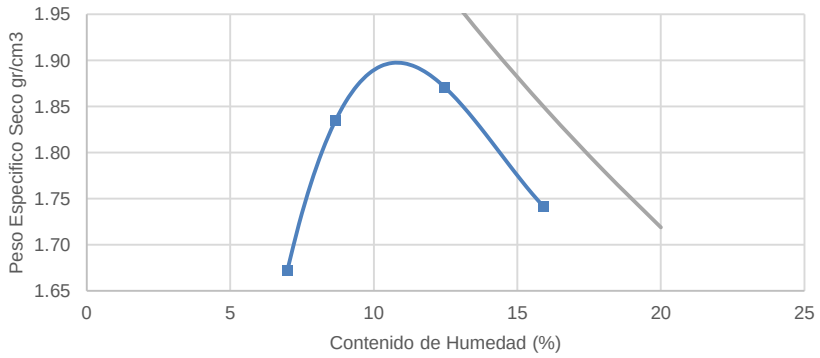
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	88.10	131.00	121.70	137.90
Masa de la lata + suelo seco	84.20	122.70	111.00	122.80
Masa del agua	3.90	8.30	10.70	15.10
Masa de la lata	28.40	27.00	25.20	28.00
Masa del suelo seco	55.80	95.70	85.80	94.80
Contenido de humedad (%)	6.99	8.67	12.47	15.93

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10150.00	10580.00	10810.00	10630.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	3750.00	4180.00	4410.00	4230.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.79	1.99	2.10	2.02
Densidad seca (gf/cm3)	1.67	1.84	1.87	1.74

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 10.81%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.90 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 04

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

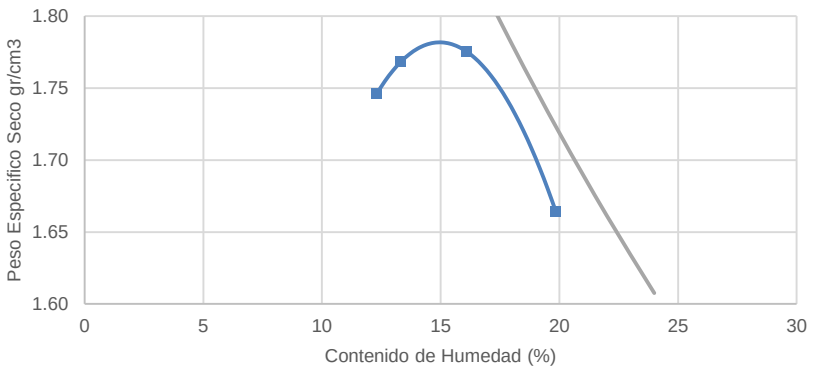
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	100.00	137.80	126.80	113.50
Masa de la lata + suelo seco	92.00	124.90	112.80	99.20
Masa del agua	8.00	12.90	14.00	14.30
Masa de la lata	27.00	28.10	25.90	27.20
Masa del suelo seco	65.00	96.80	86.90	72.00
Contenido de humedad (%)	12.31	13.33	16.11	19.86

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10510.00	10600.00	10720.00	10580.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	4110.00	4200.00	4320.00	4180.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.96	2.00	2.06	1.99
Densidad seca (gf/cm3)	1.75	1.77	1.78	1.66

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 14.96%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.78 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

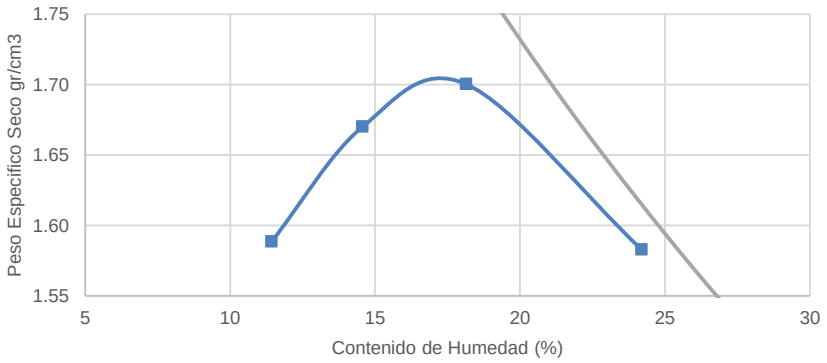
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	101.00	137.50	113.50	142.50
Masa de la lata + suelo seco	93.50	123.60	100.20	120.00
Masa del agua	7.50	13.90	13.30	22.50
Masa de la lata	27.90	28.20	26.90	27.00
Masa del suelo seco	65.60	95.40	73.30	93.00
Contenido de humedad (%)	11.43	14.57	18.14	24.19

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10110.00	10410.00	10610.00	10520.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	3710.00	4010.00	4210.00	4120.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.77	1.91	2.01	1.97
Densidad seca (gf/cm3)	1.59	1.67	1.70	1.58

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 17.90%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.70 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 06

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

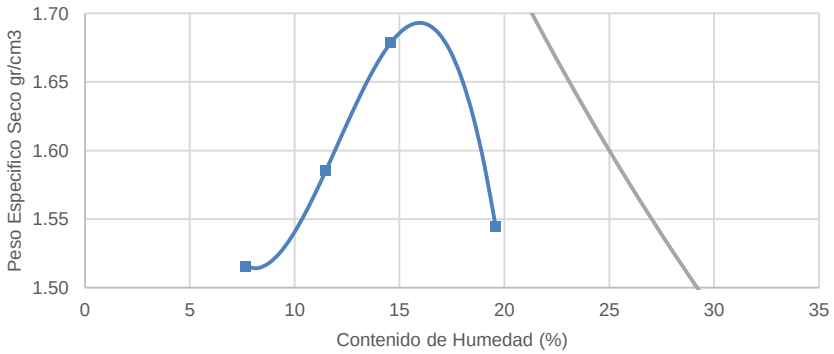
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	83.90	116.60	112.40	133.30
Masa de la lata + suelo seco	79.90	107.50	101.50	116.00
Masa del agua	4.00	9.10	10.90	17.30
Masa de la lata	27.70	28.20	26.70	27.70
Masa del suelo seco	52.20	79.30	74.80	88.30
Contenido de humedad (%)	7.66	11.48	14.57	19.59

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	9820.00	10103.00	10430.00	10270.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	3420.00	3703.00	4030.00	3870.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.63	1.77	1.92	1.85
Densidad seca (gf/cm3)	1.52	1.58	1.68	1.54

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 15.96%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.69 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

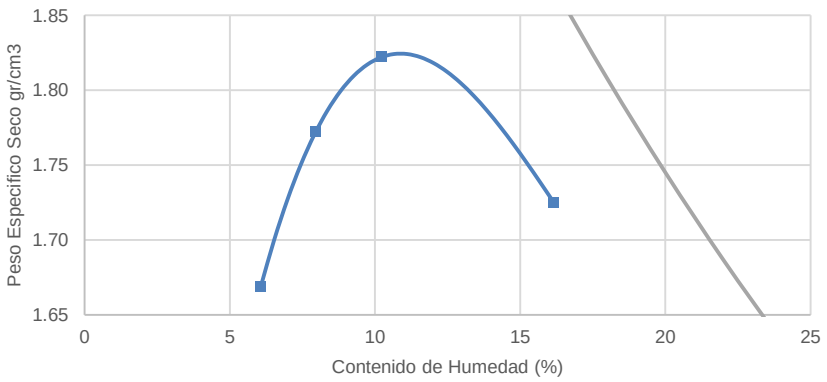
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	92.60	111.00	111.60	146.40
Masa de la lata + suelo seco	88.90	104.80	103.80	129.80
Masa del agua	3.70	6.20	7.80	16.60
Masa de la lata	27.90	26.90	27.60	27.00
Masa del suelo seco	61.00	77.90	76.20	102.80
Contenido de humedad (%)	6.07	7.96	10.24	16.15

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10110.00	10410.00	10610.00	10600.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	3710.00	4010.00	4210.00	4200.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.77	1.91	2.01	2.00
Densidad seca (gf/cm3)	1.67	1.77	1.82	1.73

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 10.88%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.82 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 08

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

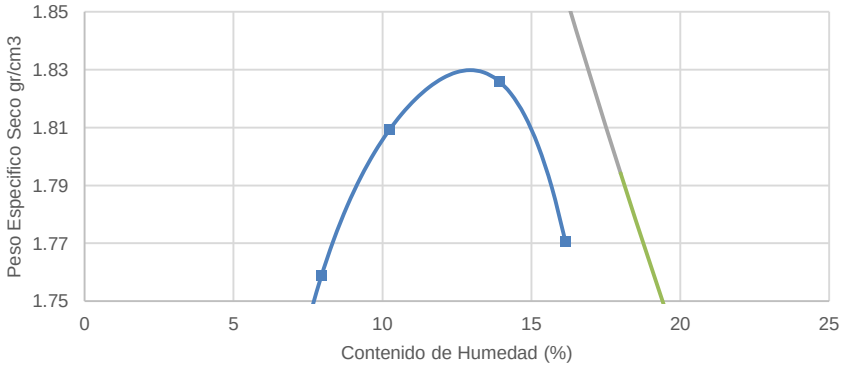
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	111.00	111.60	117.50	146.40
Masa de la lata + suelo seco	104.80	103.80	106.50	129.80
Masa del agua	6.20	7.80	11.00	16.60
Masa de la lata	26.90	27.60	27.60	27.00
Masa del suelo seco	77.90	76.20	78.90	102.80
Contenido de humedad (%)	7.96	10.24	13.94	16.15

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10380.00	10580.00	10760.00	10710.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	3980.00	4180.00	4360.00	4310.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.90	1.99	2.08	2.06
Densidad seca (gf/cm3)	1.76	1.81	1.83	1.77

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 12.95%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.83 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 09

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

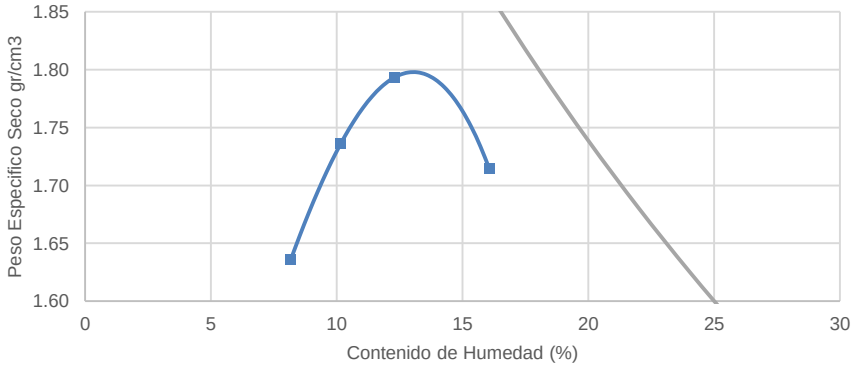
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	111.30	111.50	125.00	147.00
Masa de la lata + suelo seco	105.00	103.70	114.30	130.50
Masa del agua	6.30	7.80	10.70	16.50
Masa de la lata	27.90	26.90	27.20	27.80
Masa del suelo seco	77.10	76.80	87.10	102.70
Contenido de humedad (%)	8.17	10.16	12.28	16.07

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10109.00	10408.00	10620.00	10570.00
Masa del molde (gf)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
Masa del suelo en molde (gf)	3709.00	4008.00	4220.00	4170.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.77	1.91	2.01	1.99
Densidad seca (gf/cm3)	1.64	1.74	1.79	1.71

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 13.05%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.80 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 10

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

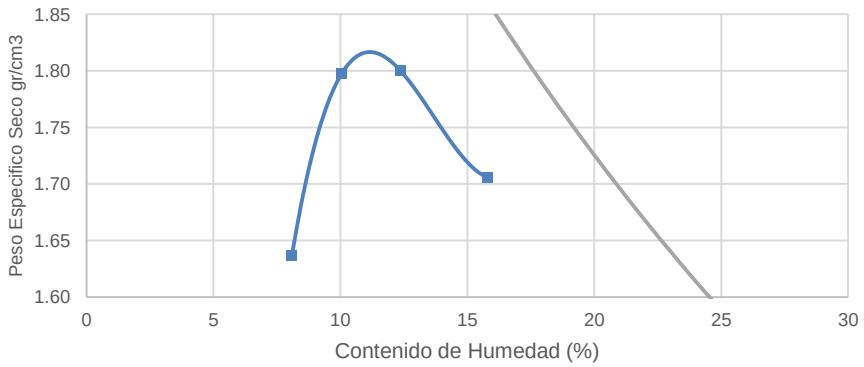
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	123.00	148.50	248.80	183.80
Masa de la lata + suelo seco	115.80	137.40	224.60	162.50
Masa del agua	7.20	11.10	24.20	21.30
Masa de la lata	26.80	26.90	28.80	27.80
Masa del suelo seco	89.00	110.50	195.80	134.70
Contenido de humedad (%)	8.09	10.05	12.36	15.81

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10089.00	10526.00	10620.00	10520.00
Masa del molde (gf)	6380.50	6380.50	6380.50	6380.50
Masa del suelo en molde (gf)	3708.50	4145.50	4239.50	4139.50
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.77	1.98	2.02	1.98
Densidad seca (gf/cm3)	1.64	1.80	1.80	1.71

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 11.16%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.82 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 11

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2095.90

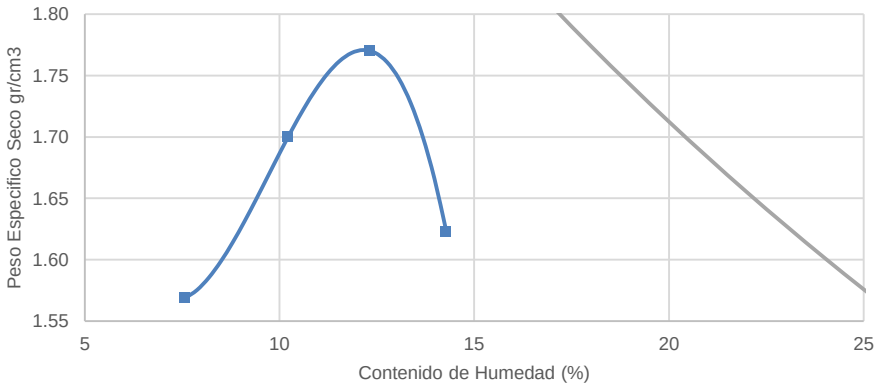
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	148.60	98.60	124.50	285.00
Masa de la lata + suelo seco	140.10	92.10	113.80	252.80
Masa del agua	8.50	6.50	10.70	32.20
Masa de la lata	27.90	28.50	27.00	27.40
Masa del suelo seco	112.20	63.60	86.80	225.40
Contenido de humedad (%)	7.58	10.22	12.33	14.29

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	10350.00	10740.00	10980.00	10700.00
Masa del molde (gf)	6813.00	6813.00	6813.00	6813.00
Masa del suelo en molde (gf)	3537.00	3927.00	4167.00	3887.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	1.69	1.87	1.99	1.85
Densidad seca (gf/cm3)	1.57	1.70	1.77	1.62

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 12.16%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 1.77 gf/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

SUBRASANTE

3.1.5. CONTENIDO 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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 01

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 01	
			Km 0+200	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	245.53	216.87
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	232.20	205.90
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	13.33	10.97
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	205.16	178.05
6	Humedad	(%)	6.50%	6.16%

PROMEDIO	**6.33%**

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 01	
			Km 0+500	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	289.35	237.48
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	273.20	225.00
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	16.15	12.48
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	246.16	197.15
6	Humedad	(%)	6.56%	6.33%

PROMEDIO	**6.45%**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 02	
			Km 1+000	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	235.28	206.62
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	219.35	192.50
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	15.93	14.12
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	192.31	164.65
6	Humedad	(%)	8.28%	8.58%

PROMEDIO	**8.43%**

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 02	
			Km 1+500	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	266.85	214.98
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	246.10	198.89
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	20.75	16.09
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	219.06	171.04
6	Humedad	(%)	9.47%	9.41%

PROMEDIO	**9.44%**

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 03

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 03	
			Km 2+000	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	221.03	192.37
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	205.10	178.25
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	15.93	14.12
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	178.06	150.40
6	Humedad	(%)	8.95%	9.39%

PROMEDIO	**9.17%**

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 03	
			Km 2+500	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	264.85	212.98
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	244.10	196.89
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	20.75	16.09
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	217.06	169.04
6	Humedad	(%)	9.56%	9.52%

PROMEDIO	**9.54%**

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 04

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 04	
			Km 3+000	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	184.48	155.82
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	168.75	141.65
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	15.73	14.17
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	141.71	113.80
6	Humedad	(%)	11.10%	12.45%

PROMEDIO	**11.78%**

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 04	
			Km 3+500	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	255.00	203.13
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	234.25	187.04
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	20.75	16.09
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	207.21	159.19
6	Humedad	(%)	10.01%	10.11%

PROMEDIO	**10.06%**

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 05	
			Km 4+000	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	193.33	164.67
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	177.60	150.50
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	15.73	14.17
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	150.56	122.65
6	Humedad	(%)	10.45%	11.55%

PROMEDIO	**11.00%**

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 05	
			Km 4+500	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	275.55	223.68
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	250.95	203.74
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	24.60	19.94
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	223.91	175.89
6	Humedad	(%)	10.99%	11.34%

PROMEDIO	**11.16%**

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 06

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 06	
			Km 5+000	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	211.03	182.37
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	193.30	166.20
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	17.73	16.17
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	166.26	138.35
6	Humedad	(%)	10.66%	11.69%

PROMEDIO	**11.18%**

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 06	
			Km 5+500	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	303.10	251.23
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	273.50	226.29
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	29.60	24.94
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	246.46	198.44
6	Humedad	(%)	12.01%	12.57%

PROMEDIO	**12.29%**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 07	
			Km 6+000	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	199.38	170.72
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	188.55	162.65
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	10.83	8.07
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	161.51	134.80
6	Humedad	(%)	6.71%	5.99%

PROMEDIO	**06.35%**

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 07	
			Km 6+500	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	189.13	160.47
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	182.30	156.40
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	6.83	4.07
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	155.26	128.55
6	Humedad	(%)	4.40%	3.17%

PROMEDIO	**03.78%**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 08

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 08	
			Km 6+800	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	190.50	163.50
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	182.30	156.40
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	8.20	7.10
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	155.26	128.55
6	Humedad	(%)	5.28%	5.52%

PROMEDIO	**05.40%**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 09

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 09	
			Km 7+900	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	210.34	181.68
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	199.51	172.80
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	10.83	8.88
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	172.47	144.95
6	Humedad	(%)	6.28%	6.13%

PROMEDIO	**06.20%**

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 10

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 10	
			Km 9+000	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	200.09	171.43
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	193.26	166.00
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	6.83	5.43
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	166.22	138.15
6	Humedad	(%)	4.11%	3.93%

PROMEDIO	**04.02%**

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216 MTC E 108

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 11

ITEM	DESCRIPCIÓN		CALICATA 11	
			Km 10+200	
1	Peso Recip. + Suelo Húmedo	(gf.)	286.80	259.80
2	Peso Recip + Suelo Seco	(gf.)	278.60	252.70
3	Peso Recipiente	(gf.)	27.04	27.85
4	Peso del Agua	(gf.)	8.20	7.10
5	Peso Suelo Seco	(gf.)	251.56	224.85
6	Humedad	(%)	3.26%	3.16%

PROMEDIO	**03.21%**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

SUBRASANTE

3.1.6. ENSAYO CBR

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

MOLDE N°	1.00			2.00			3.00		
ALTURA MOLDE	17.80			17.75			17.80		
N° DE CAPAS	5.00			5.00			5.00		
N° DE GOLPES POR CAPA	12.00			25.00			56.00		
CONDICON DE MUESTRA	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES
Wmolde+mh	13510.00		13710.00	15260.00		15320.00	14470.00		14550.00
Wmolde	7280.00		7280.00	8730.00		8730.00	7540.00		7540.00
Wmh	6230.00		6430.00	6530.00		6590.00	6930.00		7010.00
Vm	3230.00		3230.00	3220.90		3220.90	3230.00		3230.00
DENSIDAD HUMEDA	**1.93**		**1.99**	**2.03**		**2.05**	**2.15**		**2.17**
N° DE ENSAYO	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
Wtara+mh	121.30	120.10	117.60	123.00	131.30	113.10	91.50	93.70	124.80
Wtara+ms	110.80	110.10	105.30	112.60	120.00	103.00	84.50	86.60	113.40
Ww	10.50	10.00	12.30	10.40	11.30	10.10	7.00	7.10	11.40
Wtara	25.20	26.30	27.10	25.80	27.30	26.70	26.10	27.10	26.60
Ws	85.60	83.80	78.20	86.80	92.70	76.30	58.40	59.50	86.80
W%	12.27%	11.93%	15.73%	11.98%	12.19%	13.24%	11.99%	11.93%	13.13%
W% PROMEDIO	12.10%		15.73%	12.09%		13.24%	11.96%		13.13%
DENSIDAD SECA	1.72		1.72	1.81		1.81	1.92		1.92

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HRS	DIAS	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%
0	0	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%
24	1	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA – PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
		LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.
mm.	pulg.		lb/plg²		lb/plg²		lb/plg²
0.640	0.025	3.00	16.55	4.00	19.94	6.00	27.00
1.270	0.050	14.00	53.92	18.00	68.00	27.00	98.00
1.900	0.075	22.00	81.19	34.00	122.00	46.00	163.00
2.540	0.100	31.00	111.95	48.00	170.00	62.00	218.00
5.080	0.200	65.00	228.78	88.00	308.00	109.00	381.00
7.620	0.300	89.00	311.72	120.00	419.00	149.00	520.00
10.160	0.400	109.00	381.05	148.00	517.00	183.00	638.00
12.700	0.500	127.00	443.56	170.00	593.00	211.00	736.00

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

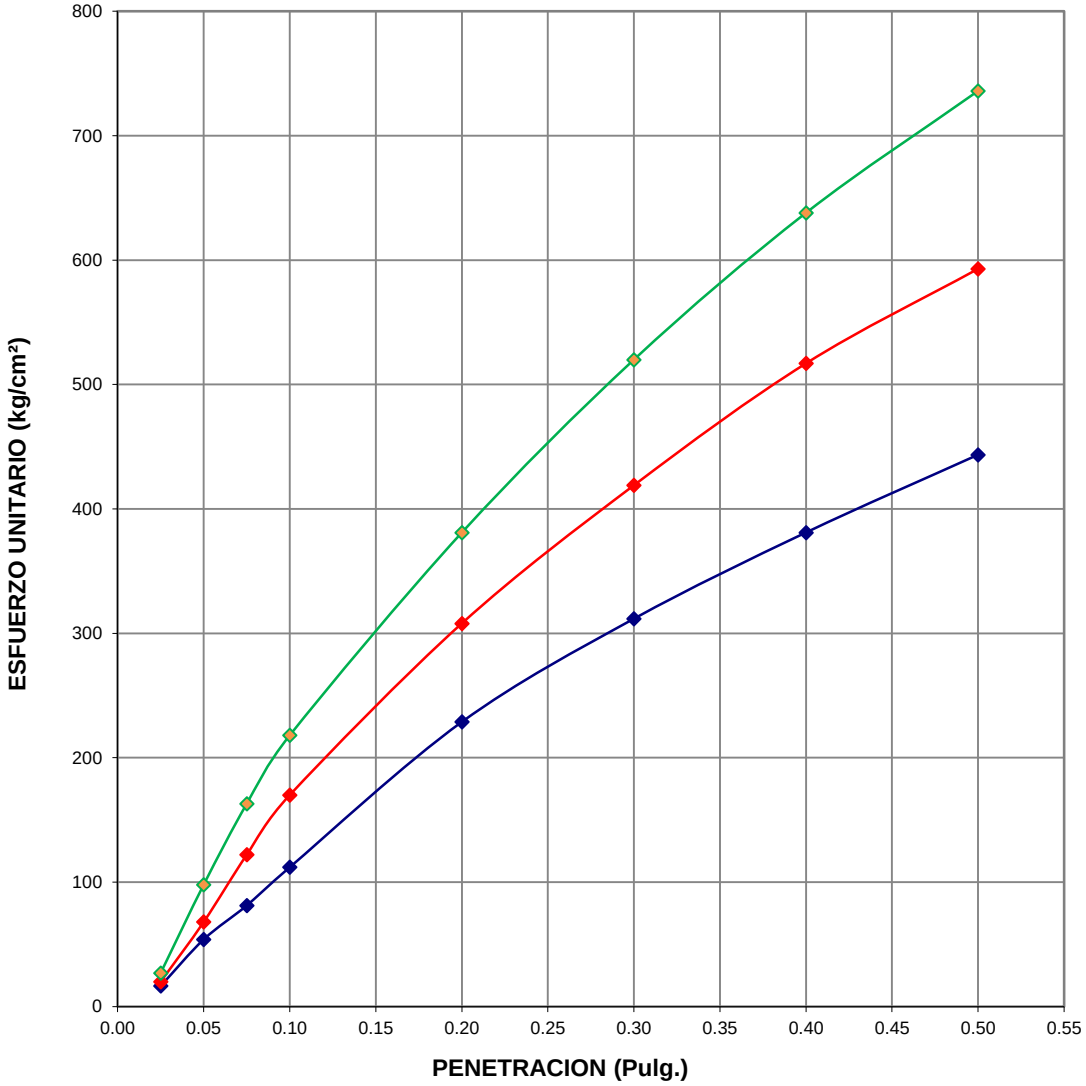
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

CURVAS ESFUERZO - PENETRACION



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

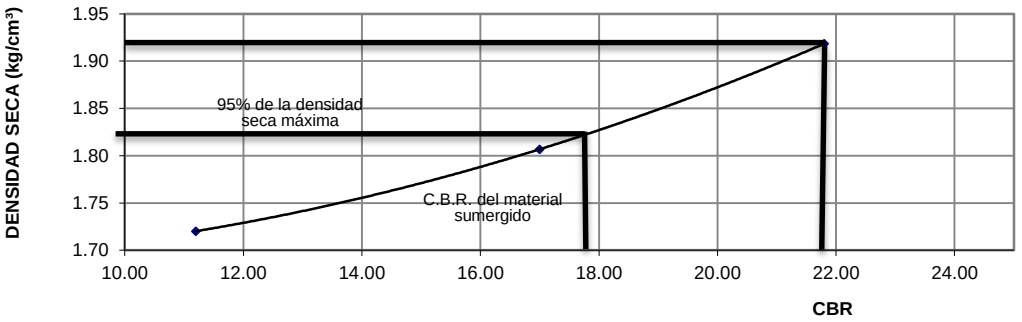
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

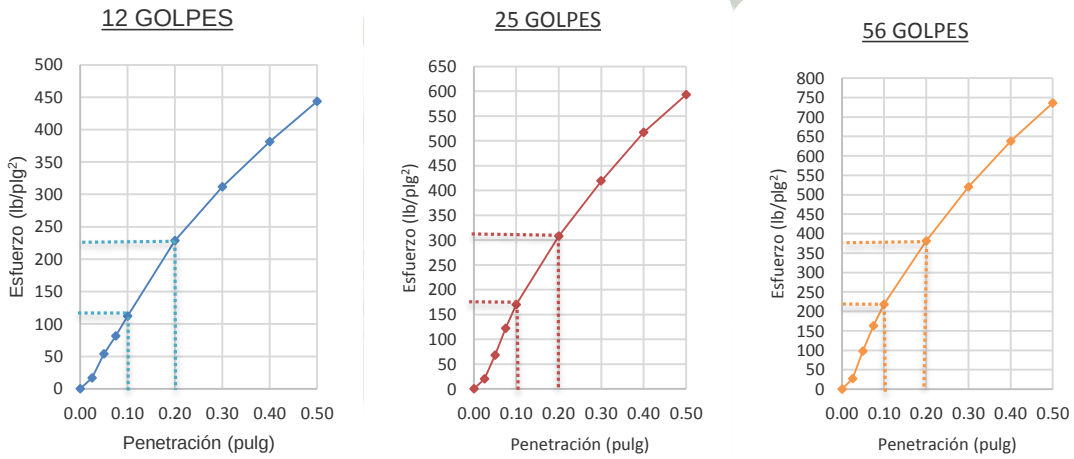
NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

CURVAS DENSIDAD CBR





PENETRACIÓN	0.1 "	0.2 "
MOLDE 01	111.95	228.78
MOLDE 02	170.00	308.00
MOLDE 03	218.00	381.00

MOLDES	DENSIDAD	0.1 "	0.2 "	CBR
MOLDE 01	1.72	11.20	15.25	11.20
MOLDE 02	1.81	17.00	20.53	17.00
MOLDE 03	1.92	21.80	25.40	21.80

CBR DISEÑO
17.80%

El valor de CBR obtenido a 0.1 plg de penetración es 21.80 % para el 100 % de la densidad seca máxima 1.92 gr/cm3

El valor de CBR obtenido a 0.1 plg de penetración es 17.80 % para el 95 % de la densidad seca máxima 1.82 gr/cm3

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

REPOSITORIO DE TESIS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : CHILATA - MOQUEGUA
FECHA : 22 DE JUNIO DEL 2016

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

MOLDE N°	1.00			2.00			3.00		
ALTURA MOLDE	17.80			17.80			17.80		
N° DE CAPAS	5.00			5.00			5.00		
N° DE GOLPES POR CAPA	12.00			25.00			56.00		
CONDICON DE MUESTRA	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES
Wmolde+mh	14160.00		14350.00	14860.00		14910.00	14010.00		14090.00
Wmolde	8410.00		8410.00	8730.00		8730.00	7540.00		7540.00
Wmh	5750.00		5940.00	6130.00		6180.00	6470.00		6550.00
Vm	3230.00		3230.00	3220.90		3220.90	3230.00		3230.00
DENSIDAD HUMEDA	**1.78**		**1.84**	**1.90**		**1.92**	**2.00**		**2.03**
N° DE ENSAYO	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
Wtara+mh	125.40	133.70	116.70	131.20	140.70	115.70	104.50	93.70	126.10
Wtara+ms	110.20	117.40	100.40	115.20	123.30	101.60	92.80	83.60	110.30
Ww	15.20	16.30	16.30	16.00	17.40	14.10	11.70	10.10	15.80
Wtara	26.10	27.30	26.40	25.90	27.30	27.10	27.40	27.20	27.60
Ws	84.10	90.10	74.00	89.30	96.00	74.50	65.40	56.40	82.70
W%	18.07%	18.09%	22.03%	17.92%	18.13%	18.93%	17.89%	17.91%	19.11%
W% PROMEDIO	18.08%		22.03%	18.02%		18.93%	17.90%		19.11%
DENSIDAD SECA	1.51		1.51	1.61		1.61	1.70		1.70

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HRS	DIAS	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%
0	0	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%
24	1	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA – PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
		LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.
mm.	pulg.		lb/plg²		lb/plg²		lb/plg²
0.640	0.025	2.00	13.00	2.00	13.00	3.00	17.00
1.270	0.050	8.00	34.00	11.00	44.00	16.00	61.00
1.900	0.075	14.00	54.00	18.00	68.00	28.00	102.00
2.540	0.100	19.00	71.00	25.00	91.00	38.00	136.00
5.080	0.200	37.00	132.00	49.00	174.00	67.00	236.00
7.620	0.300	51.00	181.00	68.00	239.00	89.00	312.00
10.160	0.400	63.00	222.00	84.00	294.00	105.00	367.00
12.700	0.500	73.00	256.00	95.00	333.00	116.00	405.00

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

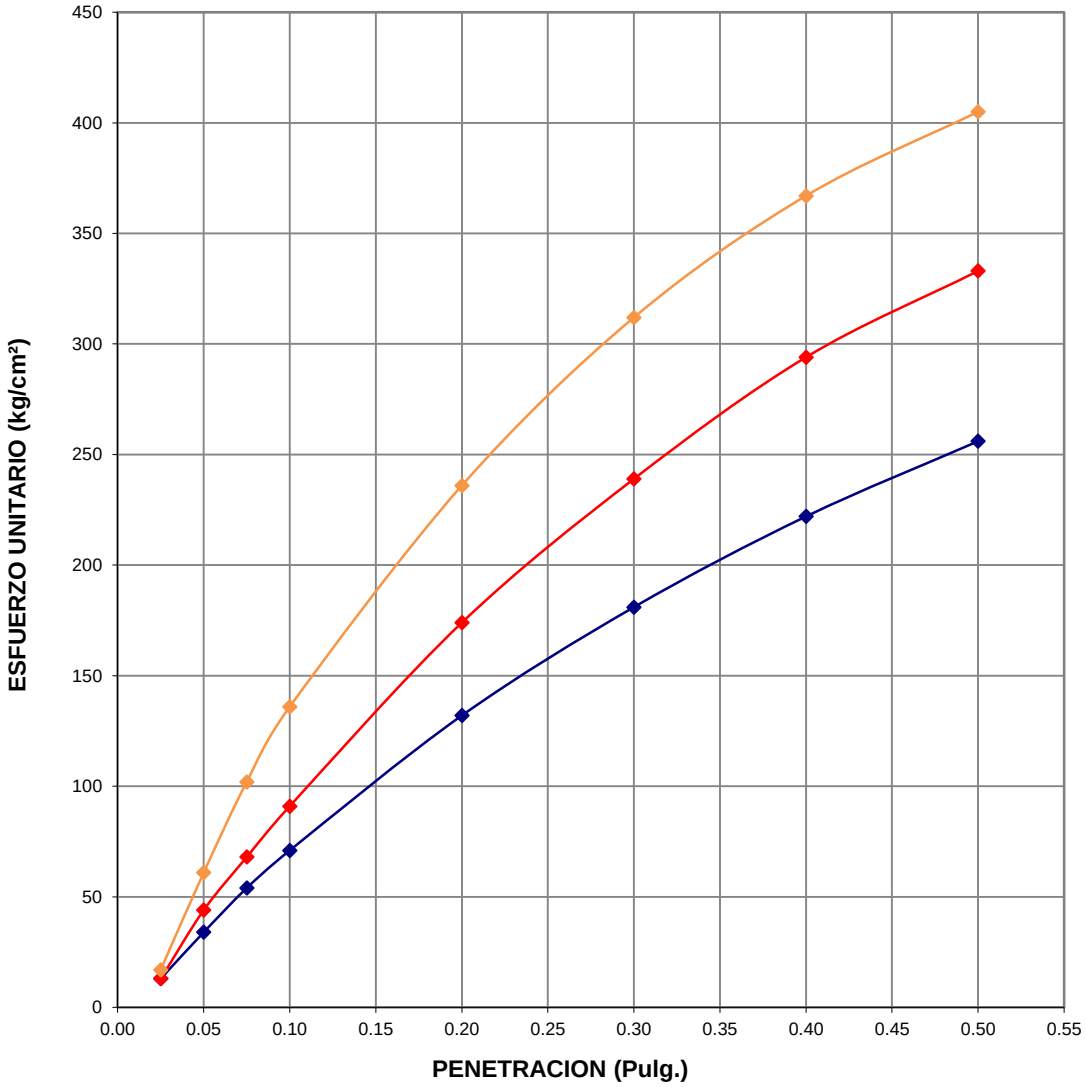
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

CURVAS ESFUERZO - PENETRACION



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

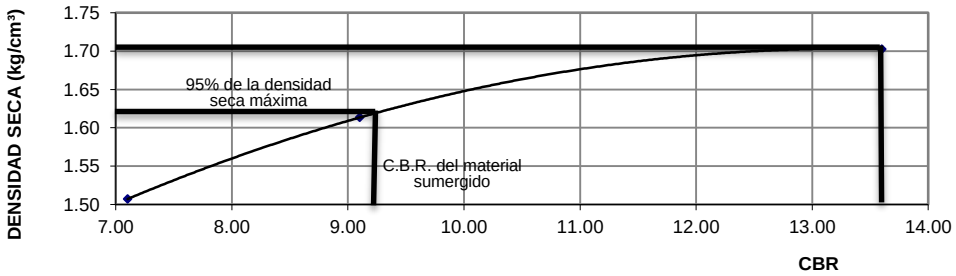
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

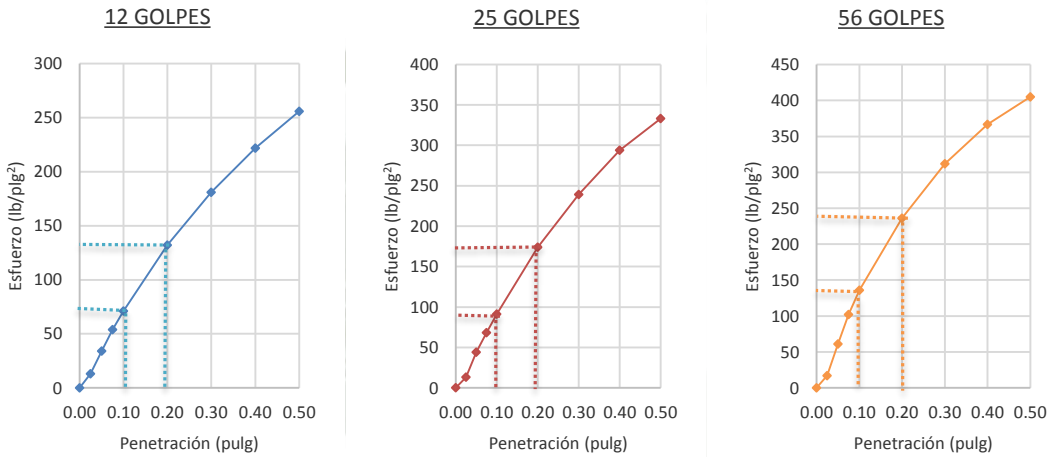
NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

CURVAS DENSIDAD CBR





PENETRACIÓN	0.1 "	0.2 "
MOLDE 01	71.00	132.00
MOLDE 02	91.00	174.00
MOLDE 03	136.00	236.00

MOLDES	DENSIDAD	0.1 "	0.2 "	CBR
MOLDE 01	1.51	7.10	8.80	7.10
MOLDE 02	1.61	9.10	11.60	9.10
MOLDE 03	1.70	13.60	15.73	13.60

CBR DISEÑO
09.27%

El valor de CBR obtenido a 0.1 plg de penetración es 13.60 % para el 100 % de la densidad seca máxima 1.70 gr/cm3

El valor de CBR obtenido a 0.1 plg de penetración es 09.27 % para el 95 % de la densidad seca máxima 1.62 gr/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : CHILATA - MOQUEGUA
FECHA : 22 DE JUNIO DEL 2016

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

MOLDE N°	1.00			2.00			3.00		
ALTURA MOLDE	17.50			17.50			17.50		
N° DE CAPAS	5.00			5.00			5.00		
N° DE GOLPES POR CAPA	12.00			25.00			56.00		
CONDICON DE MUESTRA	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES
Wmolde+mh	13582.00		13779.00	13859.00		13975.00	14782.00		14912.00
Wmolde	7780.00		7780.00	7610.00		7610.00	8340.00		8340.00
Wmh	5802.00		5999.00	6249.00		6365.00	6442.00		6572.00
Vm	3248.11		3248.11	3229.96		3229.96	3211.81		3211.81
DENSIDAD HUMEDA	**1.79**		**1.85**	**1.93**		**1.97**	**2.01**		**2.05**
N° DE ENSAYO	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
Wtara+mh	90.30	103.20	48.50	123.00	130.50	82.90	86.20	90.10	123.00
Wtara+ms	83.90	94.40	45.30	112.90	119.30	75.50	80.95	84.80	112.50
Ww	6.40	8.80	3.20	10.10	11.20	7.40	5.25	5.30	10.50
Wtara	38.30	34.40	27.40	36.00	35.60	26.90	32.30	35.40	28.20
Ws	45.60	60.00	17.90	76.90	83.70	48.60	48.65	49.40	84.30
W%	14.04%	14.67%	17.88%	13.13%	13.38%	15.23%	10.79%	10.73%	12.46%
W% PROMEDIO	14.35%		17.88%	13.26%		15.23%	10.76%		12.46%
DENSIDAD SECA	1.562		1.567	1.708		1.710	1.811		1.820

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HRS	DIAS	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%
0	0	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%
24	1	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA – PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
		LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.
mm.	pulg.		lb/plg²		lb/plg²		lb/plg²
0.640	0.025	3.00	16.55	6.50	28.43	7.00	30.12
1.270	0.050	10.00	40.32	19.50	72.66	30.20	109.21
1.900	0.075	21.00	77.78	34.00	122.22	58.20	205.34
2.540	0.100	32.00	115.37	53.00	187.44	80.50	282.31
5.080	0.200	71.00	249.49	112.00	391.46	158.00	551.36
7.620	0.300	101.00	353.30	148.30	517.61	210.00	732.29
10.160	0.400	124.00	433.13	175.00	610.51	238.00	829.64
12.700	0.500	142.00	495.70	200.30	698.55	255.00	888.68

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

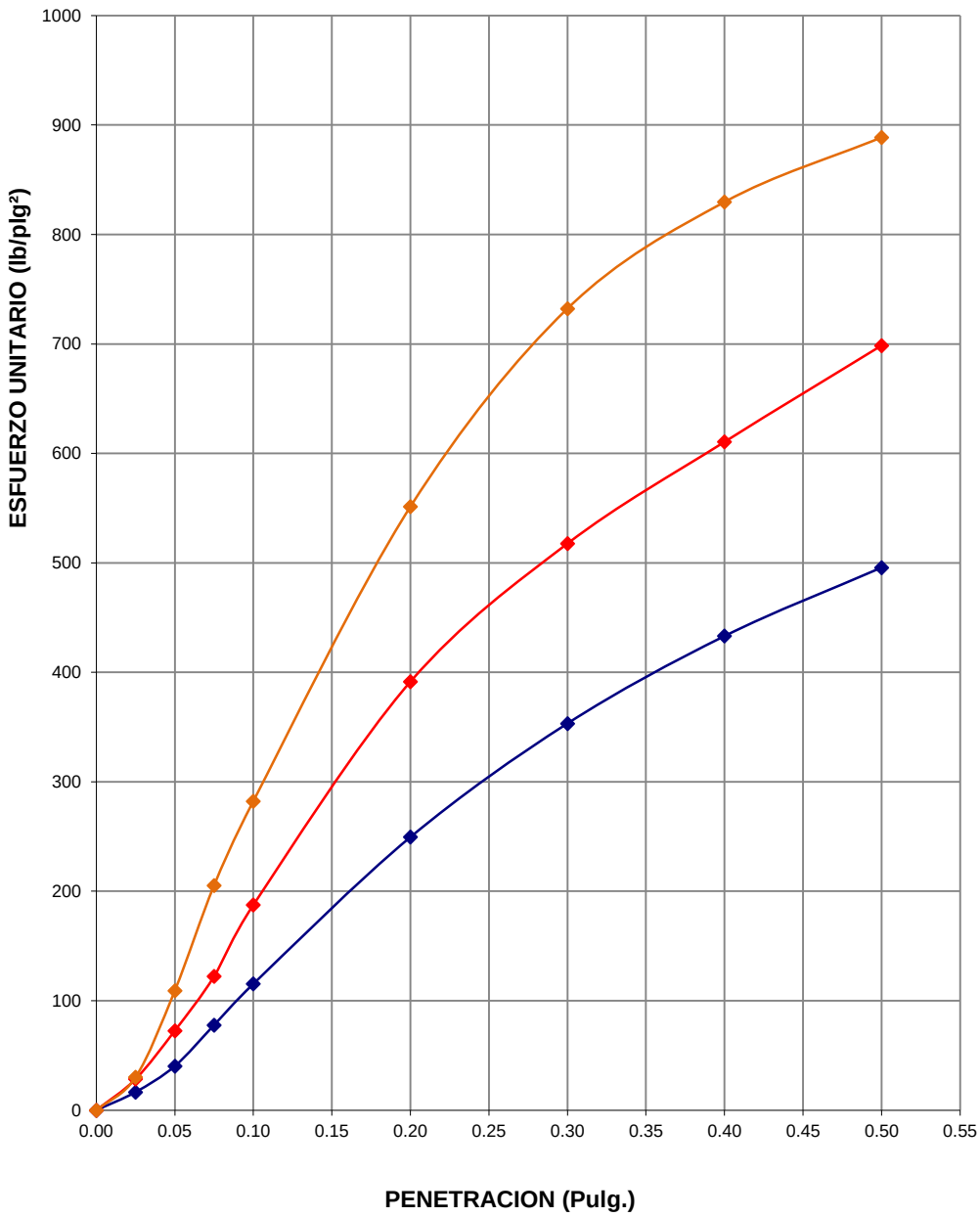
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

CURVAS ESFUERZO - PENETRACION



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

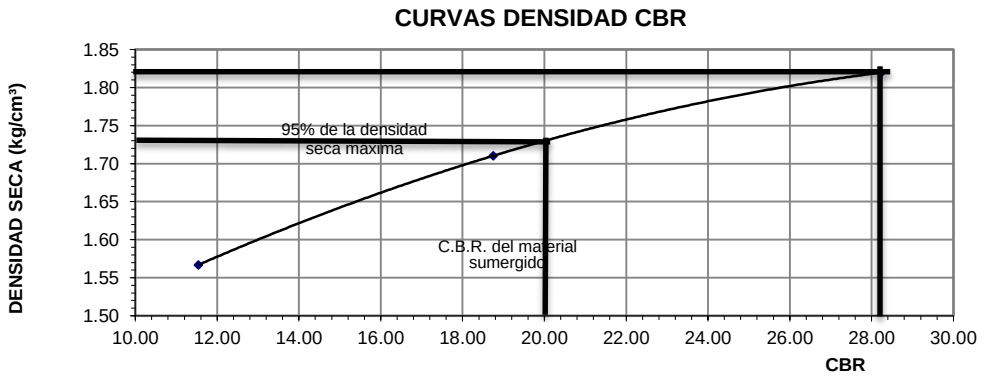
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

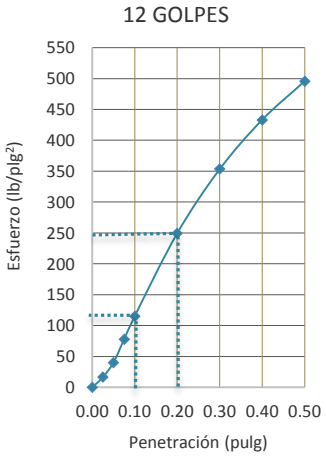
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

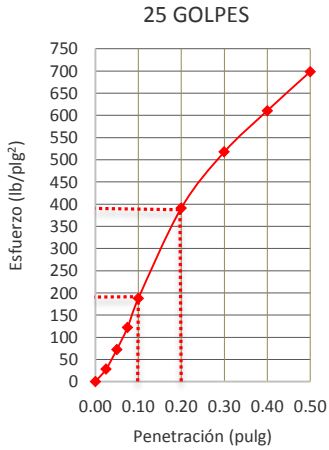
NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

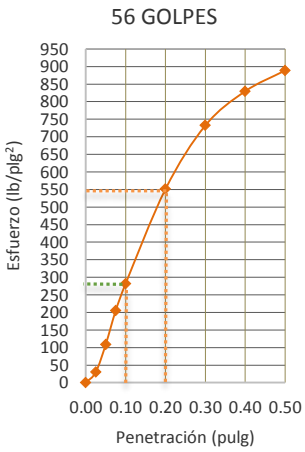
MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07









PENETRACIÓN	0.1 "	0.2 "
MOLDE 01	115.37	249.49
MOLDE 02	187.44	391.46
MOLDE 03	282.31	551.36

MOLDES	DENSIDAD	0.1 "	0.2 "	CBR
MOLDE 01	1.57	11.54	16.63	11.54
MOLDE 02	1.71	18.74	26.10	18.74
MOLDE 03	1.82	28.23	36.76	28.23

CBR DISEÑO
20.00%

El valor de CBR obtenido a 0.1 plg de penetración es 28.23 % para el 100 % de la densidad seca máxima 1.82 g/cm3

El valor de CBR obtenido a 0.1 plg de penetración es 20.00 % para el 95 % de la densidad seca máxima 1.73 g/cm3

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 10

MOLDE N°	1.00			2.00			3.00		
ALTURA MOLDE	17.50			17.50			17.50		
N° DE CAPAS	5.00			5.00			5.00		
N° DE GOLPES POR CAPA	12.00			25.00			56.00		
CONDICON DE MUESTRA	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES
Wmolde+mh	14300.00		14580.00	13859.00		14030.00	14280.00		14430.00
Wmolde	8340.00		8340.00	7610.00		7610.00	7780.00		7780.00
Wmh	5960.00		6240.00	6249.00		6420.00	6500.00		6650.00
Vm	3272.00		3272.00	3230.00		3230.00	3229.00		3229.00
DENSIDAD HUMEDA	**1.82**		**1.91**	**1.93**		**1.99**	**2.01**		**2.06**
N° DE ENSAYO	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
Wtara+mh	185.00	150.30	169.80	189.50	175.60	248.20	94.80	259.60	248.20
Wtara+ms	170.20	138.70	150.00	173.90	161.80	220.50	88.50	237.20	221.60
Ww	14.80	11.60	19.80	15.60	13.80	27.70	6.30	22.40	26.60
Wtara	38.30	34.40	27.40	36.00	35.60	26.90	32.30	35.40	27.80
Ws	131.90	104.30	122.60	137.90	126.20	193.60	56.20	201.80	193.80
W%	11.22%	11.12%	16.15%	11.31%	10.94%	14.31%	11.21%	11.10%	13.73%
W% PROMEDIO	11.17%		16.15%	11.12%		14.31%	11.16%		13.73%
DENSIDAD SECA	1.64		1.64	1.74		1.74	1.81		1.81

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HRS	DIAS	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%
0	0	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%
24	1	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA – PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
		LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.
mm.	pulg.		lb/plg²		lb/plg²		lb/plg²
0.640	0.025	3.00	16.55	5.00	23.34	7.00	30.12
1.270	0.050	12.00	47.12	23.00	84.60	30.00	108.53
1.900	0.075	22.00	81.19	40.00	142.78	52.00	184.00
2.540	0.100	31.00	111.95	55.00	194.33	69.00	242.58
5.080	0.200	69.00	242.58	104.00	363.70	132.00	460.93
7.620	0.300	96.00	335.97	131.00	457.46	162.00	565.27
10.160	0.400	115.00	401.88	148.00	516.57	182.00	634.87
12.700	0.500	124.00	433.13	162.00	565.27	198.00	690.55

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

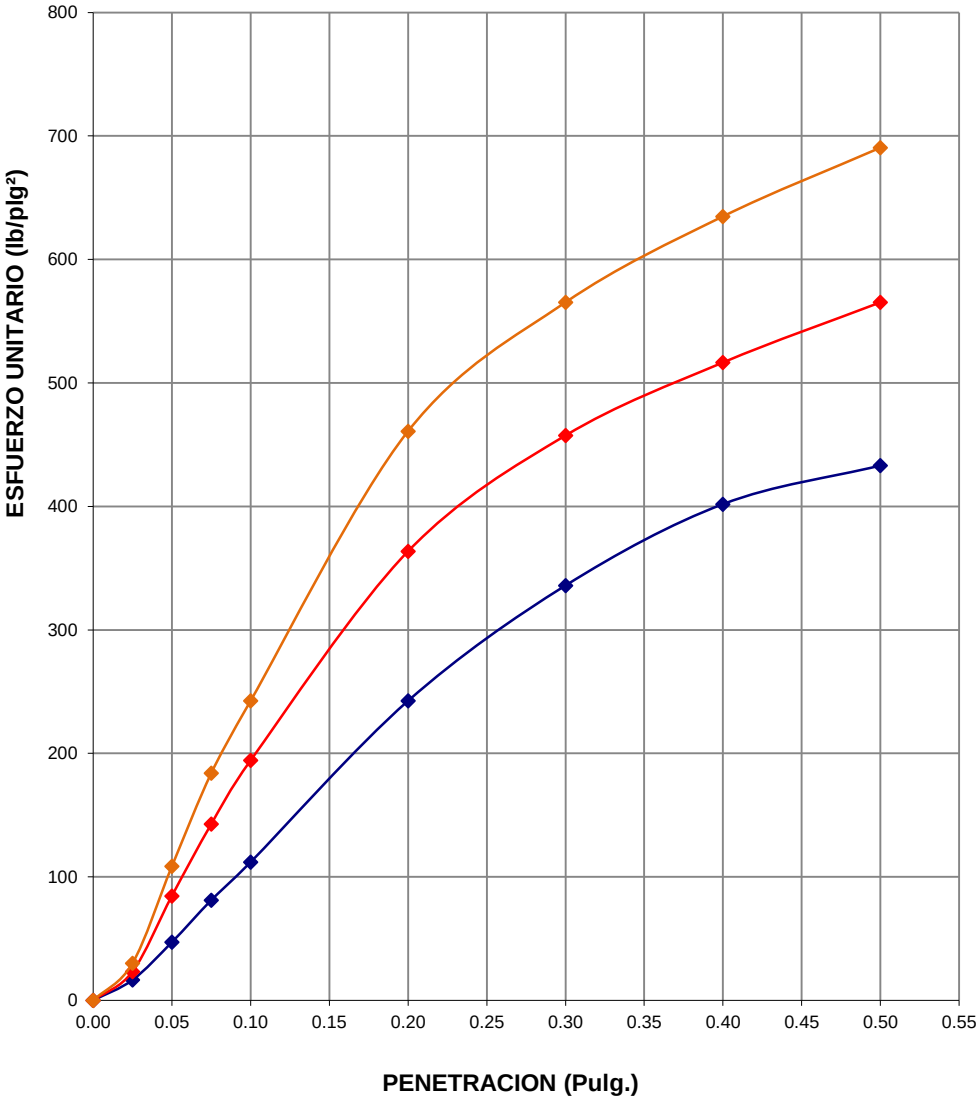
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 10

CURVAS ESFUERZO - PENETRACION



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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

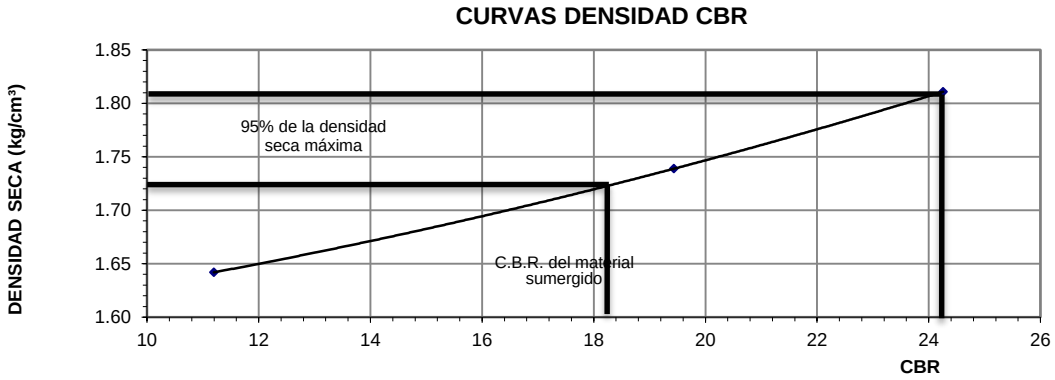
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

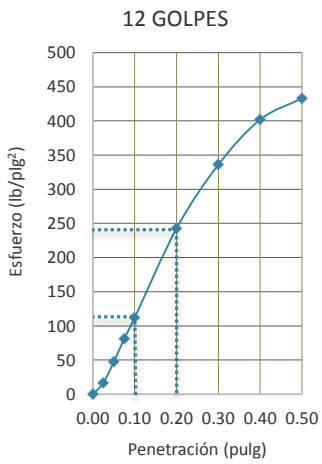
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

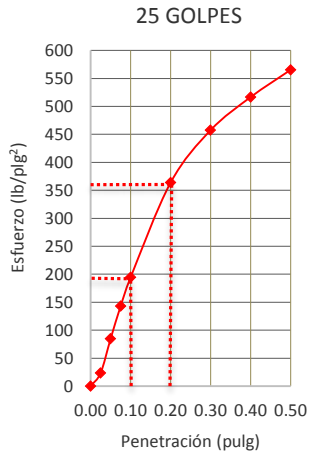
NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

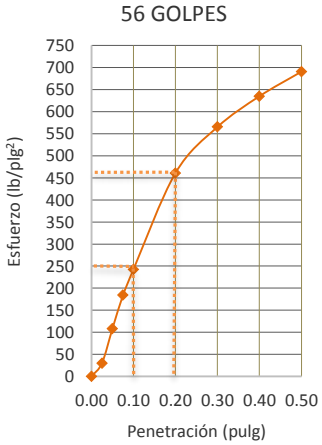
MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 10









PENETRACIÓN	0.1 "	0.2 "
MOLDE 01	111.95	242.58
MOLDE 02	194.33	363.70
MOLDE 03	242.58	460.93

MOLDES	DENSIDAD	0.1 "	0.2 "	CBR
MOLDE 01	1.64	11.19	16.17	11.19
MOLDE 02	1.74	19.43	24.25	19.43
MOLDE 03	1.81	24.26	30.73	24.26

CBR DISEÑO
18.18%

El valor de CBR obtenido a 0.1 plg de penetración es 24.26 % para el 100 % de la densidad seca máxima 1.81 gr/cm3

El valor de CBR obtenido a 0.1 plg de penetración es 18.18 % para el 95 % de la densidad seca máxima 1.72 gr/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

SUBRASANTE

3.1.7. DENSIDAD IN SITU

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 01

DESCRIPCIÓN	**CALICATA 01**					
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		0+100	0+200	0+300	0+400	0+500
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6541.00	6108.00	6433.00	6112.00	6131.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2525.00	2268.00	2605.00	2325.00	2782.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	4016.00	3840.00	3828.00	3787.00	3349.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2469.40	2293.40	2281.40	2240.40	1802.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1646.27	1528.93	1520.93	1493.60	1201.60
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3410.00	3279.00	3213.00	3226.00	2672.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	3215.00	3084.00	3018.00	3031.00	2477.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		953.00	819.00	1114.00	902.00	1054.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	359.62	309.06	420.38	340.38	397.74
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2262.00	2265.00	1904.00	2129.00	1423.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1286.64	1219.88	1100.56	1153.22	803.86
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.76	1.86	1.73	1.85	1.77
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.65	1.75	1.63	1.73	1.66
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		6.33	6.33	6.45	6.45	6.45
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.65	1.75	1.63	1.73	1.66
26. Óptimo contenido de humedad (%)		11.92	11.92	11.92	11.92	11.92
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.89	1.89	1.89	1.89	1.89
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**87.50**	**92.41**	**86.01**	**91.78**	**88.01**
LADO DE VIA		DER	DER	DER	IZQ	DER

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

DESCRIPCIÓN		**CALICATA 02**				
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		0+600	0+700	0+800	0+900	1+000
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6713.00	6404.00	6559.00	6208.00	6745.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2703.00	2788.00	2606.00	2789.00	2841.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	4010.00	3616.00	3953.00	3419.00	3904.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2463.40	2069.40	2406.40	1872.40	2357.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1642.27	1379.60	1604.27	1248.27	1571.60
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3453.00	2981.00	3399.00	2841.00	3210.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	3258.00	2786.00	3204.00	2646.00	3015.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		702.00	731.00	1104.00	1008.00	703.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	264.91	275.85	416.60	380.38	265.28
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2556.00	2055.00	2100.00	1638.00	2312.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1377.36	1103.75	1187.66	867.89	1306.32
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.86	1.86	1.77	1.89	1.77
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.71	1.72	1.63	1.74	1.63
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		8.43	8.43	8.43	8.43	8.43
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.71	1.72	1.63	1.74	1.63
26. Óptimo contenido de humedad (%)		11.97	11.97	11.97	11.97	11.97
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.91	1.91	1.91	1.91	1.91
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**89.60**	**89.90**	**85.38**	**91.13**	**85.46**
LADO DE VIA		DER	DER	DER	DER	DER

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

DESCRIPCIÓN		**CALICATA 02**				
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		1+100	1+200	1+300	1+400	1+500
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6441.00	6163.00	6276.00	6184.00	6474.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2828.00	2397.00	2139.00	2121.00	2291.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3613.00	3766.00	4137.00	4063.00	4183.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2066.40	2219.40	2590.40	2516.40	2636.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1377.60	1479.60	1726.93	1677.60	1757.60
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3106.00	3302.00	3476.00	3494.00	3471.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	2911.00	3107.00	3281.00	3299.00	3276.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		817.00	1088.00	751.00	775.00	848.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	308.30	410.57	283.40	292.45	320.00
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2094.00	2019.00	2530.00	2524.00	2428.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1069.30	1069.03	1443.54	1385.15	1437.60
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.96	1.89	1.75	1.82	1.69
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.79	1.73	1.60	1.67	1.54
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		9.44	9.44	9.44	9.44	9.44
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.79	1.73	1.60	1.67	1.54
26. Óptimo contenido de humedad (%)		11.97	11.97	11.97	11.97	11.97
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.91	1.91	1.91	1.91	1.91
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**93.68**	**90.35**	**83.85**	**87.17**	**80.80**
LADO DE VIA		IZQ	DER	DER	DER	DER

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 03

DESCRIPCIÓN	CALICATA 03					
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		1+600	1+700	1+800	1+900	2+000
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6554.00	6272.00	6410.00	6187.00	6346.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2836.00	2383.00	2637.00	2853.00	2444.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3718.00	3889.00	3773.00	3334.00	3902.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2171.40	2342.40	2226.40	1787.40	2355.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1447.60	1561.60	1484.27	1191.60	1570.27
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3164.00	3416.00	3248.00	2640.00	3390.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	2969.00	3221.00	3053.00	2445.00	3195.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		1165.00	881.00	724.00	786.00	911.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	439.62	332.45	273.21	296.60	343.77
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	1804.00	2340.00	2329.00	1659.00	2284.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1007.98	1229.15	1211.06	895.00	1226.49
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.79	1.90	1.92	1.85	1.86
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.64	1.74	1.76	1.70	1.71
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		9.17	9.17	9.17	9.17	9.17
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.64	1.74	1.76	1.70	1.71
26. Óptimo contenido de humedad (%)		10.81	10.81	10.81	10.81	10.81
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**86.42**	**91.93**	**92.86**	**89.51**	**89.92**
LADO DE VIA		DER	IZQ	DER	IZQ	IZQ

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 03

DESCRIPCIÓN		**CALICATA 03**				
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		2+100	2+200	2+300	2+400	2+500
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6680.00	6226.00	6298.00	6238.00	6388.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2719.00	2325.00	2776.00	2731.00	2440.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3961.00	3901.00	3522.00	3507.00	3948.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2414.40	2354.40	1975.40	1960.40	2401.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1609.60	1569.60	1316.93	1306.93	1600.93
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3430.00	3416.00	3016.00	2793.00	3318.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	3235.00	3221.00	2821.00	2598.00	3123.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		853.00	1106.00	970.00	919.00	937.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	321.89	417.36	366.04	346.79	353.58
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2382.00	2115.00	1851.00	1679.00	2186.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1287.71	1152.24	950.90	960.14	1247.35
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.85	1.84	1.95	1.75	1.75
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.69	1.68	1.78	1.60	1.60
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		9.54	9.54	9.54	9.54	9.54
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.69	1.68	1.78	1.60	1.60
26. Óptimo contenido de humedad (%)		10.81	10.81	10.81	10.81	10.81
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**89.02**	**88.33**	**93.68**	**84.15**	**84.34**
LADO DE VIA		IZQ	IZQ	IZQ	DER	DER

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 04

DESCRIPCIÓN		**CALICATA 04**				
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		2+600	2+700	2+800	2+900	3+000
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6414.00	6118.00	6727.00	6122.00	6209.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2524.00	2502.00	2574.00	2212.00	2126.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3890.00	3616.00	4153.00	3910.00	4083.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2343.40	2069.40	2606.40	2363.40	2536.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1562.27	1379.60	1737.60	1575.60	1690.93
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3200.00	2847.00	3435.00	3300.00	3299.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	3005.00	2652.00	3240.00	3105.00	3104.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		762.00	833.00	1029.00	1186.00	766.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	287.55	314.34	388.30	447.55	289.06
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2243.00	1819.00	2211.00	1919.00	2338.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1274.72	1065.26	1349.30	1128.05	1401.88
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.76	1.71	1.64	1.70	1.67
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.57	1.53	1.47	1.52	1.49
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		11.78	11.78	11.78	11.78	11.78
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.57	1.53	1.47	1.52	1.49
26. Óptimo contenido de humedad (%)		14.96	14.96	14.96	14.96	14.96
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**88.35**	**85.73**	**82.27**	**85.41**	**83.74**
LADO DE VIA		DER	DER	DER	DER	DER

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 04

DESCRIPCIÓN		**CALICATA 04**				
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		3+100	3+200	3+300	3+400	3+500
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6860.00	6330.00	6205.00	6413.00	6296.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2610.00	2737.00	2750.00	2164.00	2504.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	4250.00	3593.00	3455.00	4249.00	3792.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2703.40	2046.40	1908.40	2702.40	2245.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1802.27	1364.27	1272.27	1801.60	1496.93
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3335.00	2971.00	2814.00	3291.00	3045.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	3140.00	2776.00	2619.00	3096.00	2850.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		757.00	1105.00	1124.00	1007.00	781.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	285.66	416.98	424.15	380.00	294.72
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2383.00	1671.00	1495.00	2089.00	2069.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1516.61	947.29	848.12	1421.60	1202.22
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.57	1.76	1.76	1.47	1.72
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.43	1.60	1.60	1.34	1.56
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		10.06	10.06	10.06	10.06	10.06
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.43	1.60	1.60	1.34	1.56
26. Óptimo contenido de humedad (%)		14.96	14.96	14.96	14.96	14.96
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**80.12**	**89.95**	**89.89**	**74.93**	**87.76**
LADO DE VIA		IZQ	DER	DER	DER	DER

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

DESCRIPCIÓN	CALICATA 05					
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		3+600	3+700	3+800	3+900	4+000
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6428.00	6300.00	6638.00	6364.00	6279.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2546.00	2593.00	2722.00	2344.00	2453.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3882.00	3707.00	3916.00	4020.00	3826.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2335.40	2160.40	2369.40	2473.40	2279.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1556.93	1440.27	1579.60	1648.93	1519.60
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3127.00	2818.00	3268.00	3403.00	2827.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	2932.00	2623.00	3073.00	3208.00	2632.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		1174.00	1038.00	1122.00	900.00	1192.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	443.02	391.70	423.40	339.62	449.81
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	1758.00	1585.00	1951.00	2308.00	1440.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1113.91	1048.57	1156.20	1309.31	1069.79
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.58	1.51	1.69	1.76	1.35
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.42	1.36	1.52	1.59	1.21
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.42	1.36	1.52	1.59	1.21
26. Óptimo contenido de humedad (%)		17.90	17.90	17.90	17.90	17.90
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**83.64**	**80.11**	**89.42**	**93.42**	**71.33**
LADO DE VIA		DER	IZQ	DER	IZQ	DER

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

DESCRIPCIÓN		**CALICATA 05**				
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		4+100	4+200	4+300	4+400	4+500
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6547.00	6242.00	6261.00	6427.00	6812.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2518.00	2711.00	2108.00	2143.00	2646.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	4029.00	3531.00	4153.00	4284.00	4166.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2482.40	1984.40	2606.40	2737.40	2619.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1654.93	1322.93	1737.60	1824.93	1746.27
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3062.00	2712.00	3249.00	3451.00	3120.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	2867.00	2517.00	3054.00	3256.00	2925.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		815.00	863.00	1093.00	777.00	775.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	307.55	325.66	412.45	293.21	292.45
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2052.00	1654.00	1961.00	2479.00	2150.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1347.39	997.27	1325.15	1531.73	1453.81
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.52	1.66	1.48	1.62	1.48
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.37	1.49	1.33	1.46	1.33
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		11.16	11.16	11.16	11.16	11.16
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.37	1.49	1.33	1.46	1.33
26. Óptimo contenido de humedad (%)		17.90	17.90	17.90	17.90	17.90
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**80.59**	**87.77**	**78.31**	**85.64**	**78.26**
LADO DE VIA		IZQ	IZQ	IZQ	IZQ	IZQ

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 06

DESCRIPCIÓN	CALICATA 06					
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		4+600	4+700	4+800	4+900	5+000
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6577.00	6229.00	6455.00	6699.00	6620.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2803.00	2529.00	2649.00	2505.00	2438.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3774.00	3700.00	3806.00	4194.00	4182.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2227.40	2153.40	2259.40	2647.40	2635.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1484.93	1435.60	1506.27	1764.93	1756.93
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3000.00	2831.00	3047.00	3414.00	3314.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	2805.00	2636.00	2852.00	3219.00	3119.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		914.00	1102.00	702.00	872.00	833.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	344.91	415.85	264.91	329.06	314.34
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	1891.00	1534.00	2150.00	2347.00	2286.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1140.03	1019.75	1241.36	1435.88	1442.59
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.66	1.50	1.73	1.63	1.58
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.49	1.35	1.56	1.47	1.43
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		11.18	11.18	11.18	11.18	11.18
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.49	1.35	1.56	1.47	1.43
26. Óptimo contenido de humedad (%)		15.96	15.96	15.96	15.96	15.96
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.69	1.69	1.69	1.69	1.69
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**88.12**	**79.92**	**92.01**	**86.84**	**84.19**
LADO DE VIA		DER	DER	DER	DER	DER

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 06

DESCRIPCIÓN		**CALICATA 06**				
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		5+100	5+200	5+300	5+400	5+500
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6320.00	6528.00	6478.00	6575.00	6341.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2695.00	2516.00	2794.00	2302.00	2303.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3625.00	4012.00	3684.00	4273.00	4038.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2078.40	2465.40	2137.40	2726.40	2491.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1385.60	1643.60	1424.93	1817.60	1660.93
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		2944.00	3236.00	2881.00	3247.00	3285.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	2749.00	3041.00	2686.00	3052.00	3090.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		1130.00	1039.00	958.00	990.00	779.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	426.42	392.08	361.51	373.58	293.96
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	1619.00	2002.00	1728.00	2062.00	2311.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	959.18	1251.52	1063.42	1444.02	1366.97
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.69	1.60	1.62	1.43	1.69
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.50	1.42	1.45	1.27	1.51
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		12.29	12.29	12.29	12.29	12.29
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.50	1.42	1.45	1.27	1.51
26. Óptimo contenido de humedad (%)		15.96	15.96	15.96	15.96	15.96
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.69	1.69	1.69	1.69	1.69
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**88.79**	**84.14**	**85.48**	**75.11**	**88.93**
LADO DE VIA		DER	DER	DER	DER	IZQ

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

DESCRIPCIÓN	CALICATA 07					
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		5+600	5+700	5+800	5+900	6+000
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6665.00	6474.00	6498.00	6217.00	6618.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2623.00	2313.00	2494.00	2333.00	2696.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	4042.00	4161.00	4004.00	3884.00	3922.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2495.40	2614.40	2457.40	2337.40	2375.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1663.60	1742.93	1638.27	1558.27	1583.60
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3477.00	3472.00	3386.00	3252.00	3245.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	3282.00	3277.00	3191.00	3057.00	3050.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		964.00	1186.00	776.00	920.00	710.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	363.77	447.55	292.83	347.17	267.92
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2318.00	2091.00	2415.00	2137.00	2340.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1299.83	1295.39	1345.44	1211.10	1315.68
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.78	1.61	1.79	1.76	1.78
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.68	1.52	1.69	1.66	1.67
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		6.35	6.35	6.35	6.35	6.35
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.68	1.52	1.69	1.66	1.67
26. Óptimo contenido de humedad (%)		10.88	10.88	10.88	10.88	10.88
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**91.91**	**83.19**	**92.51**	**90.94**	**91.67**
LADO DE VIA		DER	IZQ	IZQ	IZQ	DER

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

DESCRIPCIÓN		**CALICATA 07**				
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		6+100	6+200	6+300	6+400	6+500
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6579.00	6350.00	6439.00	6275.00	6890.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2866.00	2645.00	2414.00	2695.00	2521.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3713.00	3705.00	4025.00	3580.00	4369.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2166.40	2158.40	2478.40	2033.40	2822.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1444.27	1438.93	1652.27	1355.60	1881.60
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		2894.00	3041.00	3372.00	2873.00	3360.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	2699.00	2846.00	3177.00	2678.00	3165.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		848.00	955.00	753.00	804.00	781.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	320.00	360.38	284.15	303.40	294.72
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	1851.00	1891.00	2424.00	1874.00	2384.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1124.27	1078.56	1368.12	1052.20	1586.88
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.65	1.75	1.77	1.78	1.50
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.59	1.69	1.71	1.72	1.45
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)						
23. Contenido de Humedad (%)		3.78	3.78	3.78	3.78	3.78
RESULTADOS						
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.59	1.69	1.71	1.72	1.45
26. Óptimo contenido de humedad (%)		10.88	10.88	10.88	10.88	10.88
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**86.96**	**92.60**	**93.58**	**94.07**	**79.35**
LADO DE VIA		IZQ	IZQ	DER	IZQ	DER

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 08

DESCRIPCIÓN		CALICATA 08		
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		6+600	6+700	6+800
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6469.00	6224.00	6519.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2703.00	2544.00	2260.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3766.00	3680.00	4259.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2219.40	2133.40	2712.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1479.60	1422.27	1808.27
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3077.00	2965.00	3491.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	2882.00	2770.00	3296.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		971.00	831.00	997.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	366.42	313.58	376.23
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	1911.00	1939.00	2299.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1113.18	1108.68	1432.04
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.72	1.75	1.61
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.63	1.66	1.52
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)				
23. Contenido de Humedad (%)		5.40	5.40	5.40
RESULTADOS				
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.63	1.66	1.52
26. Óptimo contenido de humedad (%)		12.95	12.95	12.95
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.83	1.83	1.83
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**89.05**	**90.72**	**83.28**
LADO DE VIA		IZQ	DER	DER

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DENSIDAD DE CAMPO

MTC E 117

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 09, CALICATA 10, CALICATA 11

DESCRIPCIÓN	CALICATA 09, CALICATA 10, CALICATA 11			
MATERIAL		SUBRASANTE	SUBRASANTE	SUBRASANTE
PROGRESIVA		7+900	9+000	10+200
1. Peso de la arena + frasco (gr)		6850.00	6832.00	6750.00
2. Peso de la arena sobrante + frasco (gr)		2861.00	2643.00	2580.00
3. Peso de la arena en el hoyo + cono (gr)	[1 - 2]	3989.00	4189.00	4170.00
4. Peso de la arena en el cono (gr)		1546.60	1546.60	1546.60
5. Peso de la arena en el hoyo (gr)	[3 - 4]	2442.40	2642.40	2623.40
6. Densidad de la arena (gr/cm3)		1.50	1.50	1.50
7. Volumen del hoyo (cm3)	[5 / 6]	1628.27	1761.60	1748.93
8. Peso del suelo húmedo total + recipiente (gr)		3280.00	3041.00	3360.00
9. Peso del recipiente (gr)		195.00	195.00	195.00
10. Peso total del suelo húmedo (gr)	[8 - 9]	3085.00	2846.00	3165.00
11. Peso de pasante 3/4 (gr)		848.00	955.00	781.00
12. Densidad de la grava (gr/cm3)		2.65	2.65	2.65
13. Volumen del suelo húmedo (cm3)	[11 / 12]	320.00	360.38	294.72
14. Peso del suelo húmedo total (gr)	[10 - 11]	2237.00	1891.00	2384.00
15. Volumen del suelo húmedo total (cm3)	[7 - 13]	1308.27	1401.22	1454.22
16. Densidad húmeda del suelo total (gr/cm3)	[14 / 15]	1.71	1.35	1.64
17. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)	[16 / 18]	1.61	1.30	1.59
CONTENIDO DE HUMEDAD HORNO (ASTM D 2216)				
23. Contenido de Humedad (%)		6.20	4.02	3.21
RESULTADOS				
24. Densidad seca del suelo total (gr/cm3)		1.61	1.30	1.59
26. Óptimo contenido de humedad (%)		10.88	10.88	10.88
27. Máxima densidad seca (gr/cm3)		1.82	1.82	1.82
28. Porcentaje de compactación (%)	[19 / 22]*100	**88.25**	**71.11**	**87.06**
LADO DE VIA		IZQ	IZQ	DER

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

3.1.8. PERFILES ESTATIGRAFICOS

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 01

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 1		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SW	ARENA BIEN GRADUADA Material arenoso con baja presencia de finos y grava, el suelo presenta un color marrón debido a la humedad, se observa compacidades variadas entre regular y bien densas, el contenido de humedad varía entre 6.33% a 10.00%. De este estrato se obtuvo la muestra C-1 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 02

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 2		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SW	ARENA BIEN GRADUADA Material arenoso con baja presencia de finos y grava, el suelo presenta un color marrón debido a la humedad, se observa compacidades variadas entre regular y bien densas, el contenido de humedad varía entre 8.43% a 9.50%. De este estrato se obtuvo la muestra C-2 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 03

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 3		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SW	ARENA BIEN GRADUADA Material arenoso con baja presencia de finos y grava, el suelo presenta un color marrón debido a la humedad, se observa compacidades variadas entre regular y bien densas, el contenido de humedad varía entre 9.39% a 10.00%. De este estrato se obtuvo la muestra C-3 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 04

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 4		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SP	ARENA MAL GRADUADA Material arenoso con baja presencia de finos y grava, el suelo presenta un color marrón debido a la humedad, se observa compacidades variadas entre regular y bien densas, el contenido de humedad varía entre 10.00% a 12.00% De este estrato se obtuvo la muestra C-4 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

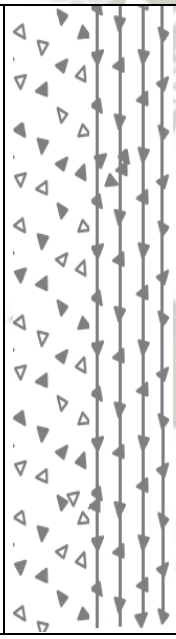
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 05

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 5		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SP-SM	ARENA MAL GRADUADA - LIMOSA Material areno limoso con finos no plásticos y poca presencia de grava, el suelo presenta un color pardo amarillento, la textura del suelo es gruesa, se observa compacidades variadas entre regular y bien densas, el contenido de humedad varía entre 11.00% a 12.00% De este estrato se obtuvo la muestra C-5 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

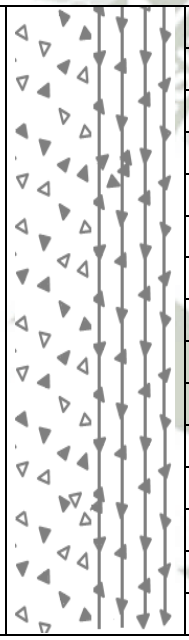
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 06

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 6		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SP-SM	ARENA MAL GRADUADA - LIMOSA Material areno limoso con finos no plásticos y poca presencia de grava, el suelo presenta un color pardo amarillento, la textura del suelo es gruesa, se observa compacidades variadas entre regular y bien densas, el contenido de humedad varía entre 11.00% a 13.00% De este estrato se obtuvo la muestra C-6 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 07

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 7		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SW-SC	ARENA BIEN GRADUADA - ARCILLOSA Material arenoso con arcillas no expansivas y poca presencia de grava, el suelo presenta un color pardo amarillento, el contenido de humedad varía entre 5.40% a 6.50% De este estrato se obtuvo la muestra C-7 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 08

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 8		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SW-SC	ARENA BIEN GRADUADA - ARCILLOSA Material arenoso con arcillas no expansivas y poca presencia de grava, el suelo presenta un color pardo amarillento, el contenido de humedad varía entre 5.40% a 6.35% De este estrato se obtuvo la muestra C-8 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 09

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 9		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SP-SC	ARENA MAL GRADUADA - ARCILLOSA Material arenoso con arcillas no expansivas y poca presencia de grava, el suelo presenta un color pardo amarillento, la textura del suelo es fina, se observa compacidades variadas entre regular y bien densas, el contenido de humedad varía entre 6.20% a 7.00% De este estrato se obtuvo la muestra C-9 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 10

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 10		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SP	ARENA MAL GRADUADA Material arenoso con baja presencia de finos y grava, el suelo presenta un color marrón debido a la humedad, se observa compacidades variadas entre suelta y regularmente densas, el contenido de humedad varía entre 4.00% a 5.00% De este estrato se obtuvo la muestra C-10 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

COLUMNA ESTRATIGRAFICA

MUESTRA : SUBRASANTE

UBICACIÓN : CALICATA 11

MUESTRA	SIMBOLO GRÁFICO	PROF.	SUCS	DESCRIPCIÓN
C - 11		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	SP	ARENA MAL GRADUADA Material arenoso con baja presencia de finos y grava, el suelo presenta un color marrón debido a la humedad, se observa compacidades variadas entre suelta y regularmente densas, el contenido de humedad varía entre 3.00% a 5.00% De este estrato se obtuvo la muestra C-11 a 1.50 m de profundidad. No se encontró napa freática en el muestreo.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.2. BASE GRANULAR

3.2.1. GRANULOETRIA

3.2.2. LIMITES DE ATTERBERG

3.2.3. GRAVEDAD ESPECÍFICA

3.2.4. PROCTOR MODIFICADO

3.2.5. EQUIVALENTE DE ARENA

3.2.6. DETERMINACION DE PARTICULAS LARGAS Y CHATAS

3.2.7. CARAS FRACTURADAS

3.2.8. ABRASION LOS ANGELES

3.2.9. PRUEBA DE DURABILIDAD

3.2.10. SALES SOLUBLES

3.2.11. ENSAYO CBR

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

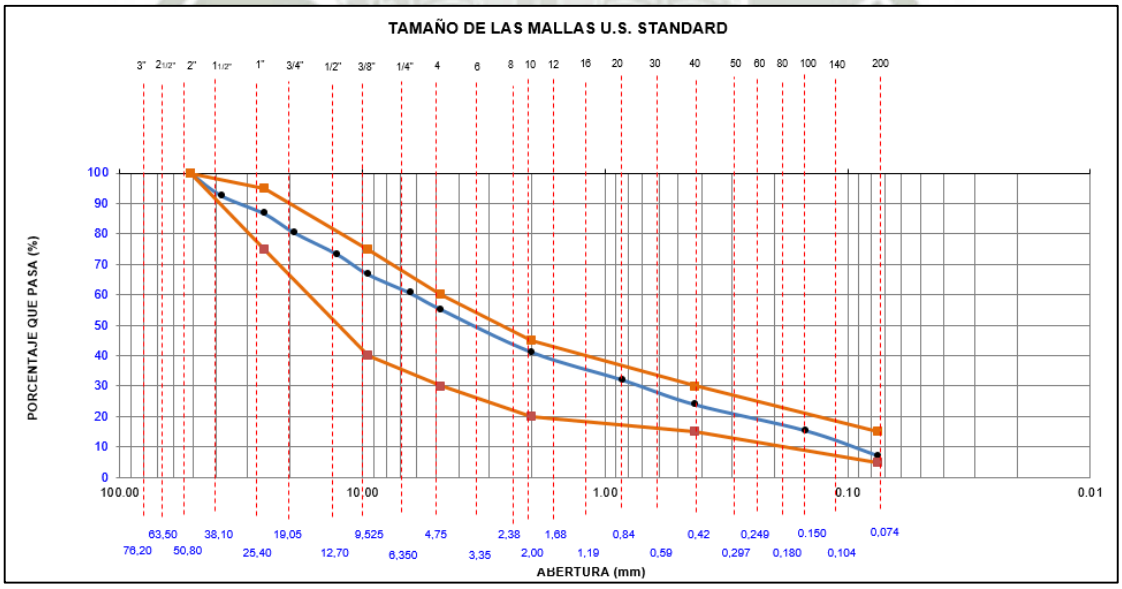
NORMA ASTM D-422 MTC E 107

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

GRANULOMETRIA					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ORIGINAL	11588.000
1 1/2"	845.50	7.30	7.30	92.70		
1"	682.50	5.89	13.19	86.81	GRAVA	44.67%
3/4"	729.00	6.29	19.48	80.52	ARENA	48.06%
1/2"	822.00	7.09	26.57	73.43	FINOS	7.27%
3/8"	751.00	6.48	33.05	66.95	Cu	61.00
1/4"	728.00	6.28	39.33	60.67	Cc	0.63
Nº 4	618.00	5.33	44.67	55.33		
Nº 10	1632.50	14.09	58.75	41.25	LIMITE LIQUIDO	NP
Nº 20	1050.50	9.07	67.82	32.18	LIMITE PLASTICO	NP
Nº 40	942.00	8.13	75.95	24.05	INDICE DE PLASTICIDAD	NP
Nº 100	983.00	8.48	84.43	15.57		
Nº 200	961.50	8.30	92.73	7.27	**CLASIFICACION SUCS**	**SP - SM**
< N° 200	842.50	7.27	100.00	0.00	**CLASIFICACION AASHTO**	**A - 1 - a (0)**

CURVA GRANULOMETRICA



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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D-4318 MTC 110,111

MUESTRA : BASE GRANULAR

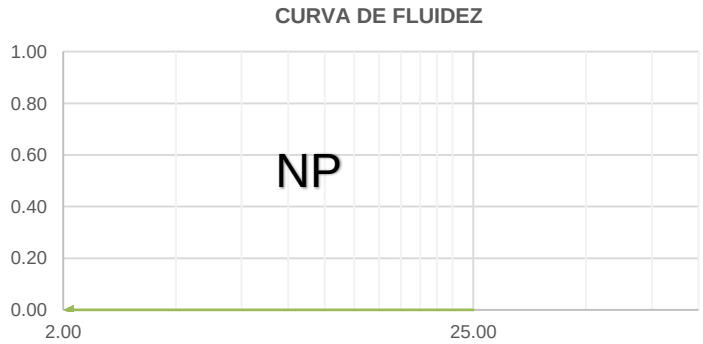
UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	B/LL1	B/LL2	B/LL3	B/LL4
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	NP			
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):				
PESO DE LATA (gr.):				
PESO DE SUELO SECO (gr.):				
PESO DE AGUA (gr.):				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):				
N° DE GOLPES:				

LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	B/LP1	B/LP2
PESO DE SUELO HÚMEDO + LATA (gr.):	NP	
PESO DE SUELO SECO + LATA (gr.):		
PESO DE LATA (gr.):		
PESO DE SUELO SECO (gr.):		
PESO DE AGUA (gr.):		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%):		
LÍMITE PLÁSTICO (%):		



LÍMITE LÍQUIDO (%):	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%):	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	
ÍNDICE DE PLAST. CRITICA:	

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

NORMA ASTM D-854

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Frasco N°	und.	3	1	1
Volumen del Frasco a 20°C	cm³	500.00	500.00	500.00
Peso del suelo seco	gf	300.00	300.00	300.00
Peso frasco + agua	gf	415.30	474.30	399.90
Peso frasco + suelo + agua	gf	603.50	662.80	588.90
Volumen de la masa	gf	111.80	111.50	111.00
Temperatura (°C)	°C	20.00	20.00	20.00
Factor de corrección (K)	(k)	1.00	1.00	1.00
		2.68	2.69	2.70

PROMEDIO	**2.69**

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D-1557 MTC E 115

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

Tipo de prueba	: Proctor Modificado	Altura de caída (cm)	: 45.00
Peso del martillo (gf)	: 4545.10	N° de golpes/capa	: 56.00
N° de capas	: 5.00	Volumen del molde (cm3)	: 2144.00

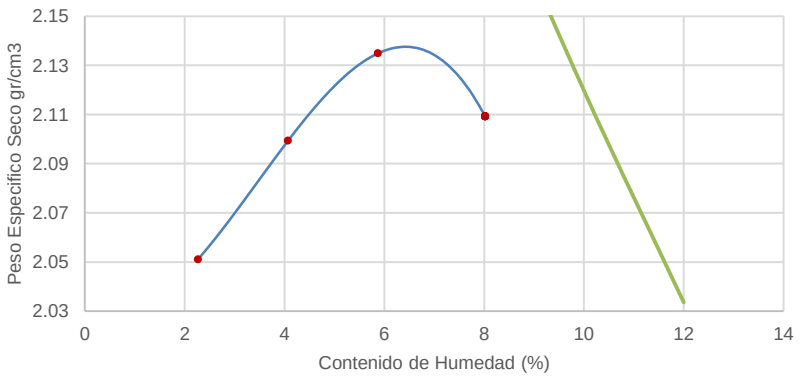
CÁLCULO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
Masa de la lata + suelo húmedo	912.70	742.60	796.80	895.81
Masa de la lata + suelo seco	893.10	714.60	754.20	831.31
Masa del agua	19.60	28.00	42.60	64.50
Masa de la lata	27.80	26.50	28.80	27.41
Masa del suelo seco	865.30	688.10	725.40	803.90
Contenido de humedad (%)	2.27	4.07	5.87	8.02

CÁLCULO DE PESO ESPECÍFICO SECO

N° DE PRUEBA	1	2	3	4
Masa del suelo + molde (gf)	7803.00	7990.00	8152.00	8191.00
Masa del molde (gf)	3306.00	3306.00	3306.00	3306.00
Masa del suelo en molde (gf)	4497.00	4684.00	4846.00	4885.00
Densidad húmeda (gf/cm3)	2.10	2.18	2.26	2.28
Densidad seca (gf/cm3)	2.05	2.10	2.13	2.11

Método de la Ecuación Polinomica



RESULTADO:	
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO	: 6.42%
PESO ESPECIFICO SECO MÁXIMO	: 2.14 gf/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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

EQUIVALENTE ARENA

NORMA ASTM D-2419 MTC E 114

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

ITEM	MUESTRA	1	2	3
A	Hora de entrada a Saturación	11:15	11:16	11:17
2	Salida de Saturación (A + 10 min)	11:25	11:26	11:27
B	Hora de entrada a Decantación	11:27	11:28	11:29
4	Salida de Cantación (B + 20 min)	11:47	11:48	11:49
5	Altura Material fino pulg.	4.75	4.60	4.80
6	Altura arena (pulg.)	3.65	3.50	3.70
7	Equiv. Arena 6/5X100%	76.84%	76.09%	77.08%

PROMEDIO	**76.67%**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

NORMA ASTM D-4791

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			CHATAS			LARGAS			LARGAS		
TAMIZ (plg)	ABERTURA (mm)	PESO RET. (gr)	% RET.	% PASA	PESO RET. (gr)	PORC. (%)	POR. CORREG. (%)	PESO RET. (gr)	PORC. (%)	POR. CORREG. (%)	PESO RET. (gr)	PORC. (%)	PORc. CORREG. (%)
3"	76.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2"	50.80			100.00 %									
1 1/2"	38.10	820.60	10.70 %	89.30%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	820.60	100.00 %	10.70%
1"	25.40	2217.30	28.92 %	60.38%	11.60	0.52%	0.15%	17.20	0.78%	0.22%	2188.50	98.70%	28.54%
3/4"	19.05	2197.80	28.67 %	31.71%	18.50	0.84%	0.24%	18.60	0.85%	0.24%	2160.70	98.31%	28.18%
1/2"	12.70	913.90	11.92 %	19.79%	11.40	1.25%	0.15%	16.60	1.82%	0.22%	885.90	96.94%	11.55%
3/8"	8.75	1517.40	19.79 %	0.00%	15.20	1.00%	0.20%	12.20	0.80%	0.16%	1490.00	98.19%	19.43%
TOTAL		7667.00			56.70		0.74%	64.60		0.84%	7545.70		98.42%

PESO TOTAL DE LA MUESTRA (g)	**7667.00**

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (%)	**1.58%**

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

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA

NORMA ASTM D-5821 MTC E 210

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

TAMAÑO		PESO MUESTRA (gf)	PESO 1 CARA FRACT. (gf)	PORCENTAJE 1 CARA FRACT. (%)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PROMEDIO
PASA	RETIENE					
1 1/2"	1"	2005.00	1950.00	97.26%	5.89%	5.73%
1"	3/4"	1501.00	1440.00	95.94%	6.29%	6.03%
3/4"	1/2"	1200.00	1152.00	96.00%	7.09%	6.81%
1/2"	3/8"	300.00	286.00	95.33%	6.48%	6.18%
TOTAL		5006.00	4828.00		25.75%	24.75%

PORCENTAJE CON 1 CARA FRACTURADA	**96.10%**

TAMAÑO		PESO MUESTRA (gf)	PESO 2 O MÁS CARAS FRACT. (gf)	PORCENTAJE 2 O MÁS CARAS FRACT. (%)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PROMEDIO
PASA	RETIENE					
1 1/2"	1"	2005.00	1850.00	92.27%	5.89%	5.43%
1"	3/4"	1501.00	1410.00	93.94%	6.29%	5.91%
3/4"	1/2"	1200.00	1122.00	93.50%	7.09%	6.63%
1/2"	3/8"	300.00	277.00	92.33%	6.48%	5.98%
TOTAL		5006.00	4659.00		25.75%	23.96%

PORCENTAJE CON 2 O MÁS CARAS FRACTURADAS	**93.03%**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS

NORMA ASTM
C-88 MTC E 209

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

AGREGADO GRUESO

MALLA		ESCALONADO ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES	PERDIDAS DESPUES DEL ENSAYO		
PASA	RETIENE			EN PESO	% SIN CORRE.	% CORREGID.
1 1/2"	1"	14.10	1000.00	17.20	1.72%	0.24%
1"	3/4"	10.20	500.00	9.50	1.90%	0.19%
3/4"	1/2"	4.30	670.00	11.10	1.66%	0.07%
1/2"	3/8"	7.10	330.00	10.60	3.21%	0.23%
3/8"	N° 4	11.00	300.00	24.50	8.17%	0.90%
						1.63%

PORCENTAJE DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	**1.63%**

AGREGADO FINO

MALLA		ESCALONADO ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES	PERDIDAS DESPUES DEL ENSAYO		
PASA	RETIENE			EN PESO	% SIN CORRE.	% CORREGID.
1 1/2"	1"	1.70	100.00	4.00	4.00%	0.07%
1"	3/4"	13.00	100.00	5.50	5.50%	0.72%
3/4"	1/2"	14.70	100.00	5.00	5.00%	0.74%
1/2"	3/8"	13.70	100.00	4.10	4.10%	0.56%
3/8"	N° 4	20.70	100.00	5.30	5.30%	1.10%
						3.18%

PORCENTAJE DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	**3.18%**

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

SALES SOLUBLES

MTC E 219

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

DESCRIPCION	UND.	SALES
PESO DE MATERIAL	gr.	1000.00
VOLUMEN DE FILTRADO	ml.	1000.00
PESO DE RECIPIENTE + RESIDUO	gr.	235.10
PESO DE RESIPIENTE	gr.	231.81
PESO DE RESIDUO	gr.	3.29
PORCENTAJE DE SALES	%	**0.33%**

N° De Muestra	N° de Capsula	Vol. Filt. En C.C. Y cm	Peso Capsula + residuo	Peso Capsula (gr)	Peso Residuo (gr)	P.P.M	P
1	20.00	200.00	140.43	140.35	0.08	390.00	0.39

C = Constituyentes solubles en partes por Millón

D = Disolución de la mezcla tierra - agua - en gr = 10

P = Porcentaje de constituyentes solubles por peso en seco proporcionado de tierra - agua 1:10

$$C = \frac{(w)*1000000}{V} \qquad P = \frac{C * D}{10000}$$

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 CATOLICA DE SANTA MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : CANTERA UZUÑA
FECHA : 22 DE JUNIO DEL 2016

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

MOLDE N°	1.00			2.00			3.00		
ALTURA MOLDE	17.80			17.50			17.30		
N° DE CAPAS	5.00			5.00			5.00		
N° DE GOLPES POR CAPA	12.00			25.00			56.00		
CONDICON DE MUESTRA	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES
Wmolde+mh	15120.00		15410.00	14620.00		14800.00	15185.00		15320.00
Wmolde	8550.00		8550.00	7620.00		7620.00	7860.00		7860.00
Wmh	6570.00		6860.00	7000.00		7180.00	7325.00		7460.00
Vm	3230.00		3230.00	3229.00		3229.00	3230.00		3230.00
DENSIDAD HUMEDA	**2.03**		**2.12**	**2.17**		**2.22**	**2.27**		**2.31**
N° DE ENSAYO	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
Wtara+mh	101.10	114.00	258.30	111.90	124.80	102.90	122.70	135.60	128.00
Wtara+ms	96.70	108.80	234.80	106.80	119.10	96.60	116.90	129.10	120.50
Ww	4.40	5.20	23.50	5.10	5.70	6.30	5.80	6.50	7.50
Wtara	28.60	26.90	27.40	27.80	27.20	26.90	28.60	27.40	28.20
Ws	68.10	81.90	207.40	79.00	91.90	69.70	88.30	101.70	92.30
W%	6.46%	6.35%	11.33%	6.46%	6.20%	9.04%	6.57%	6.39%	8.13%
W% PROMEDIO	6.41%		11.33%	6.33%		9.04%	6.48%		8.13%
DENSIDAD SECA	1.91		1.91	2.04		2.04	2.13		2.14

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HRS	DIAS	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%	DEFORM.	mm	%
0	0	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00%
24	1	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA – PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
		LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.	LEC. DIAL	ESFUERZO UNIT.
mm.	pulg.		lb/plg²		lb/plg²		lb/plg²
0.640	0.025	13.00	50.52	22.00	81.19	60.00	211.55
1.270	0.050	46.00	163.38	100.00	349.83	148.00	516.57
1.900	0.075	73.00	256.39	170.00	593.11	230.00	801.83
2.540	0.100	94.00	329.04	210.00	732.29	290.00	1010.07
5.080	0.200	150.00	523.53	305.00	1062.02	415.00	1441.39
7.620	0.300	175.00	610.51	345.00	1200.29	478.00	1657.51
10.160	0.400	189.00	659.23	372.00	1293.42	500.00	1732.82
12.700	0.500	201.00	700.98	380.00	1320.98	510.00	1767.02

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 CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

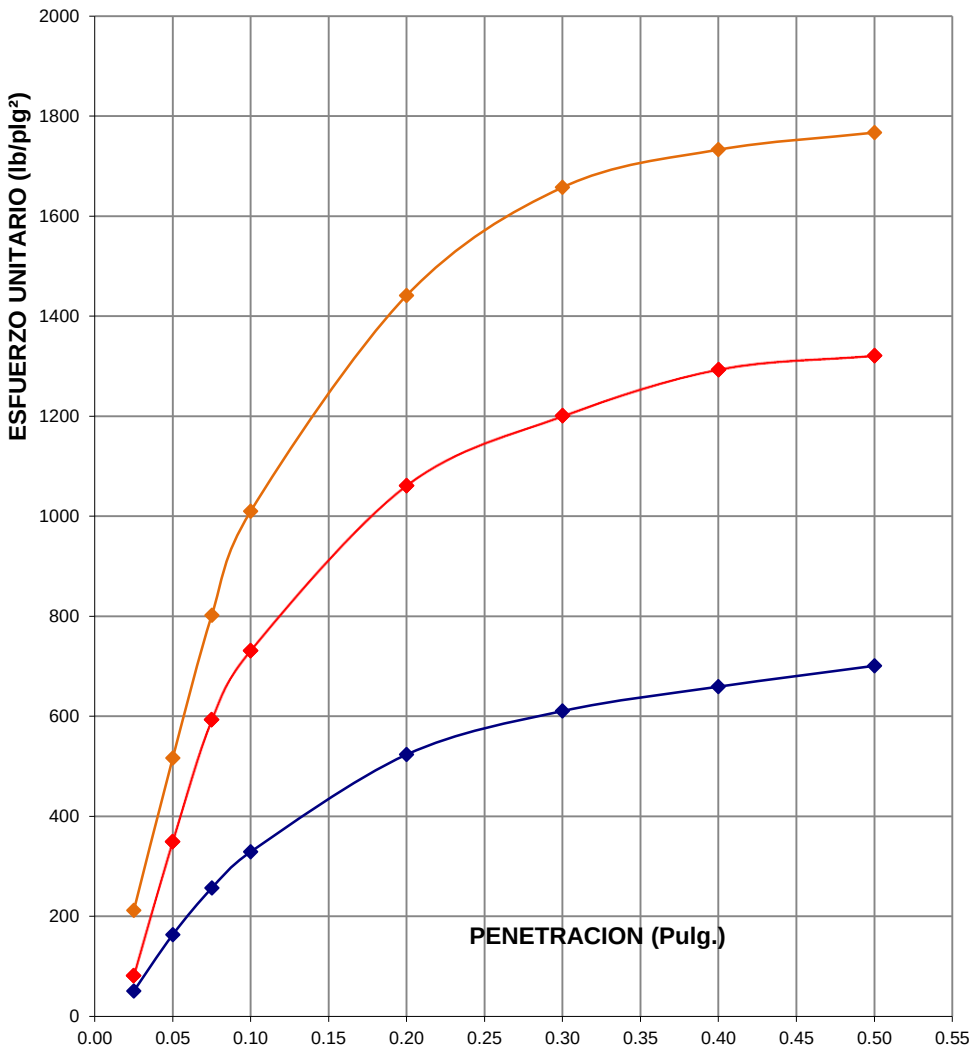
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA

CURVAS ESFUERZO - PENETRACION



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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

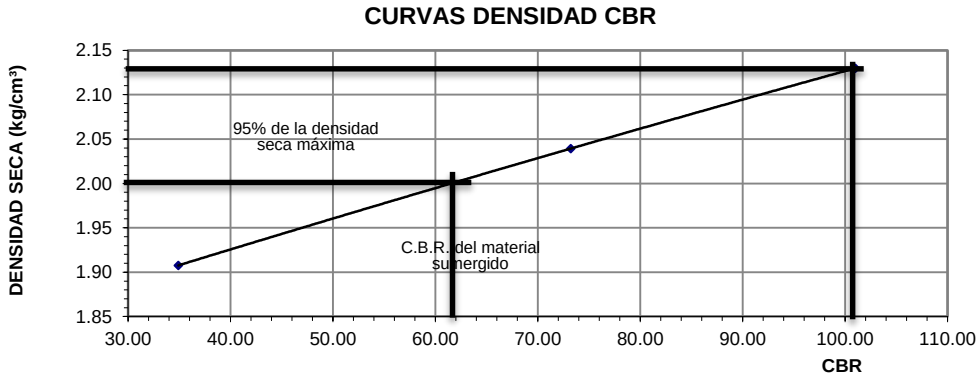
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CANTERA UZUÑA **FECHA** : 22 DE JUNIO DEL 2016

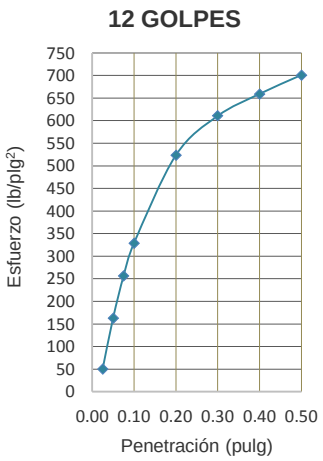
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

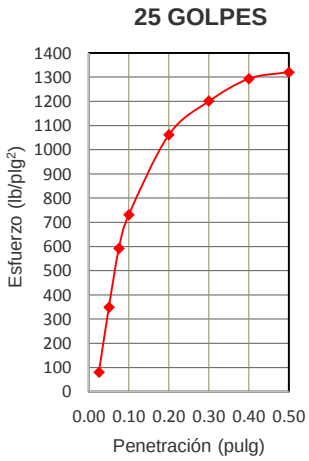
NORMA ASTM D-1883 MTC E 132

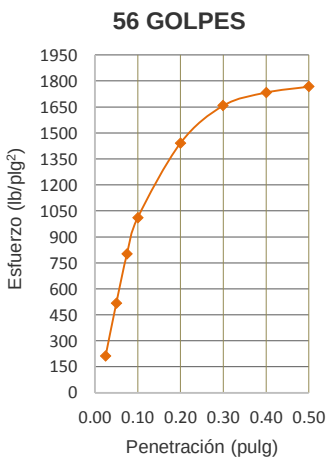
MUESTRA : BASE GRANULAR

UBICACIÓN : CANTERA UZUÑA









PENETRACIÓN	0.1 "	0.2 "
MOLDE 01	329.04	523.53
MOLDE 02	732.29	1062.02
MOLDE 03	1010.07	1441.39

MOLDES	DENSIDAD	0.1 "	0.2 "	CBR
MOLDE 01	1.91	32.90	34.90	34.90
MOLDE 02	2.04	73.23	70.80	73.23
MOLDE 03	2.13	101.01	96.09	101.01

CBR DISEÑO
101.01%

El valor CBR obtenido a 0.1 plg es 101.01% para el 100% de la densidad seca máxima 2.13 gf/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

4. ENSAYOS DE DEFLECTOMETRIA

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

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Derecho
Tramo	: 01	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Despejado

Nº	PROG. (Km)	LADO VÍA	LECTURA INICIAL (DIAL N°01)						L. I. (dial N°2)		TEMP. (ºC)	OBSERVACIONES
			0	25	50	100	250	MAX	0	MAX		
01	1+000	Der.	100	98	98	97	97	96	100	98	-	-
02	1+100	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
03	1+200	Der.	100	99	99	99	98	98	100	99	-	-
04	1+300	Der.	100	99	98	98	97	97	100	98	-	-
05	1+400	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
06	1+500	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
07	1+600	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
08	1+700	Der.	100	99	99	99	98	98	100	99	-	-
09	1+800	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
10	1+900	Der.	100	98	98	97	97	96	100	99	-	-
11	2+000	Der.	100	98	98	98	97	97	100	98	-	-

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Izquierdo
Tramo	: 01	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Nublado

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)						DEFLEXION (0.01 mm) 25 cm	RADIO DE CURVATURA
			MAX	D=25	D=50	D=100	D=250	D=∞		
01	1+000	Der.	18	9	7	4	2	0	11.00	473.00
02	1+100	Der.	13	9	7	4	2	0	7.00	473.00
03	1+200	Der.	11	7	7	4	2	0	4.00	473.00
04	1+300	Der.	15	9	7	4	2	0	11.00	710.00
05	1+400	Der.	13	9	7	4	2	0	7.00	473.00
06	1+500	Der.	13	9	7	4	2	0	7.00	473.00
07	1+600	Der.	13	9	7	4	2	0	7.00	473.00
08	1+700	Der.	11	7	7	4	2	0	4.00	473.00
09	1+800	Der.	13	9	7	4	2	0	7.00	473.00
10	1+900	Der.	18	9	7	4	2	0	7.00	284.00
11	2+000	Der.	15	7	7	4	2	0	9.00	473.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Izquierdo
Tramo	: 01	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Nublado

Nº	PROG. (Km)	LADO	LECTURA INICIAL (DIAL N°01)						L. I. (dial N°2)		TEMP. (ºC)	OBSERVACIONES
			0	25	50	100	250	MAX	0	MAX		
01	1+050	Izq.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
02	1+150	Izq.	100	100	99	99	98	98	100	99	-	-
03	1+250	Izq.	100	99	98	98	97	97	100	99	-	-
04	1+350	Izq.	100	98	98	97	97	96	100	98	-	-
05	1+450	Izq.	100	99	98	98	97	97	100	99	-	-
06	1+550	Izq.	100	99	99	98	97	97	100	98	-	-
07	1+650	Izq.	100	98	98	97	97	96	100	98	-	-
08	1+750	Izq.	100	99	98	98	97	97	100	98	-	-
09	1+850	Izq.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
10	1+950	Izq.	100	99	98	98	97	97	100	99	-	-
11	2+050	Izq.	100	98	97	97	96	96	100	98	-	-

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Izquierdo
Tramo	: 01	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Nublado

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)						DEFLEXION (0.01 mm) 25 cm	RADIO DE CURVATURA
			MAX	D=25	D=50	D=100	D=250	D=∞		
01	1+050	Izq.	13	9	7	4	2	0	4.00	355.00
02	1+150	Izq.	11	9	7	4	2	0	7.00	710.00
03	1+250	Izq.	15	9	7	4	2	0	7.00	355.00
04	1+350	Izq.	18	9	7	4	2	0	11.00	473.00
05	1+450	Izq.	15	9	7	4	2	0	7.00	355.00
06	1+550	Izq.	15	11	9	4	2	0	9.00	473.00
07	1+650	Izq.	18	9	7	4	2	0	9.00	355.00
08	1+750	Izq.	15	9	7	4	2	0	11.00	710.00
09	1+850	Izq.	13	9	7	4	2	0	4.00	355.00
10	1+950	Izq.	15	9	7	4	2	0	7.00	355.00
11	2+050	Izq.	20	9	7	4	2	0	9.00	284.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

REPORTE DE RESULTADOS

DEFLEXIONES MAXIMAS

CARRIL	DERECHO	IZQUIERDO	TOTAL
Nº de datos	11.00	11.00	22.00
Promedio	14.00	15.40	14.70
Desv. Estándar	2.26	2.41	2.33
C. Var	16.14	15.65	15.89
Máximo	17.60	19.80	18.70
Mínimo	11.00	11.00	11.00
Defl. característica	17.72	19.36	18.54

RADIOS DE CURVATURA

CARRIL	DERECHO	IZQUIERDO	TOTAL
Nº de datos	11.00	11.00	22.00
Promedio	477.80	434.70	456.30
Desv. Estándar	95.80	146.80	121.30
C. Var	20.00	33.80	26.90
Máximo	710.20	710.20	710.20
Mínimo	284.10	284.10	284.10

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

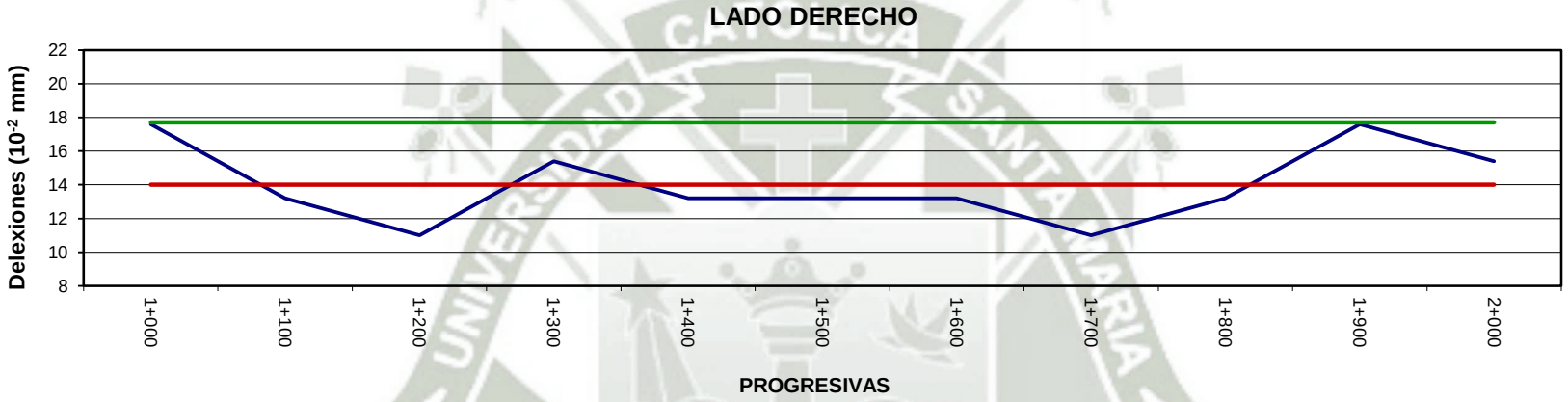
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

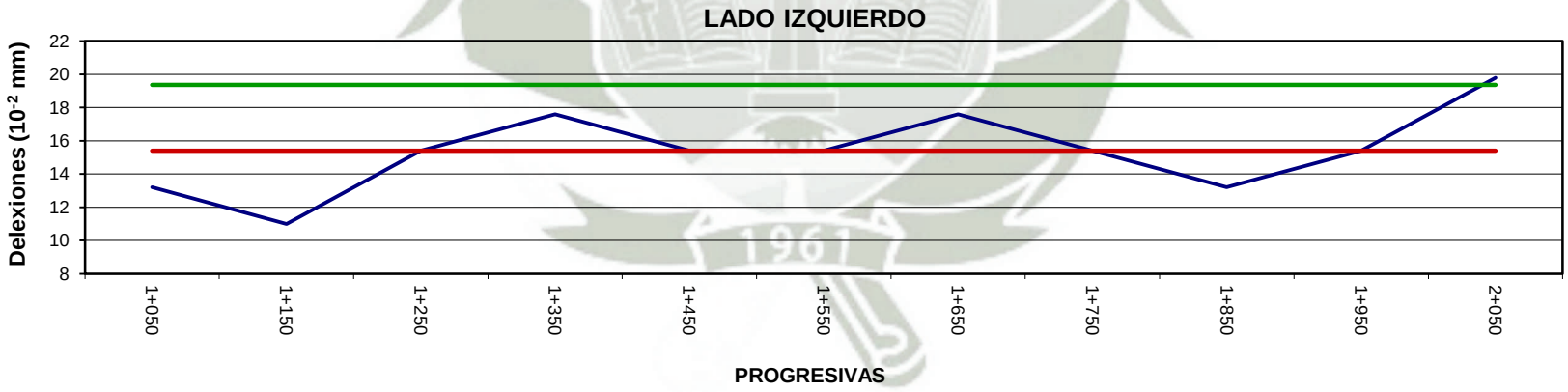
SOLICITA : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
UBICACION : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2016

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE





D_{adm}	:	164.80	(1/100 mm)

LEYENDA	
	DEFLEXIONES
	D. PROM.
	D. CARAC.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

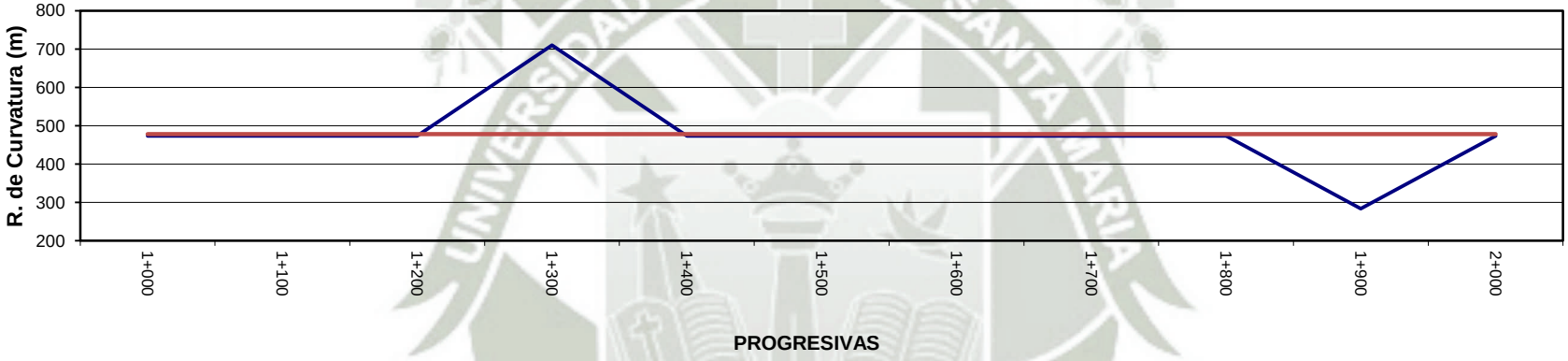
EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

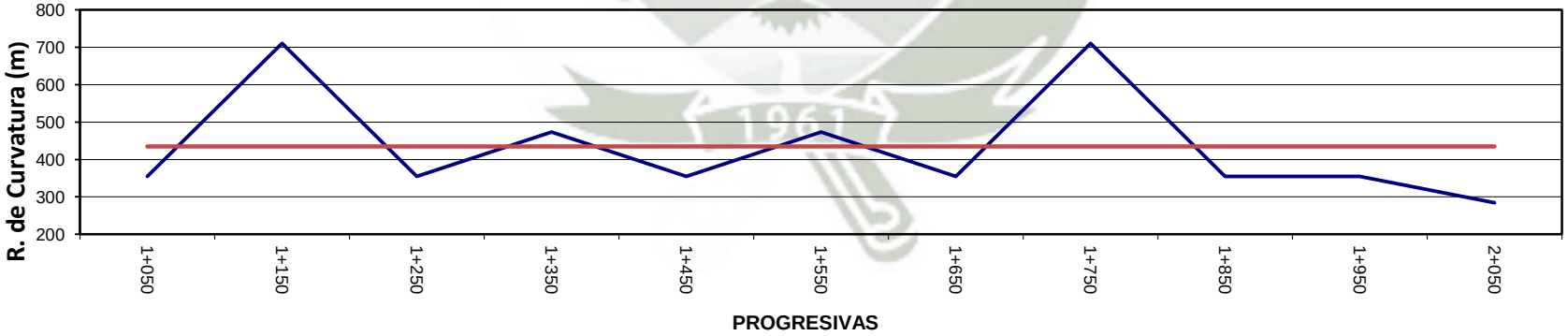
MUESTRA : SUBRASANTE

RADIOS DE CURVATURA SUBRASANTE

LADO DERECHO



LADO IZQUIERDO



LEYENDA			
	R. CURVATURA		R. CURVATURA PROM.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{\text{sub-rasante}}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Derecho	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	1+000	Der.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	473.00
02	1+100	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
03	1+200	Der.	11	7	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
04	1+300	Der.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	710.00
05	1+400	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
06	1+500	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
07	1+600	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
08	1+700	Der.	11	7	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
09	1+800	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
10	1+900	Der.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	284.00
11	2+000	Der.	15	7	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	473.00

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{sub\text{-}rasante}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Izquierdo	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	1+050	Izq.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
02	1+150	Izq.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	710.00
03	1+250	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	355.00
04	1+350	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	473.00
05	1+450	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	355.00
06	1+550	Izq.	15	11	9	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	473.00
07	1+650	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	355.00
08	1+750	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	710.00
09	1+850	Izq.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
10	1+950	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	355.00
11	2+050	Izq.	20	9	7	4	2	56.00	56.00	29.80	1669.40	15.18	284.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Derecho
Tramo	: 02	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Despejado

Nº	PROG. (Km)	LADO VÍA	LECTURA INICIAL (DIAL N°01)						L. I. (dial N°2)		TEMP. (ºC)	OBSERVACIONES
			0	25	50	100	250	MAX	0	MAX		
01	4+000	Der.	100	98	97	96	95	94	100	97	-	-
02	4+100	Der.	100	96	95	94	93	92	100	96	-	-
03	4+200	Der.	100	99	98	97	96	95	100	98	-	-
04	4+300	Der.	100	98	97	96	95	94	100	98	-	-
05	4+400	Der.	100	98	97	96	95	94	100	98	-	-
06	4+500	Der.	100	99	98	97	96	95	100	98	-	-
07	4+600	Der.	100	99	98	97	96	95	100	98	-	-
08	4+700	Der.	100	98	97	96	95	94	100	98	-	-
09	4+800	Der.	100	98	97	96	95	94	100	98	-	-
10	4+900	Der.	100	98	97	96	95	94	100	98	-	-
11	5+000	Der.	100	99	98	97	96	95	100	98	-	-

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Izquierdo
Tramo	: 02	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Nublado

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)						DEFLEXION (0.01 mm) 25 cm	RADIO DE CURVATURA
			MAX	D=25	D=50	D=100	D=250	D=∞		
01	4+000	Der.	26	18	13	9	4	0	13.00	237.00
02	4+100	Der.	35	18	13	9	4	0	18.00	178.00
03	4+200	Der.	22	18	13	9	4	0	9.00	237.00
04	4+300	Der.	26	18	13	9	4	0	9.00	178.00
05	4+400	Der.	26	18	13	9	4	0	9.00	178.00
06	4+500	Der.	22	18	13	9	4	0	9.00	237.00
07	4+600	Der.	22	18	13	9	4	0	9.00	237.00
08	4+700	Der.	26	18	13	9	4	0	9.00	178.00
09	4+800	Der.	26	18	13	9	4	0	9.00	178.00
10	4+900	Der.	26	18	13	9	4	0	9.00	178.00
11	5+000	Der.	22	18	13	9	4	0	9.00	237.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Izquierdo
Tramo	: 02	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Nublado

Nº	PROG. (Km)	LADO	LECTURA INICIAL (DIAL N°01)						L. I. (dial N°2)		TEMP. (ºC)	OBSERVACIONES
			0	25	50	100	250	MAX	0	MAX		
01	4+050	Izq.	100	97	95	93	92	91	100	96	-	-
02	4+150	Izq.	100	95	94	93	92	91	100	96	-	-
03	4+250	Izq.	100	99	98	97	96	95	100	97	-	-
04	4+350	Izq.	100	96	95	94	93	92	100	95	-	-
05	4+450	Izq.	100	99	98	97	96	95	100	98	-	-
06	4+550	Izq.	100	98	97	96	95	94	100	99	-	-
07	4+650	Izq.	100	98	97	96	95	94	100	96	-	-
08	4+750	Izq.	100	96	95	94	93	92	100	99	-	-
09	4+850	Izq.	100	95	94	93	92	91	100	99	-	-
10	4+950	Izq.	100	96	95	94	93	92	100	96	-	-
11	5+050	Izq.	100	97	96	95	94	93	100	96	-	-

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Izquierdo
Tramo	: 02	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Nublado

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)						DEFLEXION (0.01 mm) 25 cm	RADIO DE CURVATURA
			MAX	D=25	D=50	D=100	D=250	D=∞		
01	4+050	Izq.	40	26	18	9	4	0	18.00	142.00
02	4+150	Izq.	40	18	13	9	4	0	18.00	142.00
03	4+250	Izq.	22	18	13	9	4	0	13.00	355.00
04	4+350	Izq.	35	18	13	9	4	0	22.00	237.00
05	4+450	Izq.	22	18	13	9	4	0	9.00	237.00
06	4+550	Izq.	26	18	13	9	4	0	4.00	142.00
07	4+650	Izq.	26	18	13	9	4	0	18.00	355.00
08	4+750	Izq.	35	18	13	9	4	0	4.00	101.00
09	4+850	Izq.	40	18	13	9	4	0	4.00	89.00
10	4+950	Izq.	35	18	13	9	4	0	18.00	178.00
11	5+050	Izq.	31	18	13	9	4	0	18.00	237.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

REPORTE DE RESULTADOS

DEFLEXIONES MAXIMAS

CARRIL	DERECHO	IZQUIERDO	TOTAL
Nº de datos	11.00	11.00	22.00
Promedio	25.60	32.00	28.80
Desv. Estándar	3.80	6.80	5.30
C. Var	15.00	21.40	18.20
Máximo	35.20	39.60	37.40
Mínimo	22.00	22.00	22.00
Defl. característica	31.90	43.30	37.60

RADIOS DE CURVATURA

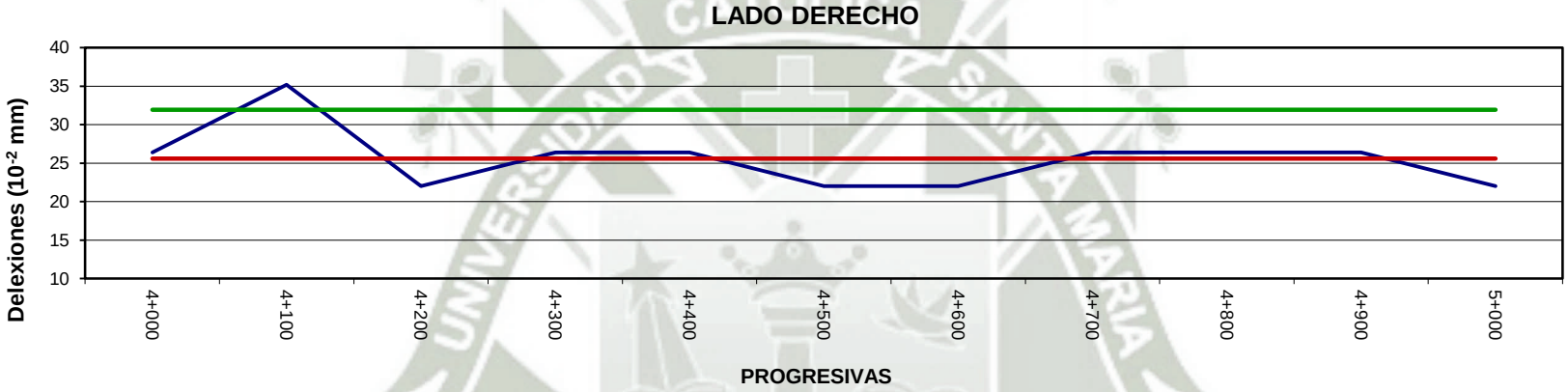
CARRIL	DERECHO	IZQUIERDO	TOTAL
Nº de datos	11.00	11.00	22.00
Promedio	204.50	201.30	202.90
Desv. Estándar	30.90	92.10	61.50
C. Var	15.10	45.70	30.40
Máximo	236.70	355.10	295.90
Mínimo	177.60	88.80	133.20

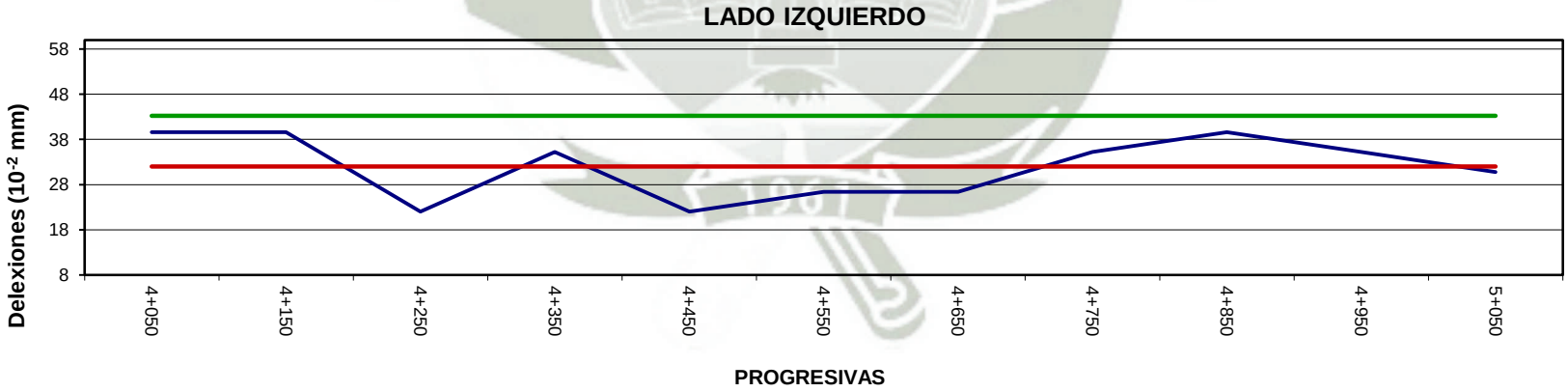
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA**	: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
	PROYECTO	: EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
	UBICACION	: CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA
	FECHA	: 20 DE OCTUBRE DEL 2016

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE





LEYENDA	
	DEFLEXIONES
	D. PROM.
	D. CARAC.

D_{adm} : 164.80 (1/100 mm)

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

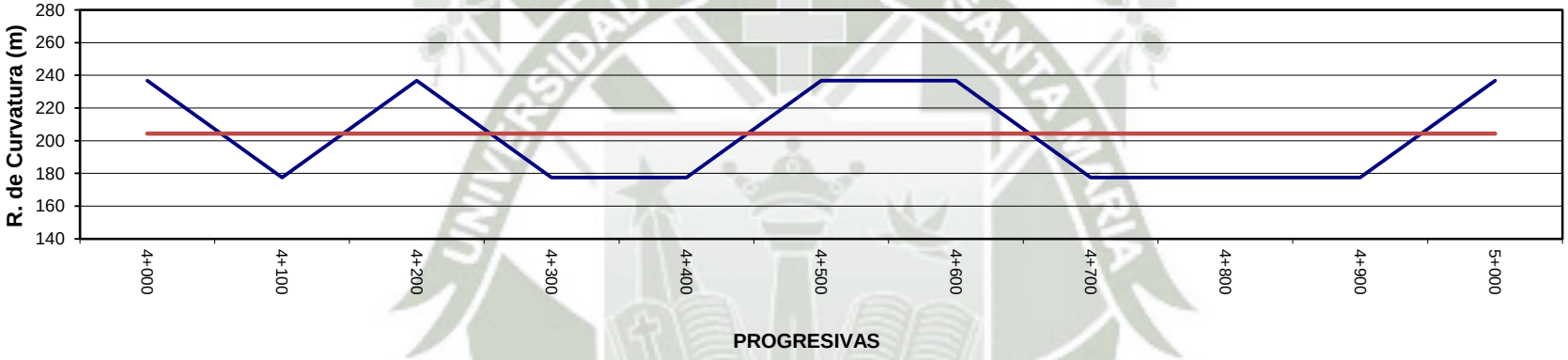
EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

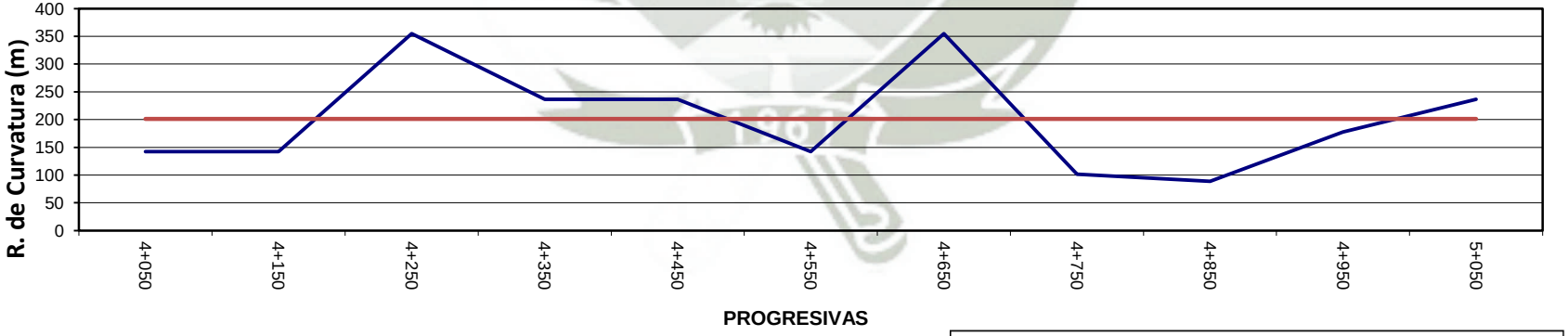
MUESTRA : SUBRASANTE

RADIOS DE CURVATURA SUB-RASANTE

LADO DERECHO



LADO IZQUIERDO



LEYENDA			
	R. CURVATURA		R. CURVATURA PROM.

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{\text{sub-rasante}}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Derecho	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	4+000	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	237.00
02	4+100	Der.	35	18	13	9	4	59.60	59.60	32.00	886.50	8.06	178.00
03	4+200	Der.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
04	4+300	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
05	4+400	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
06	4+500	Der.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
07	4+600	Der.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
08	4+700	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
09	4+800	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
10	4+900	Der.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	178.00
11	5+000	Der.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Derecho
Tramo	: 03	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Despejado

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	4+050	Izq.	40	26	18	9	4	56.00	56.00	29.80	834.70	7.59	142.00
02	4+150	Izq.	40	18	13	9	4	56.00	56.00	29.80	834.70	7.59	142.00
03	4+250	Izq.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	355.00
04	4+350	Izq.	35	18	13	9	4	59.60	59.60	32.00	886.50	8.06	237.00
05	4+450	Izq.	22	18	13	9	4	81.10	81.10	45.10	1060.20	9.64	237.00
06	4+550	Izq.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	142.00
07	4+650	Izq.	26	18	13	9	4	70.90	70.90	38.90	1004.00	9.13	355.00
08	4+750	Izq.	35	18	13	9	4	59.60	59.60	32.00	886.50	8.06	101.00
09	4+850	Izq.	40	18	13	9	4	56.00	56.00	29.80	834.70	7.59	89.00
10	4+950	Izq.	35	18	13	9	4	59.60	59.60	32.00	886.50	8.06	178.00
11	5+050	Izq.	31	18	13	9	4	64.30	64.30	34.90	943.50	8.58	237.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Derecho
Tramo	: 03	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Despejado

Nº	PROG. (Km)	LADO VÍA	LECTURA INICIAL (DIAL N°01)						L. I. (dial N°2)		TEMP. (ºC)	OBSERVACIONES
			0	25	50	100	250	MAX	0	MAX		
01	9+000	Der.	100	100	99	99	98	98	100	99	-	-
02	9+100	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
03	9+200	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
04	9+300	Der.	100	100	99	99	98	98	100	99	-	-
05	9+400	Der.	100	99	98	97	97	96	100	98	-	-
06	9+500	Der.	100	99	98	98	97	97	100	98	-	-
07	9+600	Der.	100	99	98	98	97	97	100	98	-	-
08	9+700	Der.	100	100	99	99	98	98	100	99	-	-
09	9+800	Der.	100	99	98	98	97	97	100	98	-	-
10	9+900	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-
11	10+000	Der.	100	99	99	98	98	97	100	99	-	-

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Derecho
Tramo	: 03	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Despejado

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)						DEFLEXION (0.01 mm) 25 cm	RADIO DE CURVATURA
			MAX	D=25	D=50	D=100	D=250	D=∞		
01	9+000	Der.	11	9	7	4	2	0	4.00	473.00
02	9+100	Der.	13	9	7	4	2	0	4.00	355.00
03	9+200	Der.	13	9	7	4	2	0	7.00	473.00
04	9+300	Der.	11	9	7	4	2	0	4.00	473.00
05	9+400	Der.	18	11	7	4	2	0	9.00	355.00
06	9+500	Der.	15	9	7	4	2	0	11.00	710.00
07	9+600	Der.	15	9	7	4	2	0	11.00	710.00
08	9+700	Der.	11	9	7	4	2	0	4.00	473.00
09	9+800	Der.	15	9	7	4	2	0	9.00	473.00
10	9+900	Der.	13	9	7	4	2	0	4.00	355.00
11	10+000	Der.	13	9	7	4	2	0	4.00	355.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Izquierdo
Tramo	: 03	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Nublado

Nº	PROG. (Km)	LADO	LECTURA INICIAL (DIAL N°01)						L. I. (dial N°2)		TEMP. (ºC)	OBSERVACIONES
			0	25	50	100	250	MAX	0	MAX		
01	9+050	Izq.	100	98	98	97	97	96	100	98	-	-
02	9+150	Izq.	100	100	99	99	98	98	100	99	-	-
03	9+250	Izq.	100	99	99	98	98	97	100	100	-	-
04	9+350	Izq.	100	99	99	98	98	97	100	98	-	-
05	9+450	Izq.	100	98	98	97	97	96	100	100	-	-
06	9+550	Izq.	100	98	98	97	97	96	100	100	-	-
07	9+650	Izq.	100	98	98	97	97	96	100	98	-	-
08	9+750	Izq.	100	99	98	98	97	97	100	98	-	-
09	9+850	Izq.	100	98	98	97	97	96	100	97	-	-
10	9+950	Izq.	100	100	99	99	98	98	100	99	-	-
11	10+050	Izq.	100	99	98	98	97	97	100	99	-	-

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Carga de Eje (Tn)	: 8.20	Rel. Brazos	: 4/1
Espesor	: Continuo	P. Neumático (psi)	: 80.00	Lado	: Izquierdo
Tramo	: 03	Corrección Estación	: 1.10	Tiempo	: Nublado

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)						DEFLEXION (0.01 mm) 25 cm	RADIO DE CURVATURA
			MAX	D=25	D=50	D=100	D=250	D=∞		
01	9+050	Izq.	18	9	7	4	2	0	11.00	473.00
02	9+150	Izq.	11	9	7	4	2	0	4.00	473.00
03	9+250	Izq.	13	9	7	4	2	0	2.00	284.00
04	9+350	Izq.	13	9	7	4	2	0	9.00	710.00
05	9+450	Izq.	18	9	7	4	2	0	2.00	203.00
06	9+550	Izq.	18	9	7	4	2	0	2.00	203.00
07	9+650	Izq.	18	9	7	4	2	0	9.00	355.00
08	9+750	Izq.	15	9	7	4	2	0	9.00	473.00
09	9+850	Izq.	18	9	7	4	2	0	13.00	710.00
10	9+950	Izq.	11	9	7	4	2	0	7.00	710.00
11	10+050	Izq.	15	9	7	4	2	0	4.00	284.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

REPORTE DE RESULTADOS

DEFLEXIONES MAXIMAS

CARRIL	DERECHO	IZQUIERDO	TOTAL
Nº de datos	11.00	11.00	22.00
Promedio	13.60	15.20	14.40
Desv. Estándar	2.20	2.70	2.40
C. Var	15.90	17.70	16.80
Máximo	17.60	17.60	17.60
Mínimo	11.00	11.00	11.00
Defl. característica	17.20	19.60	18.40

RADIOS DE CURVATURA

CARRIL	DERECHO	IZQUIERDO	TOTAL
Nº de datos	11.00	11.00	22.00
Promedio	473.50	443.70	458.60
Desv. Estándar	129.70	197.60	163.60
C. Var	27.40	44.50	36.00
Máximo	710.20	710.20	710.20
Mínimo	355.10	202.90	279.00

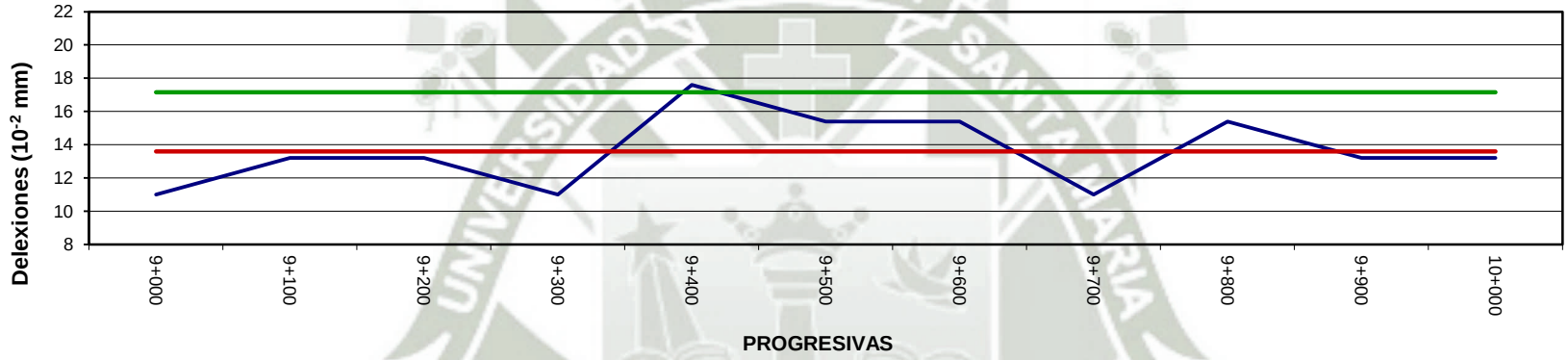
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA**	: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
	PROYECTO	: EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
	UBICACION	: CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA
	FECHA	: 20 DE OCTUBRE DEL 2016

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

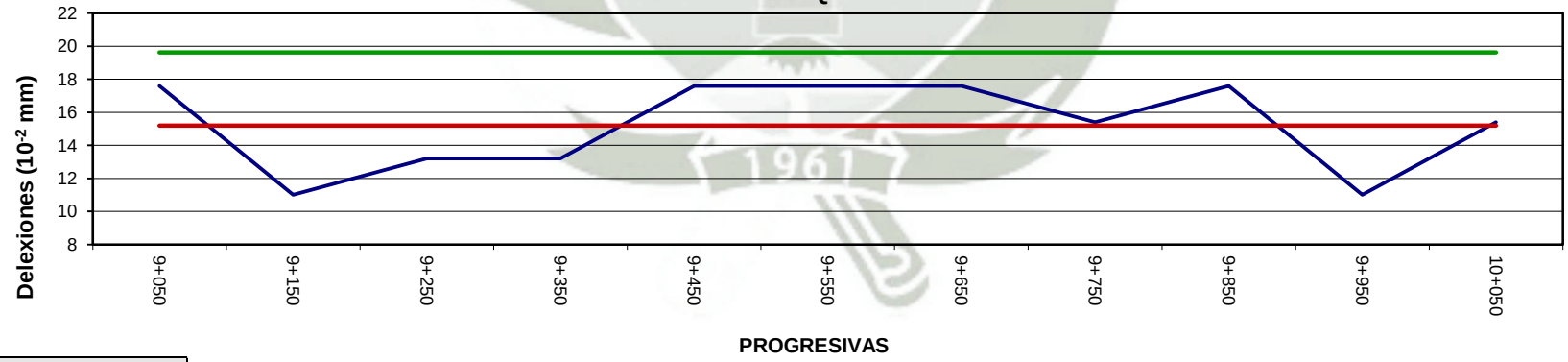
ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

LADO DERECHO



LADO IZQUIERDO



LEYENDA	
	DEFLEXIONES
	D. PROM.
	D. CARAC.

D_{adm} : **164.80** **(1/100 mm)**

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA**	: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
	PROYECTO	: EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA
	UBICACION	: CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA
	FECHA	: 20 DE OCTUBRE DEL 2016

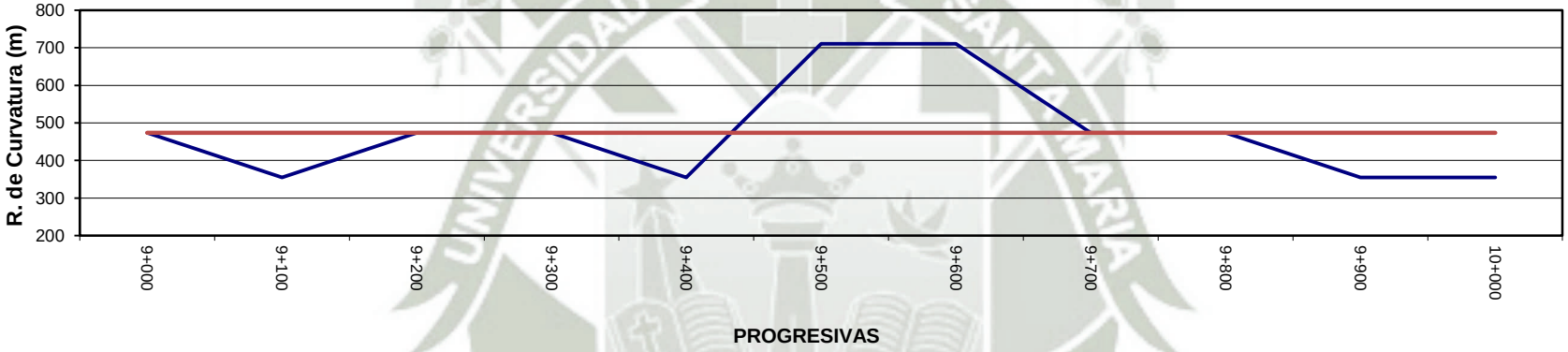
EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

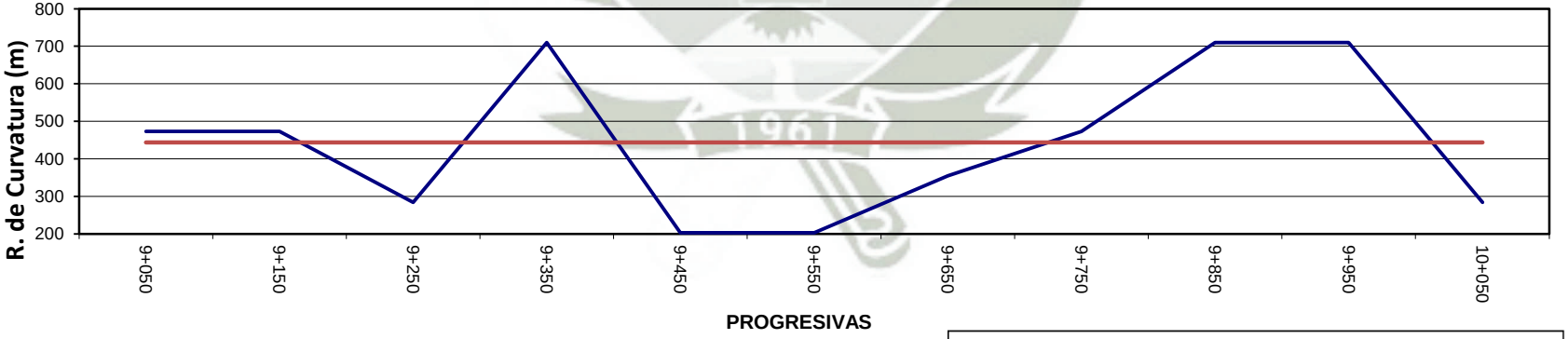
MUESTRA : SUBRASANTE

RADIOS DE CURVATURA SUB-RASANTE

LADO DERECHO



LADO IZQUIERDO



LEYENDA			
	R. CURVATURA		R. CURVATURA PROM.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{sub\text{-}rasante}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Derecho	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	9+000	Der.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
02	9+100	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
03	9+200	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	473.00
04	9+300	Der.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
05	9+400	Der.	18	11	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	355.00
06	9+500	Der.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	710.00
07	9+600	Der.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	710.00
08	9+700	Der.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
09	9+800	Der.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	473.00
10	9+900	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00
11	10+000	Der.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	355.00

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**	**SOLICITA** : UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA **PROYECTO** : EVALUACIÓN DE ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO ACCESO CHILATA - ZACHIGUA **UBICACION** : CHILATA Y ZACHIGUA - MOQUEGUA **FECHA** : 20 DE OCTUBRE DEL 2016	

EVALUACIÓN DEFLECTOMETRICA (VIGA BENKELMAN)

ASTM D-4695-03

MUESTRA : SUBRASANTE

Superf. Pavim.	: Sub-rasante	Rel. Brazos	: 4/1	Nº Datos	: 11.00	Corrección Estacionalidad	: 1.10
Carga de Ensayo (Tn)	: 8.20	Hc $_{\text{sub-rasante}}$ (cm)	: Continuo	Fact. CBR	: 110.00	Esp. Asfalto	: 0.00
P. Neumático (psi)	: 80.00	Carril	: Izquierdo	H/L0	: 100	u	: 0.40

Nº	PROGR. (Km)	LADO VIA	DEFLEXIONES (0.01 mm)					PARAMETROS DE EVALUACIÓN					
			MAX	25	50	100	250	R (cm)	R5 (cm)	L0 (cm)	E0 (Kg/cm2)	CBR (%)	Rc (m)
01	9+050	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	473.00
02	9+150	Izq.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	473.00
03	9+250	Izq.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	284.00
04	9+350	Izq.	13	9	7	4	2	70.90	70.90	38.90	2008.00	18.25	710.00
05	9+450	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	203.00
06	9+550	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	203.00
07	9+650	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	355.00
08	9+750	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	473.00
09	9+850	Izq.	18	9	7	4	2	59.60	59.60	32.00	1773.00	16.12	710.00
10	9+950	Izq.	11	9	7	4	2	81.10	81.10	45.10	2120.40	19.28	710.00
11	10+050	Izq.	15	9	7	4	2	64.30	64.30	34.90	1887.10	17.16	284.00

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5. INFORME QUIMICO DEL AGUA

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y FORMALES
Unidad de Producción de Bienes y Prestación de Servicios
Laboratorio SERVILAB

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Nº DE REPORTE: 16654-16

NOMBRE DEL CLIENTE	: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA
DIRECCION	
ASUNTO	: ANALISIS FISICO QUIMICO
PRODUCTO	: AGUA
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 01
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÒN	: AREQUIPA, 2016-07-12
CARACTERISTICAS Y CONDICIONES	: BOTELLA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	: AREQUIPA, 2016-07-16
REFERENCIA	: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA	: RIO CHILATA – PUQUINA
OBRA	
CODIGO DE REGISTRO DE LA MUESTRA	: 21402

- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANALISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA
- ESTE FORMATO NON SERA REPRODUCIDO SIN AUTORIZACION DEL LABORATORIO DE SERVILAB

SERVILAB
SERVICIOS QUIMICOS EN GENERAL
Pabellón MARIANO E. DE RIVERO Y USTARIZ (QUIMICA)
Av. Independencia s/n • Ciudad universitaria • Laboratorio 108
Teléfono:(054) 220360 e-mail: upbs.servilab@hotmail.com
Arequipa - Perú

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 NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y FORMALES
Unidad de Producción de Bienes y Prestación de Servicios
Laboratorio SERVILAB

INFORME DE ENSAYO

Nº DE REPORTE: 16324-16

DETERMINACIÓN DE :					
pH		7.02	----------	----------	----------
Cloruros	mg/L	115.36			
Sulfatos	mg/L	54.40			
Sólidos Disueltos	mg/L	566.00			
OBSERVACIONES:					

METODO DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
pH	Método de la AOAC
Cloruros	Método Mercurimétrico (1, 2) 33.067 de la AOAC
Sulfatos	Método Turbidimétrico (1, 2) de la AOAC
Sólidos Disueltos	Método Gravimétrico

Dr.Juan Reyes Larico
Jefe de Laboratorio
RCQP – 348

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN
LABORATORIO DE ANALISIS FISICO QUIMICO
U.P.B.S. - F.C.N.F
SERVILAB
AREQUIPA

Anal.Qm.Ruth Begazo Guillèn
Químico Responsable

SERVILAB
SERVICIOS QUÍMICOS EN GENERAL
Pabellón MARIANO E. DE RIVERO Y USTARIZ (QUÍMICA)
Av. Independencia s/n · Ciudad Universitaria · Laboratorio 108 (Primer Piso)
Teléfono:(054) 220360 e-mail: upbs.servilab@hotmail.com
Arequipa - Perú

Pul
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6. PLANOS

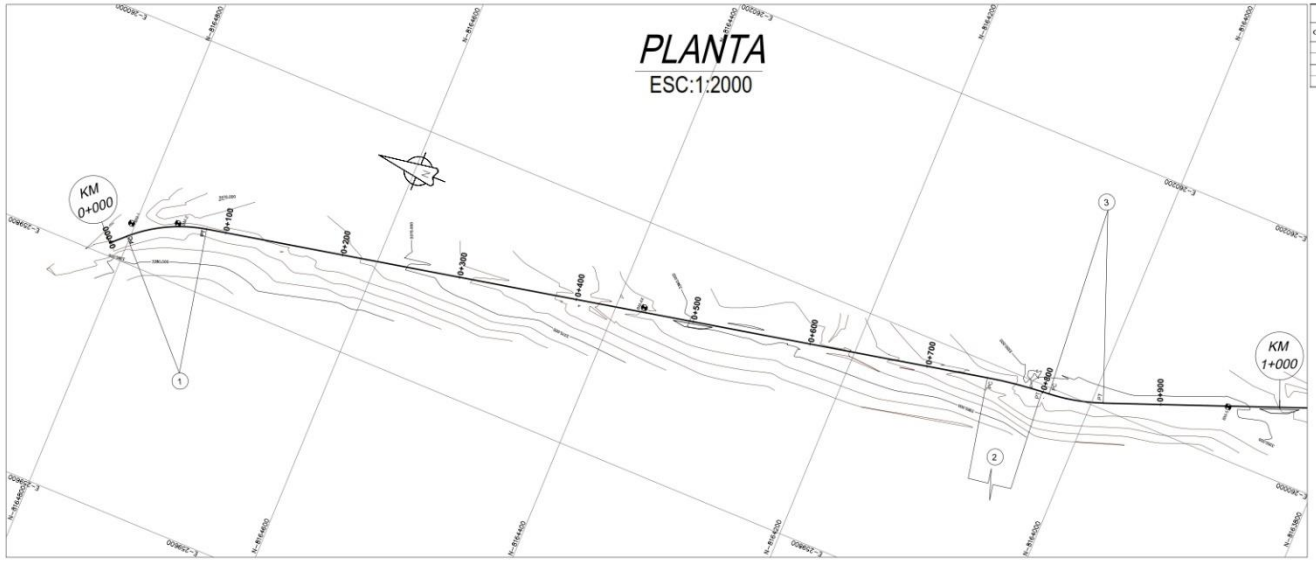
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.1.PLANTA Y PERFIL

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



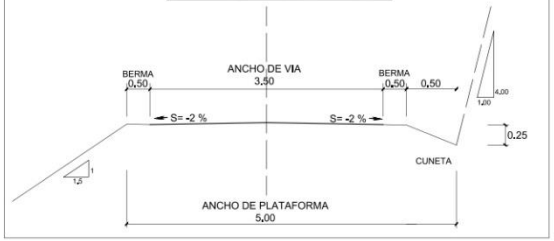
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	E	PI	PC	PT	PN	S.A.	NORTE	ESTE
1	D	211°48'0"	31° 48' 00"	123.00	35.94	68.27	4.89	0+060.49	0+015.46	0+083.72	3.20	0.60	8164777.23	259846.34
2	D	180°3'36"	87° 03' 36"	385.00	23.75	47.44	0.73	0+775.44	0+751.58	0+799.15	2.00	0.50	8164065.50	259892.36
3	I	163°32'3"	16° 27' 57"	162.00	23.44	46.56	1.69	0+628.66	0+605.22	0+651.78	2.40	0.50	8164012.39	259996.64
4	I	162°51'51"	17° 08' 09"	300.00	46.20	89.72	3.39	1+668.40	1+624.20	1+713.93	2.00	0.30	8163227.88	260299.00

CUADRO DE BM'S

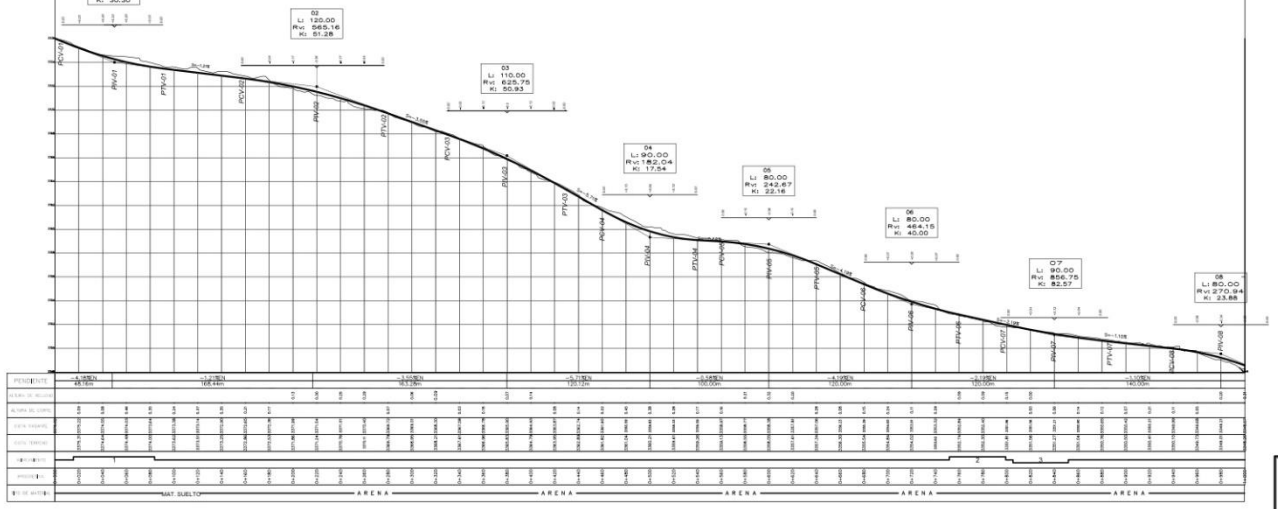
Nº BM	NORTE	ESTE	COTA	OBS.
BM-01	8164603.130	259812.800	3375.900	Roca Fija
BM-02	8164766.920	259847.600	3374.000	Roca Fija
BM-04	8164377.740	259931.850	3362.000	Roca Fija
BM-05	8163892.290	260042.200	3350.320	Roca Fija
BM-06	8163599.240	260154.620	3340.000	Roca Fija
BM-07	8163338.830	260244.920	3336.000	Roca Fija
BM-08	8162930.560	260753.470	3350.380	Arbol
BM-09	8162852.570	260808.680	3352.290	Roca Fija
BM-10	8162741.080	260951.760	3349.570	Roca Fija
BM-11	8162526.640	261027.570	3340.390	Arbol
BM-12	8162477.810	261050.170	3338.530	Arbol
BM-13	8162329.380	261067.880	3330.020	Roca Fija
BM-15	8162230.770	261077.710	3336.000	Alcant. Exist.
BM-17	8161955.570	261041.460	3314.560	Roca Fija
BM-18	8161858.530	260899.550	3312.770	Roca Fija
BM-19	8161688.130	260833.810	3310.930	Roca Fija
BM-20	8161611.330	260994.740	3314.000	Roca Fija
BM-21	8161376.790	261012.340	3312.000	Roca Fija
BM-22	8161454.530	261034.940	3308.150	Alcant. Exist.
BM-23	8161393.450	261053.940	3304.330	Roca Fija
BM-24	8161347.330	261033.760	3302.940	Roca Fija
BM-25	8161235.930	261050.760	3296.000	Arbol
BM-28	8160970.200	261192.520	3290.700	Roca Fija
BM-29	8160833.340	261210.010	3288.630	Roca Fija
BM-30	8160669.830	261259.390	3284.330	Alcant. Exist.
BM-31	8160453.410	261268.790	3280.960	Roca Fija
BM-32	8160346.280	261290.000	3281.120	Roca Fija
BM-33	8160307.880	261318.610	3282.910	Roca Fija
BM-34	8160219.790	261349.550	3280.090	Roca Fija
BM-35	8160182.320	261364.260	3279.110	Roca Fija
BM-36	8159890.121	261771.619	3288.267	Est. Concreto
BM-37	8159426.276	261613.824	3289.151	Est. Concreto
BM-38	8158971.730	261395.732	3216.148	Est. Concreto
BM-39	8158531.839	261647.519	3128.478	Est. Concreto
BM-40	8158704.654	261708.820	3080.194	Roca Fija
BM-41	8159077.682	261830.982	3064.384	Roca Fija
BM-42	8159071.670	261795.079	3050.468	Roca Fija

SECCION TIPICA



PERFIL LONGITUDINAL

Prog. 0+000 @ 1+000



LEYENDA

- CURVAS MAESTRAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- QUEBRADAS
- RED PROYECTADO
- PUNTOS TOPOGRAFICOS
- BENCH MARK
- TROCHA CARROZABLE
- KILOMETRAJE

PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

UCSM

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

PLANO: **PLANTA - PERFIL**

Prog. 0+000 @ 1+000

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO; RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO

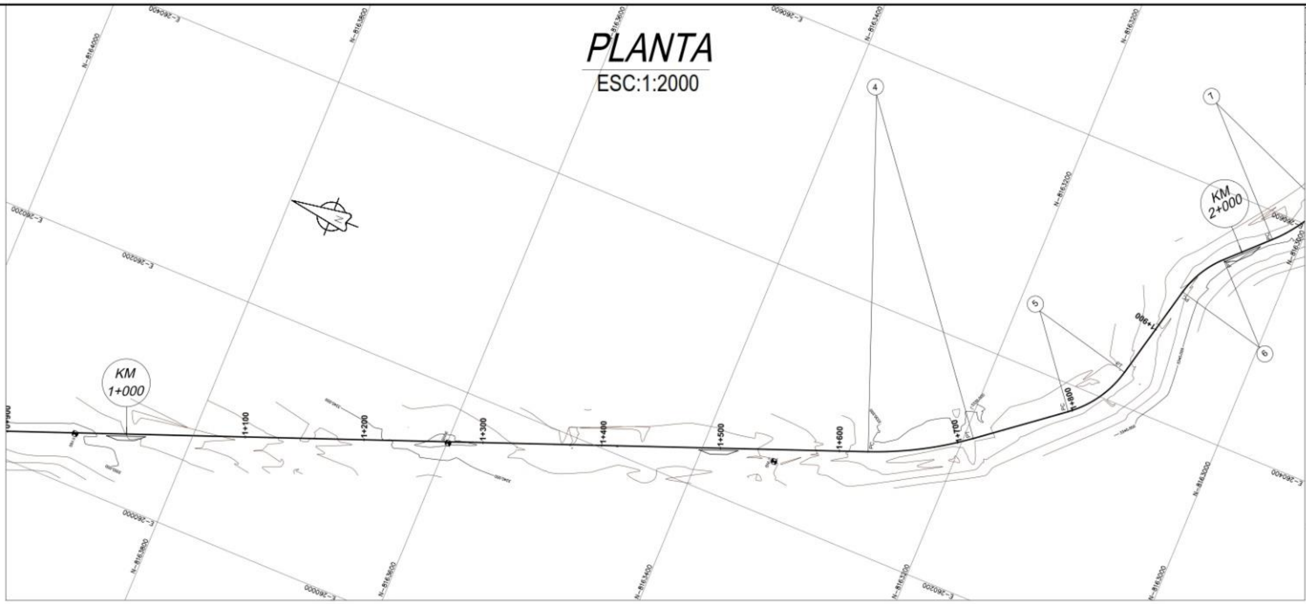
APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FECHA : NOVIEMBRE - 2016

ESCALA : INDICADA

LÁMINA Nº: **PP-01**

PLANTA
ESC:1:2000



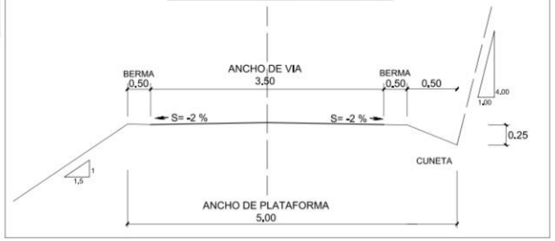
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	E	PI	PC	PT	P%	S.A.	NORTE	ESTE
4	I	162°51'51"	17° 08' 09"	300.00	45.20	89.72	3.39	1+669.40	1+624.20	1+713.93	2.00	0.30	8163227.58	260299.09
5	I	141°42'32"	38° 17' 28"	88.00	30.56	58.81	5.15	1+827.21	1+796.65	1+855.47	4.50	0.70	8163103.06	260397.12
6	D	211°43'45"	31° 43' 45"	80.00	22.74	44.30	3.17	1+961.72	1+938.98	1+983.29	4.90	0.80	8163071.13	260530.15
7	I	156°44'26"	23° 15' 34"	124.00	25.52	50.34	2.60	2+053.36	2+027.84	2+078.18	3.20	0.60	8163005.28	260595.81

CUADRO DE BM'S

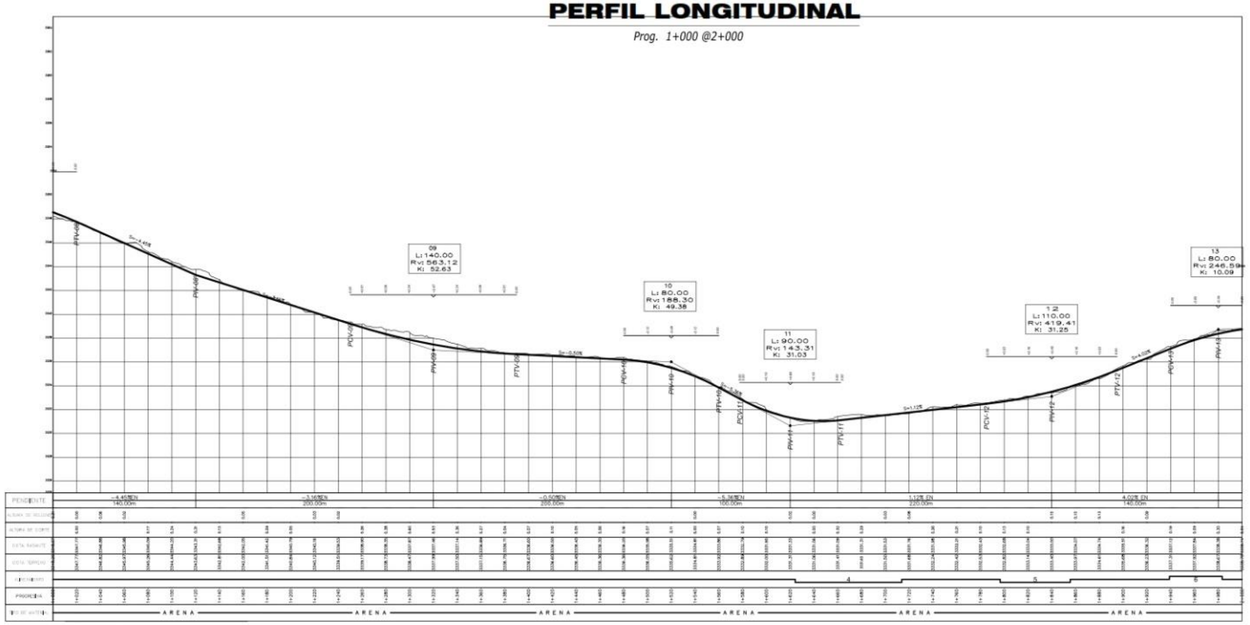
Nº BM	NORTE	ESTE	COTA	OBS.
BM-01	8164803.130	259832.800	3375.060	Roca Fija
BM-02	8164766.920	259847.600	3374.000	Roca Fija
BM-04	8164377.740	259931.850	3362.000	Roca Fija
BM-05	8163892.290	260042.200	3350.320	Roca Fija
BM-06	8163599.240	260154.620	3340.000	Roca Fija
BM-07	8163339.830	260244.920	3336.000	Roca Fija
BM-08	8162930.560	260753.470	3350.380	Árbol
BM-09	8162852.970	260858.680	3352.290	Roca Fija
BM-10	8162741.080	260951.760	3349.570	Roca Fija
BM-11	8162526.640	261027.570	3340.390	Árbol
BM-12	8162477.810	261030.170	3338.530	Árbol
BM-13	8162329.380	260997.880	3330.020	Roca Fija
BM-15	8162230.770	260677.710	3338.500	Alcant. Exist.
BM-17	8161955.570	260941.460	3314.560	Roca Fija
BM-18	8161858.530	260899.550	3312.770	Roca Fija
BM-19	8161688.130	260833.810	3310.930	Roca Fija
BM-20	8161611.330	260994.740	3314.000	Roca Fija
BM-21	8161576.790	261012.340	3312.000	Roca Fija
BM-22	8161454.530	261034.940	3308.150	Alcant. Exist.
BM-23	8161393.450	261053.940	3304.330	Roca Fija
BM-24	8161347.330	261033.760	3302.840	Roca Fija
BM-25	8161235.930	260950.780	3296.500	Árbol
BM-28	8160970.200	261192.520	3290.700	Roca Fija
BM-29	8160933.240	261210.010	3288.630	Roca Fija
BM-30	8160669.830	261269.390	3284.330	Alcant. Exist.
BM-31	8160483.410	261288.790	3280.960	Roca Fija
BM-32	8160346.280	261290.000	3281.120	Roca Fija
BM-33	8160307.880	261318.610	3282.910	Roca Fija
BM-34	8160219.700	261349.550	3280.090	Roca Fija
BM-35	8160182.320	261364.260	3279.110	Roca Fija
BM-36	8159690.101	261771.619	3288.267	Est. Concreto
BM-37	8159426.276	261613.824	3289.151	Est. Concreto
BM-38	8158971.730	261395.732	3216.148	Est. Concreto
BM-39	8158531.839	261647.519	3128.478	Est. Concreto
BM-40	8158704.654	261708.820	3080.194	Roca Fija
BM-41	8159057.662	261630.982	3064.384	Roca Fija
BM-42	8159071.670	261795.079	3050.468	Roca Fija

SECCION TIPICA



PERFIL LONGITUDINAL

Prog. 1+000 @2+000

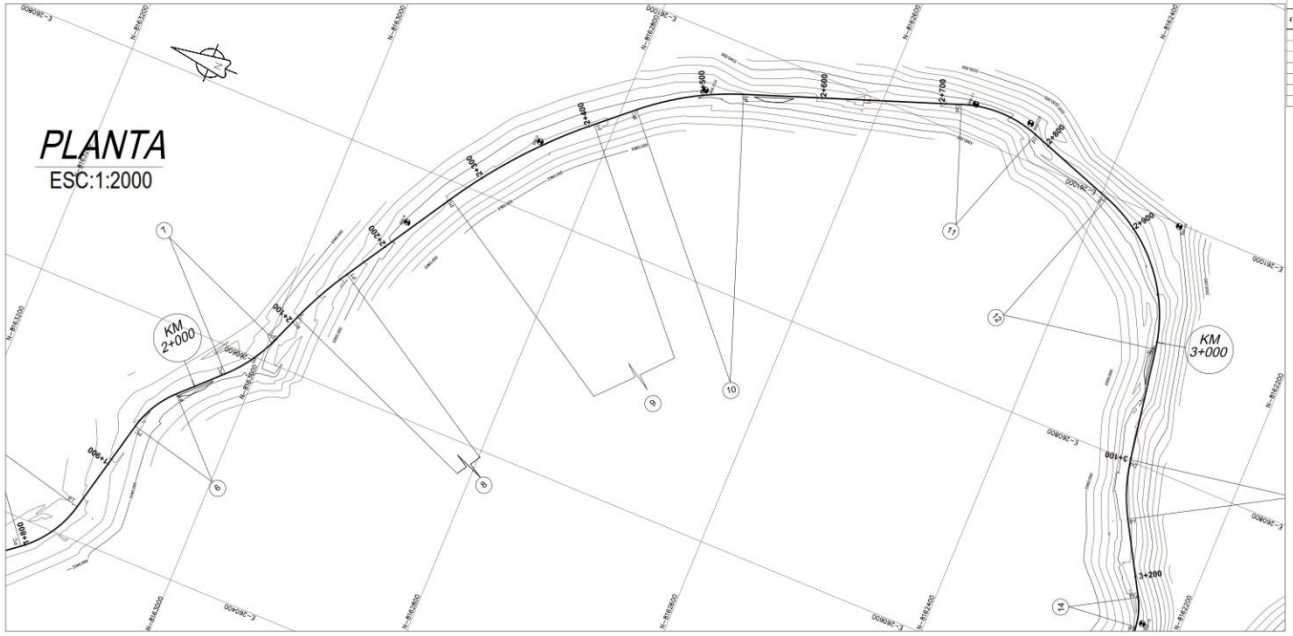


PERFIL LONGITUDINAL
ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

LEYENDA

2680	*CURVAS MAESTRAS*
	CURVAS SECUNDARIAS
	QUEBRADAS
	RED PROYECTADO
A1 501.580	*PUNTOS TOPOGRAFICOS*
	BENCH MARK
	TROCHA CARROZABLE
	KILOMETRAJE

UCSM	**TESIS:** EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA			**FECHA :** NOVIEMBRE - 2018 **ESCALA :** INDICADA
	PLANO: **PLANTA - PERFIL** *Prog. 1+000 @ 2+000*			**LÁMINA Nº:**
	DEPARTAMENTO: MOQUEGUA **PROVINCIA** : SANCHEZ CERRO **DISTRITO** : PUQUINA	**ELABORADO POR:**	ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO	**PP-02**
		APROBADO POR:	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	E	PI	PC	PT	P%	S.A.	NORTE	ESTE
8	D	180°39'0"	09° 39' 00"	327.00	27.90	55.07	1.18	2+133.97	2+106.78	2+ 160.84	2.00	0.30	8162976.06	260870.36
9	D	196°55'9"	16° 55' 09"	460.00	68.62	136.24	5.09	2+337.22	2+268.60	2+404.84	2.00	0.30	8162868.13	260844.07
10	D	201°37'30"	21° 37' 30"	242.00	46.22	91.34	4.37	2+488.81	2+442.59	2+533.94	2.00	0.30	8162763.69	260846.01
11	D	218°59'58"	38° 59' 58"	101.00	35.77	68.75	6.16	2+ 782.68	2+717.21	2+785.96	3.00	0.70	8162604.98	261034.62
12	D	241°8'20"	61° 08' 20"	131.00	77.38	139.79	21.15	2+943.76	2+866.38	3+006.17	3.00	0.50	8162321.30	260871.12
13	I	159°40'20"	20° 19' 39"	141.00	25.38	50.02	2.25	3+126.90	3+101.52	3+151.24	2.80	0.50	8162388.16	260779.21
14	D	204°23'28"	24° 23' 28"	59.00	12.75	25.12	1.36	3+230.31	3+217.56	3+242.68	6.70	1.00	8162256.03	260685.60

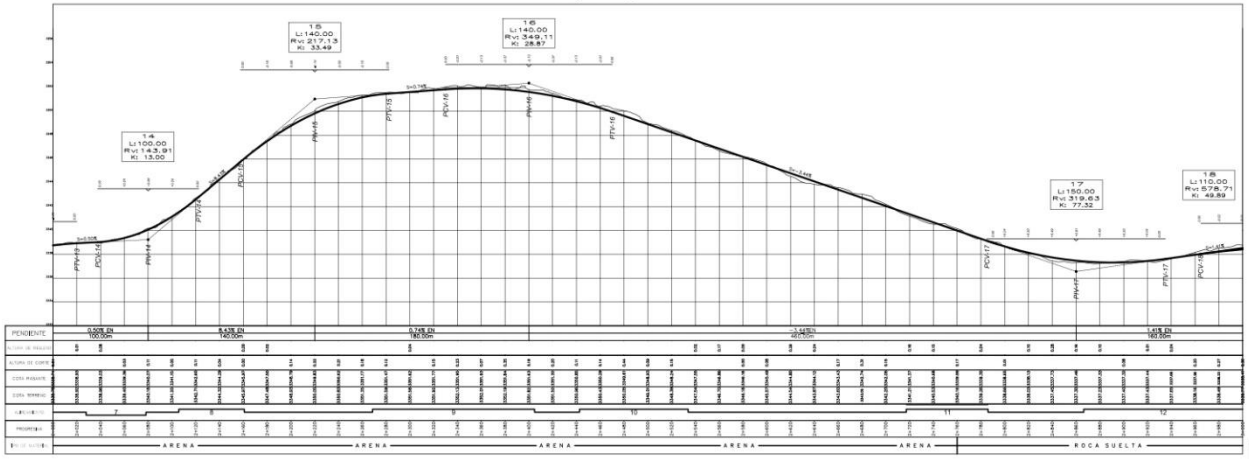
CUADRO DE BM'S

N° BM	NORTE	ESTE	COTA	OBS.
BM-01	8164603.130	259832.800	3375.060	Roca Fija
BM-02	8164766.920	259847.800	3374.000	Roca Fija
BM-04	8164377.740	259951.850	3362.000	Roca Fija
BM-05	8163952.290	260042.350	3350.330	Roca Fija
BM-06	8163599.240	260154.620	3340.000	Roca Fija
BM-07	8163139.930	260244.820	3336.000	Roca Fija
BM-08	8162930.560	260753.470	3350.380	Arbol
BM-09	8162852.970	260858.680	3352.290	Roca Fija
BM-10	8162741.080	260951.760	3348.570	Roca Fija
BM-11	8162526.640	261027.570	3340.390	Arbol
BM-12	8162477.910	261050.170	3338.530	Arbol
BM-13	8162329.380	260997.890	3330.020	Roca Fija
BM-15	8162230.770	260677.710	3338.500	Alcant. Exist.
BM-17	8161955.570	260941.460	3314.560	Roca Fija
BM-18	8161858.330	260896.550	3312.770	Roca Fija
BM-19	8161688.130	260833.810	3310.930	Roca Fija
BM-20	8161611.330	260994.740	3314.000	Roca Fija
BM-21	8161176.790	261012.340	3312.000	Roca Fija
BM-22	8161474.330	261034.940	3308.130	Alcant. Exist.
BM-23	8161393.450	261053.940	3304.330	Roca Fija
BM-24	8161347.330	261033.760	3302.840	Roca Fija
BM-25	8161235.930	260950.790	3296.500	Arbol
BM-28	8160970.200	261182.520	3290.700	Roca Fija
BM-29	8160933.340	261210.910	3288.630	Roca Fija
BM-30	8160869.630	261260.390	3284.330	Alcant. Exist.
BM-31	8160483.410	261268.790	3280.960	Roca Fija
BM-32	8160346.080	261290.000	3281.120	Roca Fija
BM-33	8160307.580	261318.610	3282.910	Roca Fija
BM-34	8160219.700	261349.550	3280.000	Roca Fija
BM-35	8160162.320	261364.260	3279.110	Roca Fija
BM-36	8159990.101	261771.619	3298.267	Est. Concreto
BM-37	8159426.276	261613.824	3289.151	Est. Concreto
BM-38	8158971.730	261395.732	3216.148	Est. Concreto
BM-39	8158531.839	261647.519	3128.478	Est. Concreto
BM-40	8158704.654	261708.820	3080.194	Roca Fija
BM-41	8159057.642	261630.982	3064.384	Roca Fija
BM-42	8159071.670	261795.079	3090.468	Roca Fija

SECCION TIPICA

PERFIL LONGITUDINAL

Prog. 2+000 @ 3+000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

LEYENDA

- *CURVAS MAESTRAS*
- *CURVAS SECUNDARIAS*
- *QUEBRADAS*
- *RED PROYECTADO*
- *PUNTOS TOPOGRAFICOS*
- *BENCH MARK*
- *TROCHA CARROZABLE*
- *KILOMETRAJE*

UCSM

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

PLANO: **PLANTA - PERFIL**

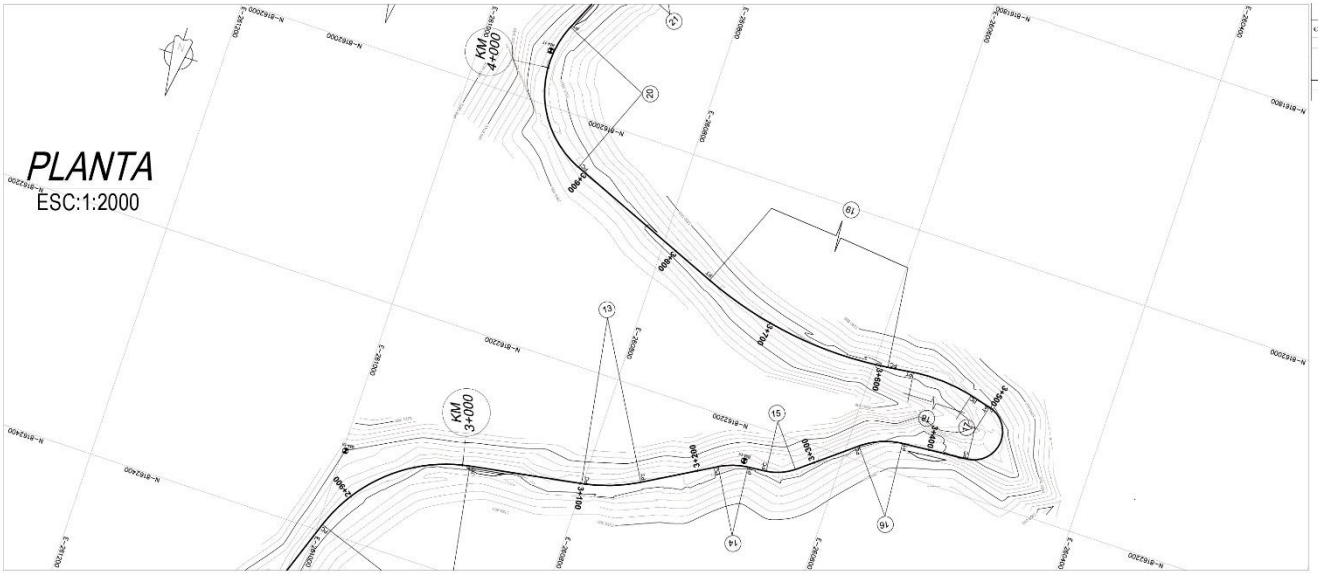
Prog. 2+000 @ 3+000

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO
RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO

APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FECHA: NOVIEMBRE - 2018
ESCALA: INDICADA
LAMINA N°: **PP-03**



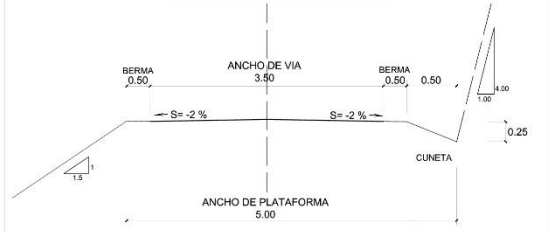
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	L	PI	PC	PT	PS	S.A.	NORTE	ESTE
15	I	140°49'09"	39°13'17"	25.00	9.13	17.11	1.67	3+771.14	3+758.15	3+775.48	8.73	1.50	8187737.30	263641.86
16	D	219°47'15"	39°47'11"	90.00	19.19	37.16	2.84	3+396.50	3+346.37	3+377.02	8.33	1.00	8182176.33	263576.33
17	I	18°32'43"	161°05'17"	34.00	144.62	67.50	122.96	3+428.32	3+428.79	3+521.21	10.96	2.00	8182157.09	263809.23
18	I	159°12'49"	20°59'14"	140.00	23.49	52.36	2.45	3+545.96	3+519.49	3+571.87	2.03	0.50	8182111.32	263849.13
19	D	309°27'44"	29°22'14"	329.00	86.22	168.65	11.11	3+696.16	3+609.94	3+762.59	2.03	0.50	8182028.91	263873.40
20	D	272°12'46"	92°00'46"	82.00	84.53	131.69	30.36	3+992.39	3+907.86	4+039.55	4.83	0.82	8182038.98	263969.89

CUADRO DE BM'S

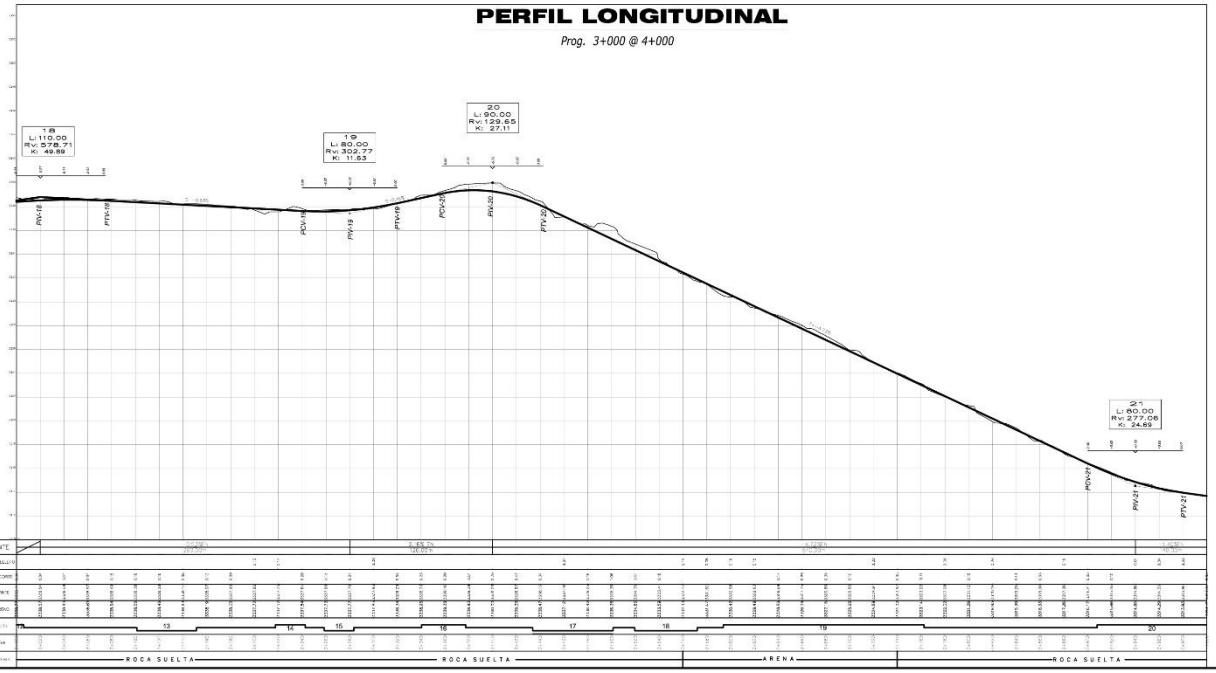
N° BM	NORTE	ESTE	COTA	OBS.
BM-01	8164803.130	259612.900	3375.000	Roca Fija
BM-02	8164766.020	259617.600	3374.000	Roca Fija
BM-04	8164377.740	259631.800	3367.000	Roca Fija
BM-05	8163852.250	260042.200	3350.300	Roca Fija
BM-06	8163599.340	260154.920	3340.000	Roca Fija
BM-07	8163335.830	260244.920	3336.000	Roca Fija
BM-08	8162930.360	260733.470	3350.300	Arbol
BM-09	8162852.670	260858.630	3352.290	Roca Fija
BM-10	8162741.080	260851.160	3348.370	Roca Fija
BM-11	8162526.640	261077.570	3340.200	Arbol
BM-12	8162477.880	261030.170	3338.100	Arbol
BM-13	8162329.380	260897.860	3330.020	Roca Fija
BM-15	8162230.770	260877.710	3338.500	Alcant. Const.
BM-17	8161955.070	260541.460	3314.560	Roca Fija
BM-18	8161853.530	260399.550	3312.770	Roca Fija
BM-19	8161588.130	260833.810	3310.930	Roca Fija
BM-20	8161311.130	260894.740	3314.000	Roca Fija
BM-21	8161046.700	261032.340	3312.000	Roca Fija
BM-22	8160156.530	261434.840	3308.150	Alcant. Const.
BM-23	8161362.450	261033.940	3304.320	Roca Fija
BM-24	8161347.330	261033.760	3302.840	Roca Fija
BM-25	8161279.930	260810.760	3296.500	Arbol
BM-26	8160976.000	261192.520	3290.700	Roca Fija
BM-29	8160355.340	261510.013	3288.630	Roca Fija
BM-30	8160980.630	261260.930	3284.330	Alcant. Const.
BM-31	8160483.410	261288.790	3280.960	Roca Fija
BM-32	8160346.280	261290.000	3281.120	Roca Fija
BM-33	8160307.880	261318.610	3282.910	Roca Fija
BM-34	8160276.100	261349.330	3280.090	Roca Fija
BM-35	8160187.370	261354.200	3279.110	Roca Fija
BM-36	8159990.101	261771.819	3288.207	Est. Concreto
BM-37	8159436.776	261613.854	3289.154	Est. Concreto
BM-38	8159371.730	261395.732	3288.146	Est. Concreto
BM-39	8159331.039	261547.512	3288.473	Est. Concreto
BM-40	8159701.624	261708.820	3280.194	Roca Fija
BM-41	8159357.665	261630.980	3284.364	Roca Fija
BM-42	8159271.679	261785.079	3280.466	Roca Fija

SECCION TIPICA



PERFIL LONGITUDINAL

Prog. 3+000 @ 4+000



LEYENDA

- 2680 — CURVAS MAESTRAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- QUEBRADAS
- RED PROYECTADO
- 3021.380 — PUNTOS TOPOGRAFICOS
- BENCH MARK
- TROCHA CARROZABLE
- 3+000 — KILOMETRAJE

PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

UCSM

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

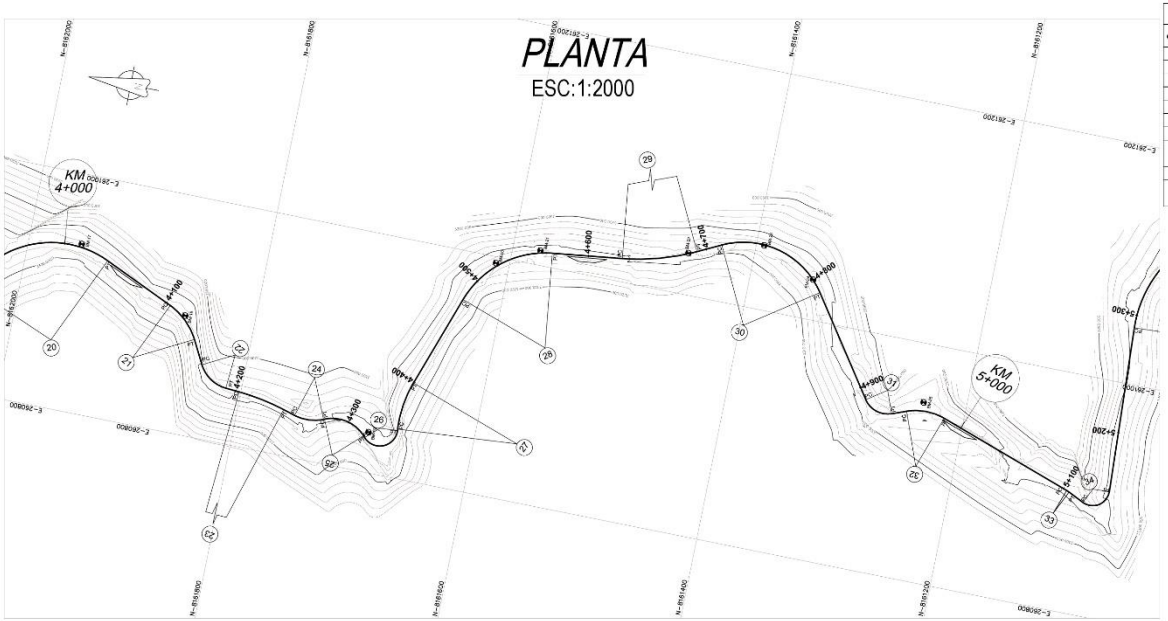
PLANO: **PLANTA - PERFIL**
Prog. 3+000 @ 4+000

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO
RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO

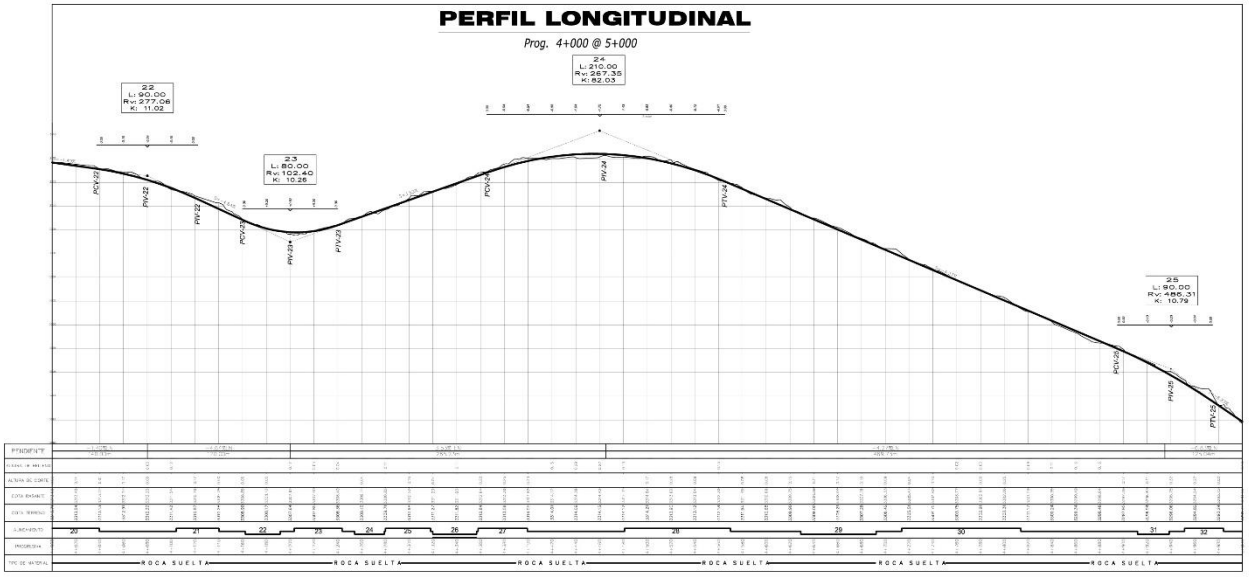
APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FECHA : NOVIEMBRE - 2016
ESCALA : INDICADA
LÁMINA N°: **PP-04**



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA														
CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	E	PI	PC	PT	P%	S.A.	NORTE	ESTE
21	D	21°58'44"	37° 58' 44"	54.00	18.58	35.79	3.11	4+122.90	4+104.31	4+140.11	7.30	1.10	8161855.56	263607.68
22	I	121°55'26"	58° 04' 34"	29.00	16.16	29.39	4.17	4+178.40	4+162.30	4+191.70	10.00	1.93	8161829.04	263647.56
23	D	102°24'40"	12° 24' 40"	185.00	20.22	40.23	1.10	4+223.09	4+203.35	4+243.65	2.10	0.40	8161751.17	263644.11
24	I	139°55'13"	49° 00' 47"	36.00	13.11	25.14	2.31	4+267.16	4+254.05	4+279.19	10.00	1.39	8161730.25	263631.56
25	D	250°12'10"	70° 12' 10"	51.00	21.79	37.08	6.89	4+301.77	4+279.98	4+317.07	10.00	1.80	8161706.52	263645.87
26	I	38°56'21"	141° 30' 39"	15.00	42.37	36.92	29.95	4+362.16	4+319.78	4+356.70	10.00	3.03	8161661.28	263707.83
27	D	203°28'21"	23° 28' 21"	101.00	20.98	41.35	2.16	4+378.86	4+357.90	4+399.25	3.50	0.79	8161650.11	263802.21
28	D	243°45'28"	63° 49' 28"	80.00	49.75	89.02	14.21	4+530.66	4+480.92	4+569.92	4.50	0.80	8161616.63	261006.10
29	I	169°36'20"	19° 23' 40"	187.00	31.98	63.30	2.71	4+690.93	4+628.95	4+692.26	2.10	0.40	8161476.33	261023.38
30	D	261°54'27"	81° 54' 27"	70.00	60.75	100.07	22.06	4+774.56	4+713.82	4+813.87	5.70	0.90	8161374.06	261074.25
31	I	103°46'31"	76° 13' 29"	20.00	15.69	26.61	5.42	4+927.60	4+911.91	4+938.52	10.00	2.60	8161275.13	263930.52
32	D	215°54'35"	29° 54' 35"	47.00	17.07	32.74	3.00	4+968.41	4+951.34	4+984.08	8.40	1.20	8161232.51	263946.88

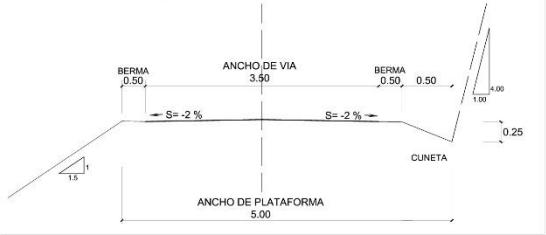
CUADRO DE BM'S				
N° BM	NORTE	ESTE	COTA	OBS.
BM-01	8164605.130	259932.600	3375.060	Roca Fija
BM-02	8164766.020	259947.600	3374.000	Roca Fija
BM-04	8164777.740	259991.600	3362.000	Roca Fija
BM-05	8164867.560	260042.700	3350.330	Roca Fija
BM-06	8165598.340	260154.650	3340.000	Roca Fija
BM-07	8165338.830	260344.670	3330.000	Roca Fija
BM-08	8165230.900	260753.470	3292.960	Adra
BM-09	8165252.910	260858.660	3282.290	Roca Fija
BM-10	8165241.080	260957.760	3349.570	Roca Fija
BM-11	8165236.040	261027.670	3340.390	Adra
BM-12	8164777.810	261330.170	3336.530	Adra
BM-13	8165759.380	263887.880	3330.600	Roca Fija
BM-15	8162238.170	263377.710	3335.500	Alcant. Lat.
BM-17	8161958.570	263941.460	3314.980	Roca Fija
BM-18	8161858.030	263995.630	3312.770	Roca Fija
BM-19	8161088.130	263933.810	3310.930	Roca Fija
BM-20	8161011.330	263884.740	3314.000	Roca Fija
BM-21	8161676.760	261312.340	3315.000	Roca Fija
BM-22	8161484.030	261324.940	3305.190	Alcant. lat.gt.
BM-23	8161383.460	261353.140	3304.300	Roca Fija
BM-24	8161347.330	261333.790	3325.840	Roca Fija
BM-25	8161235.600	263950.780	3296.000	Adra
BM-26	8160979.300	261197.550	3292.700	Roca Fija
BM-32	8160253.940	261118.610	3286.650	Roca Fija
BM-33	8160099.480	261289.930	3284.330	Alcant. lat.gt.
BM-34	8160083.410	261258.790	3280.960	Roca Fija
BM-35	8160182.300	261384.260	3279.110	Roca Fija
BM-36	8158996.103	261177.619	3208.257	Est. Concreto
BM-37	8158428.276	261813.624	3189.151	Est. Concreto
BM-38	8158271.730	261395.732	3216.146	Est. Concreto
BM-39	8158231.889	261817.619	3126.670	Est. Concreto
BM-40	8157904.654	261708.835	3080.194	Roca Fija
BM-41	8156587.662	261538.635	3054.384	Roca Fija
BM-42	8156271.610	261795.678	3030.460	Roca Fija



PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

SECCION TIPICA



LEYENDA

- CURVAS MAESTRAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- QUEBRADAS
- RED PROYECTADO
- PUNTOS TOPOGRAFICOS
- BENCH MARK
- TROCHA CARROZABLE
- KILOMETRAJE

UCSM

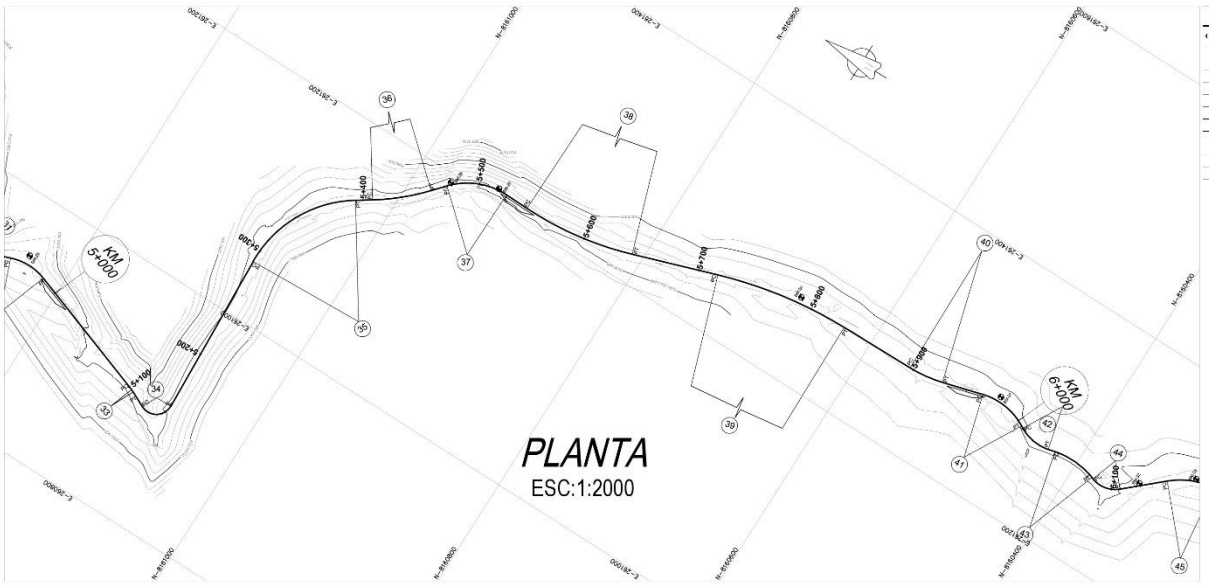
TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

PLANO: **PLANTA - PERFIL**
Prog. 4+000 @ 5+000

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO, RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO
APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FECHA : NOVIEMBRE - 2016
ESCALA : INDICADA
LÁMINA N°: **PP-05**



PERFIL LONGITUDINAL

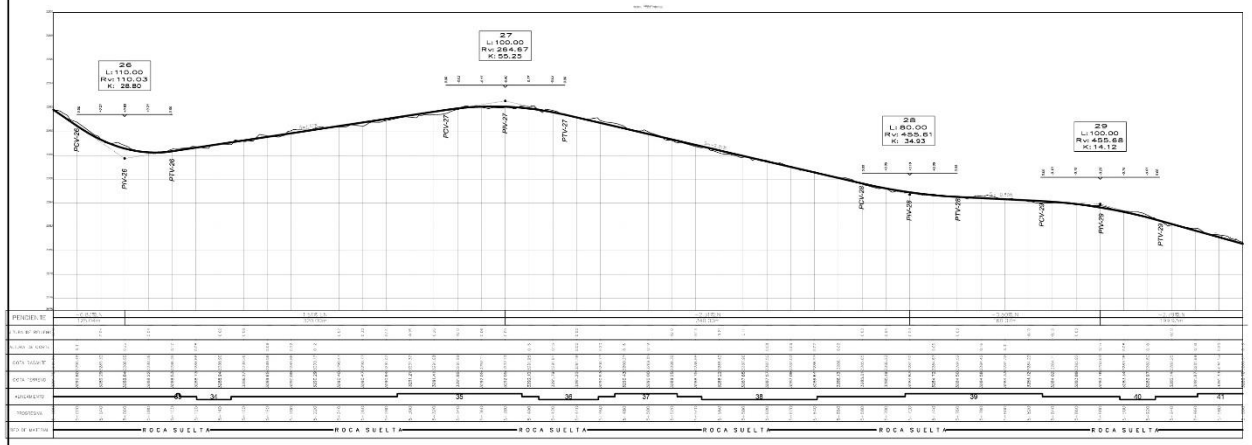
Prog.5+000 @6+000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	K	PI	PC	PT	P%	S.A.	NORTE	ESTE
33	D	180°24'23"	06° 24' 23"	22.00	1.23	2.46	0.03	5+104.85	5+103.61	5+106.07	10.00	2.46	8161192.31	259961.47
34	I	164°39'15"	115° 20' 12"	14.00	22.62	27.76	12.78	5+144.01	5+121.39	5+149.25	10.00	3.00	8161196.86	260884.06
35	D	236°59'53"	66° 59' 53"	192.00	67.03	134.76	1.3.11	5+347.43	5+280.87	5+384.64	3.90	0.70	8161077.89	261104.96
36	I	164°58'51"	15° 01' 09"	191.00	25.18	50.07	1.66	5+434.13	5+409.93	5+459.99	2.10	0.40	8160997.21	261155.14
37	D	230°22'41"	50° 22' 04"	60.00	28.00	52.40	6.21	5+500.83	5+472.79	5+525.19	6.60	1.00	8160953.23	261205.65
38	I	165°12'51"	15° 58' 32"	278.00	46.58	96.95	4.28	5+694.71	5+648.75	5+647.66	2.00	0.50	8160855.75	261307.81
39	D	157°58'59"	17° 58' 02"	368.00	58.18	115.41	4.67	5+774.68	5+716.79	5+832.20	2.00	0.30	8160884.24	261356.62
40	I	162°58'51"	14° 01' 54"	115.00	15.00	29.84	0.97	5+912.28	5+897.28	5+927.11	3.40	0.60	8160840.00	261358.75
41	D	229°49'07"	44° 49' 47"	50.00	22.09	43.93	4.50	5+963.32	5+962.63	6+003.96	7.20	1.10	8160470.50	261288.08
42	I	136°58'32"	43° 01' 28"	38.00	14.98	28.53	2.85	6+022.72	6+007.74	6+036.28	10.20	1.00	8160440.81	261266.39
43	D	312°46'58"	75° 46' 58"	67.00	19.76	39.31	2.94	6+061.53	6+042.30	6+080.60	5.90	0.90	8160401.44	261276.26

CUADRO DE BMS

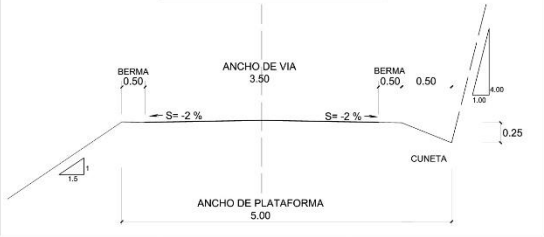
N° BM	NORTE	ESTE	COTA	OBS.
BM-01	8164600.130	259832.600	3370.060	Roca Fija
BM-02	8164768.920	259847.600	3374.000	Roca Fija
BM-04	8164777.740	259851.850	3362.000	Roca Fija
BM-05	8163882.390	260512.200	3330.320	Roca Fija
BM-06	8163598.140	260154.670	3340.000	Roca Fija
BM-07	8163339.830	260344.670	3330.000	Roca Fija
BM-08	8162938.960	260753.470	3330.380	Arco
BM-09	8162852.970	260868.690	3332.250	Roca Fija
BM-10	8162741.080	260956.760	3340.570	Roca Fija
BM-11	8162238.640	261027.270	3340.390	Arco
BM-12	8162177.810	261036.170	3336.530	Arco
BM-13	8161759.180	261067.850	3330.000	Roca Fija
BM-15	8160738.770	262877.710	3338.800	Alcant. Ester.
BM-17	8161990.370	262941.490	3314.960	Roca Fija
BM-18	8161958.530	262986.530	3312.770	Roca Fija
BM-19	8161888.130	262933.810	3310.930	Roca Fija
BM-20	8161811.330	262884.740	3314.000	Roca Fija
BM-21	8161776.750	262812.340	3312.000	Roca Fija
BM-22	8161454.330	261954.940	3308.150	Alcant. Ester.
BM-23	8161308.420	261853.340	3304.330	Roca Fija
BM-24	8161347.330	261833.760	3302.840	Roca Fija
BM-25	8161035.930	261662.750	3296.500	Arco
BM-26	8160876.700	261182.870	3290.700	Roca Fija
BM-28	8160633.240	261210.610	3285.630	Roca Fija
BM-30	8160669.630	261286.390	3284.330	Alcant. Ester.
BM-31	8160483.410	261288.790	3280.960	Roca Fija
BM-32	8160346.280	261286.000	3281.120	Roca Fija
BM-33	8160127.900	261318.610	3282.910	Roca Fija
BM-34	8160119.700	261348.770	3280.090	Roca Fija
BM-35	8160162.320	261384.290	3279.110	Roca Fija
BM-36	8159896.101	261777.819	3268.267	Est. Concreto
BM-37	8159428.279	261813.824	3269.151	Est. Concreto
BM-38	8159417.730	261885.742	3270.148	Est. Concreto
BM-39	8159351.809	261917.519	3268.170	Est. Concreto
BM-40	8158704.874	261798.870	3260.194	Roca Fija
BM-41	8158587.962	261836.862	3264.384	Roca Fija
BM-42	8158417.670	261785.079	3260.468	Roca Fija



PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

SECCION TIPICA



LEYENDA

- CURVAS MAESTRAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- QUEBRADAS
- RED PROYECTADO
- PUNTOS TOPOGRAFICOS
- BENCH MARK
- TROCHA CARROZABLE
- KILOMETRAJE

UCSM

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

PLANO: **PLANTA - PERFIL**
Prog. 5+000 @ 6+000

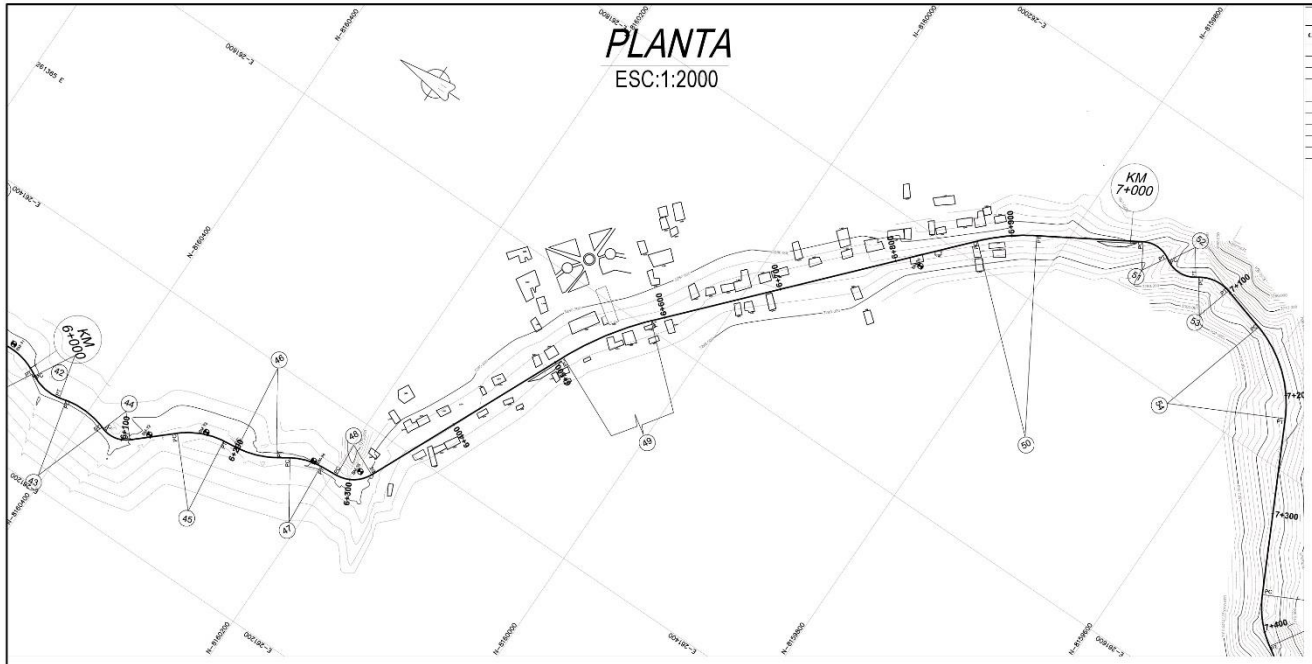
DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO
RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO
APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FECHA : NOVIEMBRE - 2016
ESCALA : INDICADA
LAMINA N°: **PP-06**

PLANTA

ESC:1:2000



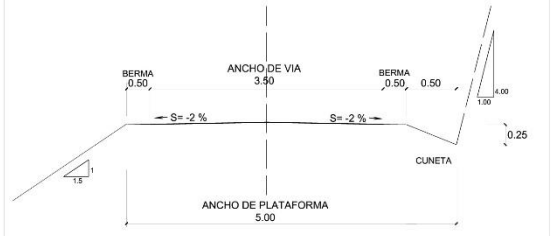
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	E	PI	PC	PT	PS	S.A.	NORTE	ESTE
44	I	119°55'7"	59° 58' 03"	34.00	14.11	26.51	3.64	6+088.10	6+080.00	6+107.08	10.00	2.00	8182307.80	281967.82
45	D	214°15'55"	34° 46' 55"	96.00	30.66	60.65	4.96	6+168.48	6+167.85	6+187.67	8.00	3.00	8182537.36	281914.13
46	I	163°33'3"	29° 09' 57"	70.00	17.39	34.19	1.59	6+219.22	6+220.83	6+253.01	8.20	3.80	8182251.59	281934.64
47	D	208°12'42"	29° 07' 42"	54.00	12.91	27.20	1.76	6+269.12	6+240.21	6+273.44	7.20	1.10	8182228.23	281940.07
48	I	199°12'12"	57° 07' 46"	28.00	12.12	26.90	4.09	6+309.92	6+298.80	6+319.73	10.00	1.90	8182178.88	281961.77
49	D	197°44'11"	17° 44' 11"	208.00	42.41	82.10	3.13	6+548.27	6+536.90	6+619.03	2.00	3.30	8180879.48	281976.35
50	D	107°0'8"	17° 09' 08"	189.00	28.98	56.15	1.89	6+898.47	6+871.21	6+924.56	2.30	3.90	8180846.56	281984.77
51	D	242°45'2"	69° 48' 03"	34.00	14.06	25.47	3.83	7+205.03	7+210.96	7+235.45	10.00	2.20	8180734.74	281981.81
52	I	114°93'48"	89° 08' 12"	28.00	15.96	28.41	4.69	7+364.01	7+338.55	7+367.96	10.00	2.10	8180708.61	281984.85
53	D	231°53'41"	51° 18' 41"	32.00	16.84	28.64	3.49	7+566.05	7+539.71	7+568.32	10.00	1.70	8180679.06	281981.30
54	D	227°12'9"	47° 12' 09"	100.00	43.89	82.36	8.13	7+181.59	7+137.87	7+220.23	4.00	3.70	8180884.26	281977.15

CUADRO DE BTS

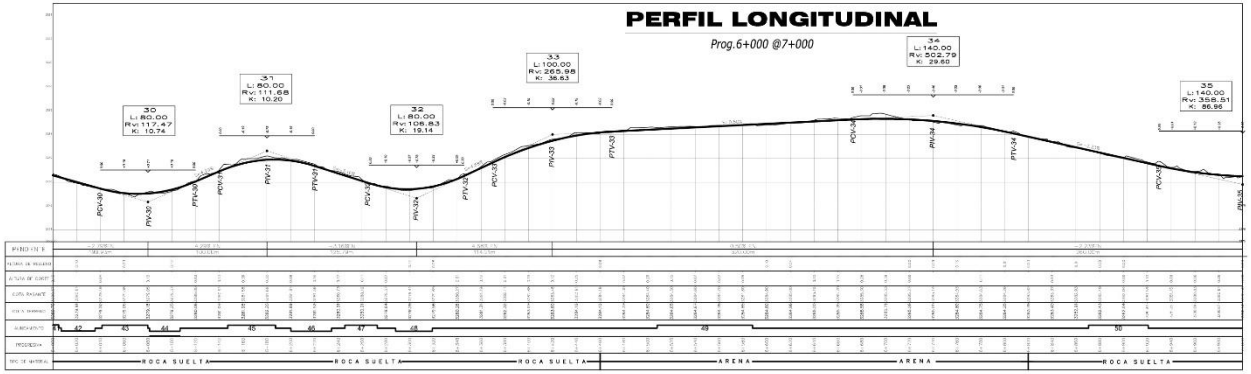
N° BM	NORTE	ESTE	COTA	DES.
BM-01	8184623.136	281881.800	3370.000	Roca Fija
BM-02	8184708.326	281947.600	3374.000	Roca Fija
BM-03	8184277.746	281881.800	3362.000	Roca Fija
BM-04	8184852.236	282041.800	3360.000	Roca Fija
BM-05	8183828.246	282154.600	3346.000	Roca Fija
BM-06	8183639.330	282244.800	3335.000	Roca Fija
BM-07	8183[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Adel.
BM-08	8182852.370	282081.600	3362.000	Roca Fija
BM-09	8182[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-10	8182[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Adel.
BM-11	8181[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Adel.
BM-12	8181[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-13	8181[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-14	8182[illegible]	282477.710	3368.000	Alcant. Entr.
BM-15	8181[illegible]	282541.400	3354.000	Roca Fija
BM-16	8181[illegible]	282[illegible]	3352.770	Roca Fija
BM-17	8181[illegible]	282[illegible]	3350.000	Roca Fija
BM-18	8181[illegible]	282[illegible]	3314.000	Roca Fija
BM-19	8181[illegible]	282[illegible]	3302.000	Roca Fija
BM-20	8181[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Alcant. Lim.
BM-21	8181[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-22	8181[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-23	8181[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-24	8181[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-25	8181[illegible]	282[illegible]	3[illegible]	Adel.
BM-26	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-27	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-28	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Alcant. Entr.
BM-29	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-30	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-31	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-32	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-33	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-34	8180[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-35	8179[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-36	8179[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-37	8179[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Esc. Concreto
BM-38	8179[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Esc. Concreto
BM-39	8179[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Esc. Concreto
BM-40	8178[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-41	8178[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija
BM-42	8178[illegible]	281[illegible]	3[illegible]	Roca Fija

SECCION TIPICA



PERFIL LONGITUDINAL

Prog.6+000 @7+000



LEYENDA

- CURVAS MAESTRAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- QUEBRADAS
- RED PROYECTADO
- PUNTOS TOPOGRAFICOS
- BENCH MARK
- TROCHA CARROZABLE
- KILOMETRAJE

PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR 1:2000
ESC. VER. 1:200

UCSM

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

PLANO: PLANTA - PERFIL

Prog. 6+000 @ 7+000

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO; RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO

APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

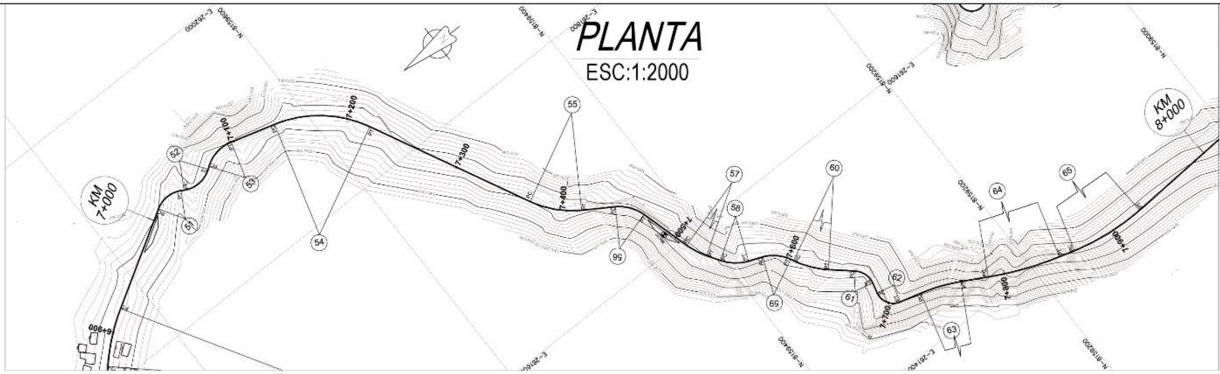
FECHA : NOVIEMBRE - 2016

ESCALA : INDICADA

LÁMINA N°: PP-07

PLANTA

ESC:1:2000



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

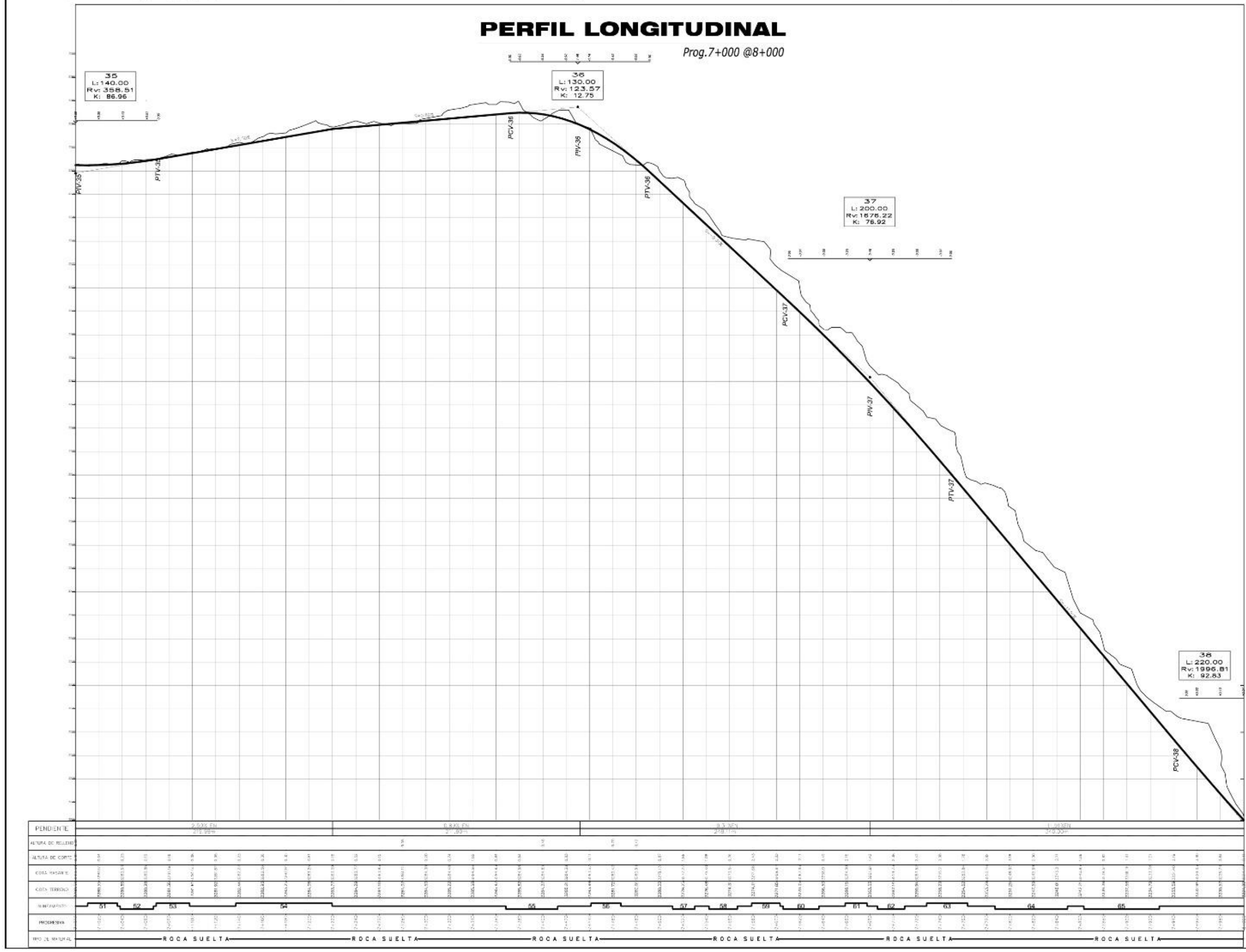
CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	E	PI	PC	PT	P%	S.A.	NORTE	ESTE
55	I	149°1'11"	30° 58' 49"	82.00	22.73	44.34	3.09	7+391.86	7+369.14	7+413.48	4.80	0.80	8159487.14	261686.00
56	D	221°50'37"	41° 50' 37"	35.00	13.38	25.56	2.47	7+455.37	7+441.99	7+467.55	10.00	1.60	8159432.46	261650.56
57	I	163°14'37"	16° 45' 23"	65.00	9.57	19.01	0.70	7+521.41	7+511.83	7+530.84	6.10	0.90	8159413.99	261585.91
58	I	144°29'9"	35° 30' 51"	39.00	12.49	24.17	1.95	7+555.54	7+543.05	7+567.22	10.00	1.40	8159395.47	261557.06
59	D	221°58'20"	41° 58' 20"	33.00	12.65	24.17	2.34	7+592.20	7+579.54	7+603.71	10.00	1.70	8159360.68	261543.16
60	I	157°34'47"	22° 25' 13"	78.00	15.46	30.59	1.52	7+621.86	7+606.40	7+636.99	5.10	0.80	8159347.04	261515.52
61	D	233°2'22"	53° 02' 22"	17.00	10.43	15.70	2.94	7+670.36	7+659.63	7+675.33	10.00	3.30	8159310.56	261483.46
62	I	90°55'41"	89° 04' 19"	15.00	14.76	23.32	6.04	7+701.91	7+687.15	7+710.47	10.00	3.30	8159318.96	261450.54
63	D	193°24'20"	13° 24' 20"	150.00	17.63	35.10	1.03	7+746.89	7+ 729.29	7+764.39	2.60	0.50	8159269.58	261437.06
64	I	167°38'42"	12° 21' 18"	287.00	31.06	61.89	1.68	7+818.87	7+ 787.81	7+849.79	2.00	0.30	8159206.18	261402.44
65	I	160°11'23"	19° 48' 37"	186.00	32.00	65.00	2.64	7+896.51	7+863.86	7+928.89	2.10	0.40	8159131.50	261300.81

CUADRO DE BM'S

Nº BM	NORTE	ESTE	COTA	OBS.
BM-01	8164800.100	259466.800	3375.090	Roca Fija
BM-02	8164756.920	259547.500	3374.300	Roca Fija
BM-04	8164877.740	259531.860	3382.300	Roca Fija
BM-05	8163897.380	260070.390	3360.320	Roca Fija
BM-06	8163598.240	260154.620	3340.300	Roca Fija
BM-07	8163338.820	260244.820	3336.300	Roca Fija
BM-08	8162930.060	260703.470	3300.380	Arbol
BM-09	8162852.570	260856.580	3352.290	Roca Fija
BM-10	8162741.080	260951.790	3349.570	Roca Fija
BM-11	8162626.640	261027.070	3340.390	Arbol
BM-12	8162477.010	261030.170	3338.330	Arbol
BM-13	8162329.880	260997.880	3330.320	Roca Fija
BM-15	8162230.770	260877.710	3338.500	Alcant. Exist.
BM-17	8161855.570	260811.490	3314.360	Roca Fija
BM-18	8161858.630	260866.550	3312.770	Roca Fija
BM-19	8161668.130	260833.810	3310.930	Roca Fija
BM-20	8161611.330	260994.740	3314.500	Roca Fija
BM-21	8161576.760	261012.340	3312.300	Roca Fija
BM-22	8161404.030	261034.940	3308.100	Alcant. Exist.
BM-23	8161399.460	261058.940	3304.330	Roca Fija
BM-24	8161347.830	261036.760	3302.940	Roca Fija
BM-25	8161235.930	260890.700	3296.500	Arbol
BM-26	8160970.200	261192.520	3290.700	Roca Fija
BM-29	8160959.240	261210.010	3288.680	Roca Fija
BM-30	8160669.830	261260.390	3284.330	Alcant. Exist.
BM-31	8160482.410	261288.790	3280.060	Roca Fija
BM-32	8160346.380	261290.000	3281.120	Roca Fija
BM-33	8160307.880	261316.610	3282.910	Roca Fija
BM-34	8160219.700	261340.556	3280.390	Roca Fija
BM-35	8160182.820	261364.260	3279.110	Roca Fija
BM-36	8159880.101	261771.519	3298.267	Est. Concreto
BM-37	8159426.276	261618.924	3289.161	Est. Concreto
BM-38	8158971.730	261396.782	3216.146	Est. Concreto
BM-39	8158531.839	261547.519	3128.476	Est. Concreto
BM-40	8158704.864	261198.870	3080.194	Roca Fija
BM-41	8158057.662	261630.662	3064.384	Roca Fija
BM-42	8158071.670	261790.079	3000.468	Roca Fija

PERFIL LONGITUDINAL

Prog.7+000 @8+000



SECCION TIPICA

PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

LEYENDA

- *CURVAS MAESTRAS*
- *CURVAS SECUNDARIAS*
- *QUEBRADAS*
- *RED PROYECTADO*
- *PUNTOS TOPOGRAFICOS*
- *BENCH MARK*
- *TROCHA CARROZABLE*
- *KILOMETRAJE*

UCSM

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

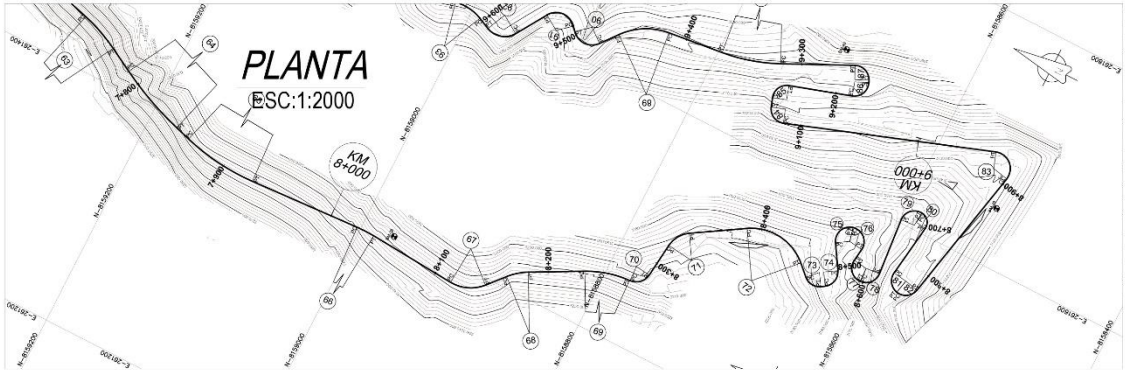
PLANO: **PLANTA - PERFIL**

Prog. 7+000 @ 8+000

DEPARTAMENTO : **MOQUEGUA**
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO
RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO
APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FECHA : NOVIEMBRE - 2016
ESCALA : INDICADA
LÁMINA Nº: PP-08

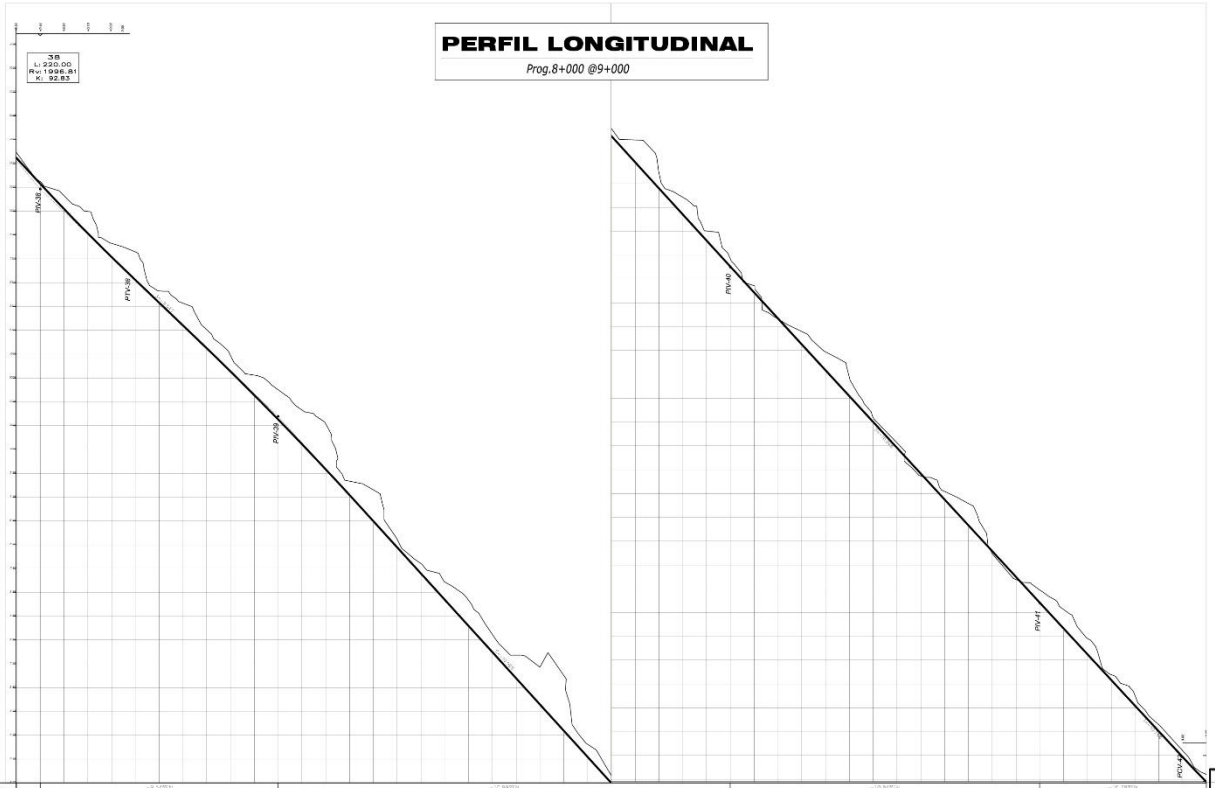


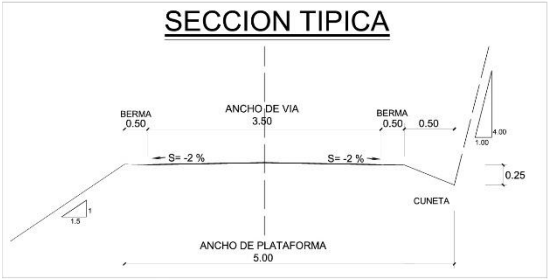
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	E	PI	PC	PT	PN	S.A.	NORTE	ESTE
66	D	180°31'13"	0°31'13"	119.00	0.82	1.62	0.28	8+032.48	8+031.66	8+033.28	3.30	0.09	8158882.16	261308.97
67	I	126°23'30"	53°08'28"	30.00	16.49	30.00	3.89	8+192.22	8+175.73	8+146.31	10.00	1.70	8158895.60	261362.00
68	D	239°37'30"	26°54'30"	51.00	9.43	18.86	0.87	8+174.86	8+165.47	8+184.12	7.60	1.20	8158882.13	261418.07
69	D	205°18'00"	25°18'00"	86.00	19.70	38.00	2.19	8+251.29	8+231.54	8+275.43	4.50	0.70	8158798.58	261402.20
70	I	99°31'14"	60°51'58"	13.00	11.06	13.81	4.06	8+761.85	8+770.77	8+789.17	10.00	3.20	8158767.42	261453.74
71	D	231°46'48"	51°46'48"	25.00	11.16	20.79	2.57	8+336.07	8+318.91	8+338.73	10.00	2.30	8158761.71	261505.46
72	D	255°10'48"	75°10'48"	44.00	33.07	57.73	11.33	8+422.34	8+389.43	8+446.23	9.00	3.30	8158882.89	261565.05
73	I	103°03'56"	76°06'04"	12.00	9.39	15.94	3.24	8+468.25	8+458.85	8+474.79	10.00	3.20	8158847.36	261616.73
74	I	90°42'56"	89°17'28"	12.00	11.85	18.70	4.87	8+486.35	8+478.50	8+497.20	10.00	3.20	8158822.40	261630.25
75	D	288°33'22"	108°33'22"	17.00	16.64	32.70	8.51	8+537.48	8+520.85	8+543.55	10.00	3.20	8158848.13	261574.41
76	D	291°13'02"	111°13'02"	12.00	17.04	23.30	9.25	8+561.21	8+543.71	8+567.00	10.00	3.20	8158816.78	261562.56
77	I	79°36'36"	100°21'22"	12.00	14.21	20.95	6.67	8+862.21	8+877.91	8+898.03	10.00	3.20	8158822.20	261549.18
78	I	67°26'50"	62°58'06"	12.00	12.37	18.40	5.30	8+541.53	8+529.95	8+516.37	10.00	3.20	8158821.40	261541.37
79	D	219°12'38"	99°12'38"	11.34	16.83	19.94	6.16	8+881.28	8+857.95	8+884.59	10.00	3.20	8158802.22	261518.56
80	D	273°37'51"	93°37'51"	10.00	10.72	16.40	4.66	8+684.31	8+687.03	8+704.03	10.00	3.20	8158876.23	261514.66
81	I	94°18'58"	85°41'02"	12.00	11.13	17.96	4.37	8+766.65	8+749.42	8+766.37	10.00	3.20	8158885.43	261549.23
82	I	89°59'58"	90°00'02"	12.00	12.11	18.85	5.05	8+779.54	8+791.54	8+785.49	10.00	3.20	8158867.57	261544.74
83	I	58°46'19"	121°13'41"	14.00	24.66	29.82	14.53	8+896.28	8+935.42	8+955.95	10.00	3.20	8158831.49	261667.62
84	D	270°41'17"	90°01'17"	12.00	12.01	18.85	4.98	9+127.31	9+115.32	9+134.19	10.00	3.20	8158735.27	261625.60
85	D	211°12'28"	91°27'28"	12.00	12.31	19.16	5.19	9+104.36	9+142.05	9+161.23	10.00	3.20	8158746.94	261666.07
86	I	83°18'53"	96°44'07"	12.00	13.90	20.26	6.06	9+258.72	9+245.32	9+265.48	10.00	3.20	8158662.88	261660.60
87	I	88°46'44"	91°14'16"	12.00	12.26	19.11	5.18	9+246.58	9+237.33	9+256.41	10.00	3.20	8158681.48	261705.58
88	D	199°53'53"	18°05'53"	151.00	25.40	50.33	2.12	9+344.32	9+318.92	9+369.25	2.80	0.50	8158677.81	261661.87
89	I	133°51'1"	46°51'49"	56.00	22.71	43.07	4.50	9+436.71	9+417.03	9+460.10	7.20	1.10	8158805.83	261660.56

CUADRO DE BM'S

N° BM	NORTE	ESTE	COTA	DES.
BM-01	8158851.139	258803.886	3014.080	Roca Fija
BM-02	8158705.926	259547.000	3074.200	Roca Fija
BM-03	8158377.740	259991.500	3052.200	Roca Fija
BM-04	8158802.280	260043.200	3050.100	Roca Fija
BM-05	8158259.218	260151.520	3040.200	Roca Fija
BM-06	8158318.830	260701.970	3036.180	Roca Fija
BM-08	8158359.948	260773.170	3033.190	Arbol
BM-09	8158352.570	260884.380	3032.200	Roca Fija
BM-10	8157441.080	260587.190	3049.170	Roca Fija
BM-11	8157576.840	261 007.570	3040.190	Arbol
BM-12	8158477.818	261 000.170	3033.530	Arbol
BM-13	8158259.980	260967.680	3030.220	Roca Fija
BM-14	8158238.778	260917.110	3038.080	Arbol Eucal
BM-17	8158955.879	260941.100	3014.500	Roca Fija
BM-18	8158956.838	260889.590	3017.770	Roca Fija
BM-19	8158958.138	260853.810	3019.030	Roca Fija
BM-20	8158811.550	260904.740	3014.200	Roca Fija
BM-21	8158878.780	261 017.340	3017.180	Roca Fija
BM-22	8158450.038	261 004.840	3033.100	Arbol Eucal
BM-23	8158950.480	261 053.840	3034.330	Roca Fija
BM-24	8158347.890	261 093.790	3032.840	Roca Fija
BM-25	8158338.838	260860.790	3036.180	Arbol
BM-26	8158878.208	261 152.520	3030.700	Roca Fija
BM-28	8158853.240	261 210.010	3029.030	Roca Fija
BM-30	8158608.830	261 209.390	3024.230	Arbol Eucal
BM-31	8158403.418	261 208.140	3022.080	Roca Fija
BM-32	8158318.780	261 260.890	3021.370	Roca Fija
BM-33	8158307.880	261 318.010	3020.010	Roca Fija
BM-34	8158318.700	261 345.690	3020.230	Roca Fija
BM-35	8158 322.830	261 384.280	3019.110	Roca Fija
BM-36	8158800.91	261 771.018	3018.267	Est. Concreto
BM-37	8158438.278	261 813.534	3018.18	Est. Concreto
BM-38	8158971.790	261 880.752	3016.148	Est. Concreto
BM-39	8158834.859	261 947.519	3016.470	Est. Concreto
BM-40	8158704.804	261 958.930	3015.194	Roca Fija
BM-41	8158517.420	261 958.941	3014.194	Roca Fija
BM-42	8158071.670	261 793.275	3015.893	Roca Fija





PERFIL LONGITUDINAL

ESC. HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

LEYENDA

- CURVAS MAESTRAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- QUEBRADAS
- RED PROYECTADO
- PUNTOS TOPOGRAFICOS
- BENCH MARK
- TROCHA CARROZABLE
- KILOMETRAJE

UCSM

TESIS:
EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

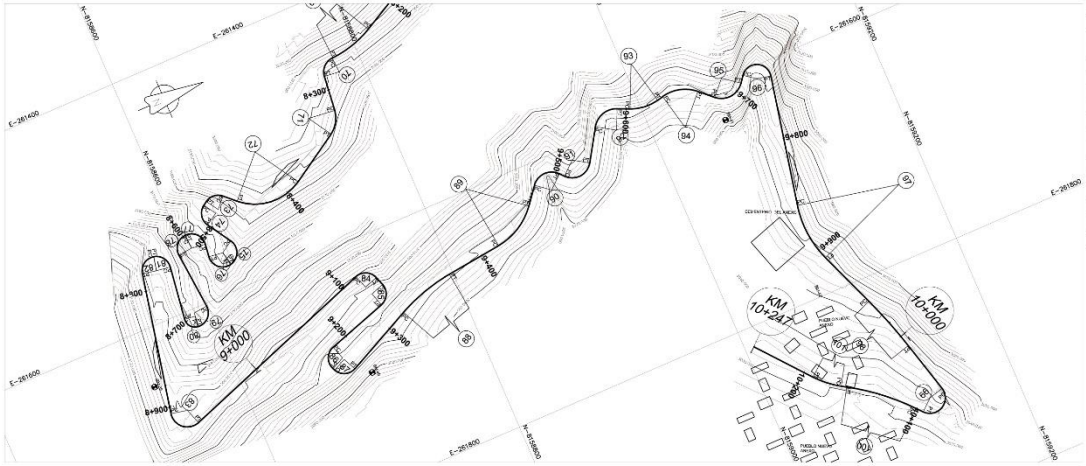
PLANO: **PLANTA - PERFIL**
Prog. 8+000 @ 9+000

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO
RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO

APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FECHA : NOVIEMBRE - 2016
ESCALA : INDICADA
LÁMINA N°: **PP-09**



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

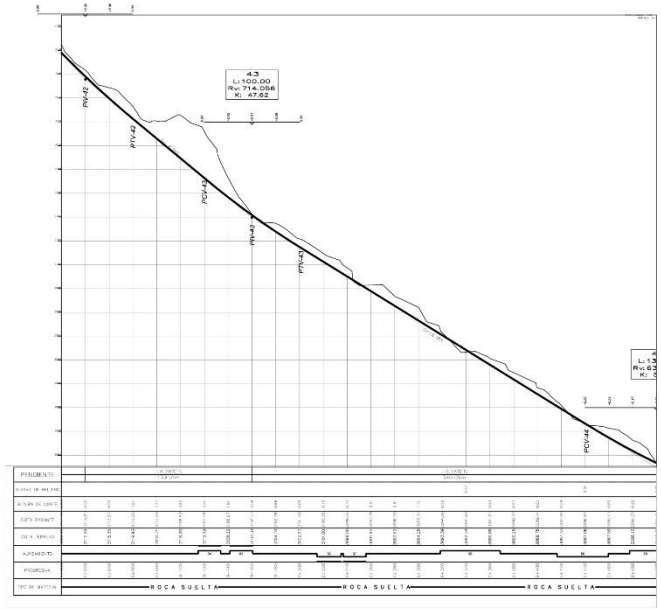
CURVA	SENTIDO	ANGULO	DELTA	RADIO	T	L	E	PI	PC	PT	P%	S.A.	NORTE	ESTE
65	D	150°31'13"	57° 31' 13"	119.00	7.82	15.62	0.26	8+032.48	8+024.66	8+040.28	3.30	0.60	8158995.16	281388.97
67	I	126°53'34"	53° 06' 20"	33.00	16.49	30.59	3.89	8+132.22	8+115.73	8+146.31	10.00	1.70	8158995.66	281382.00
68	D	200°57'30"	20° 57' 30"	51.00	9.43	18.66	0.87	8+174.00	8+164.57	8+184.12	7.60	1.20	8158800.13	281415.07
69	D	305°18'9"	25° 18' 09"	60.00	19.75	38.86	2.19	8+251.29	8+231.54	8+270.40	4.50	0.70	8158798.55	281452.20
90	D	260°37'58"	100° 37' 58"	15.00	18.08	26.35	8.49	9+468.14	9+478.06	9+504.41	10.00	3.00	8158803.29	281604.50
91	I	73°15'10"	100° 44' 20"	15.00	20.18	27.94	10.14	9+529.20	9+509.02	9+536.97	10.00	3.00	8158951.42	281630.85
92	D	252°28'25"	62° 28' 25"	15.00	15.78	25.92	5.64	9+583.42	9+567.64	9+593.55	10.00	2.80	8158956.96	281580.50
93	I	142°25'3"	37° 34' 47"	38.00	12.93	24.92	2.14	9+617.35	9+604.43	9+629.35	10.00	1.50	8159002.93	281597.07
94	D	230°33'5"	50° 33' 15"	32.00	16.86	31.03	4.17	9+621.36	9+634.21	9+665.03	10.00	1.70	8159037.00	281589.31
95	I	84°38'10"	56° 21' 50"	17.00	18.67	28.30	8.25	9+659.24	9+680.57	9+708.86	10.00	3.00	8159074.14	281623.62
96	D	334°22'54"	154° 22' 54"	12.00	52.78	32.33	42.13	9+768.44	9+715.66	9+748.00	10.00	3.00	8159121.82	281561.42
97	I	146°44'29"	33° 15' 31"	87.00	25.98	50.50	3.80	9+985.00	9+959.02	9+909.52	4.50	0.70	8159063.01	281747.24
98	D	180°30'0"	90° 30' 00"	440.00	24.99	49.93	0.71	9+986.13	9+961.14	10+011.07	2.00	0.30	8159120.64	281842.68
99	D	334°18'28"	154° 18' 28"	12.50	54.81	33.66	43.72	10+113.83	10+059.02	10+092.68	10.00	3.00	8159153.74	281966.07
100	I	152°23'4"	17° 36' 05"	192.00	30.81	61.13	2.37	10+132.45	10+101.64	10+162.78	2.00	0.40	8159002.05	281891.38
101	D	196°49'21"	16° 49' 21"	76.00	12.60	26.97	1.04	10+180.05	10+167.45	10+192.42	5.20	0.80	8159057.14	281809.12

CUADRO DE BM'S

N° BM	NORTE	ESTE	COTA	DESC
BM-01	8158453.30	280882.800	3075.000	Roca Fija
BM-02	8158776.870	281947.800	3314.000	Roca Fija
BM-03	8158277.740	282861.850	3380.000	Roca Fija
BM-04	8158002.230	282942.200	3350.000	Roca Fija
BM-06	8158002.240	282984.800	3344.000	Roca Fija
BM-07	8158339.830	282944.800	3330.000	Roca Fija
BM-08	8158003.950	282982.240	3350.000	Adob
BM-09	8158042.970	282966.980	3362.290	Roca Fija
BM-10	8158141.050	282861.100	3344.570	Roca Fija
BM-11	8158205.949	281987.970	3312.290	Adob
BM-12	8158177.810	281981.110	3304.000	Adob
BM-13	8158318.330	282987.880	3332.000	Roca Fija
BM-15	8158218.770	283977.710	3358.000	Abutt. Estr.
BM-17	8158179.570	283941.480	3314.000	Roca Fija
BM-18	8158158.530	283880.880	3312.770	Roca Fija
BM-19	8158188.30	283833.810	3317.000	Roca Fija
BM-20	8158161.300	283844.740	3314.000	Roca Fija
BM-21	8158176.790	281363.340	3312.000	Roca Fija
BM-22	8158174.530	281364.940	3300.100	Abutt. Estr.
BM-23	8158343.910	281363.980	3304.000	Roca Fija
BM-24	8158347.230	281363.700	3302.840	Roca Fija
BM-25	8158328.930	281362.780	3299.000	Adob
BM-26	8158363.790	281361.920	3296.000	Roca Fija
BM-28	8158363.340	281342.000	3288.000	Roca Fija
BM-30	8158328.830	281362.380	3284.000	Roca Fija
BM-31	8158348.410	281362.780	3280.000	Roca Fija
BM-32	8158346.280	281362.800	3281.100	Roca Fija
BM-33	8158327.880	281318.000	3283.000	Roca Fija
BM-34	8158329.730	281344.000	3280.000	Roca Fija
BM-35	8158122.320	281364.200	3279.110	Roca Fija
BM-36	8158100.120	281319.000	3280.000	Est. Gravedad
BM-37	8158100.120	281361.000	3280.100	Est. Gravedad
BM-38	8158081.730	281360.700	3278.110	Est. Gravedad
BM-39	8158081.830	281367.000	3278.000	Est. Gravedad
BM-40	8158124.054	281706.800	3280.184	Roca Fija
BM-41	8158087.002	281360.960	3284.184	Roca Fija
BM-42	8158081.970	281364.970	3280.189	Roca Fija

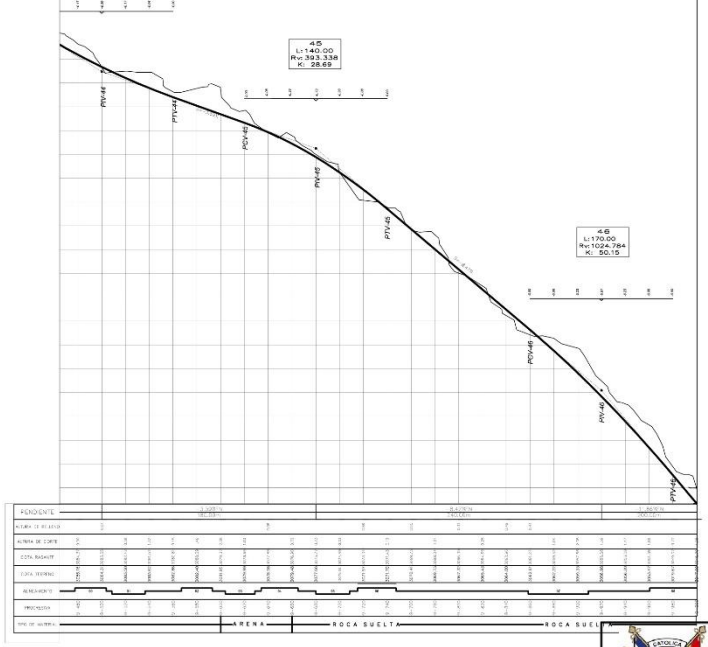
PERFIL LONGITUDINAL

Prog.9+000 @9+500

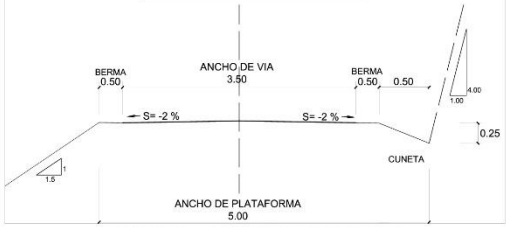


PERFIL LONGITUDINAL

Prog.9+500 @ 10+000

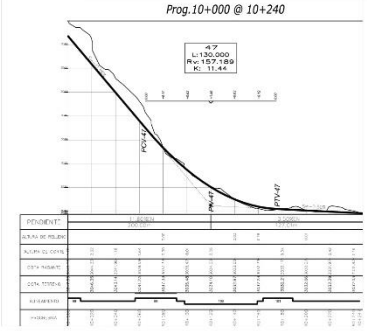


SECCION TIPICA



PERFIL LONGITUDINAL

Prog.10+000 @ 10+240



PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

PERFIL LONGITUDINAL

ESC: HOR.1:2000
ESC. VER. 1:200

TESIS: EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

PLANO: **PLANTA - PERFIL**

Prog. 6+000 @ 10+247.00

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO; RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO
APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

UCSM

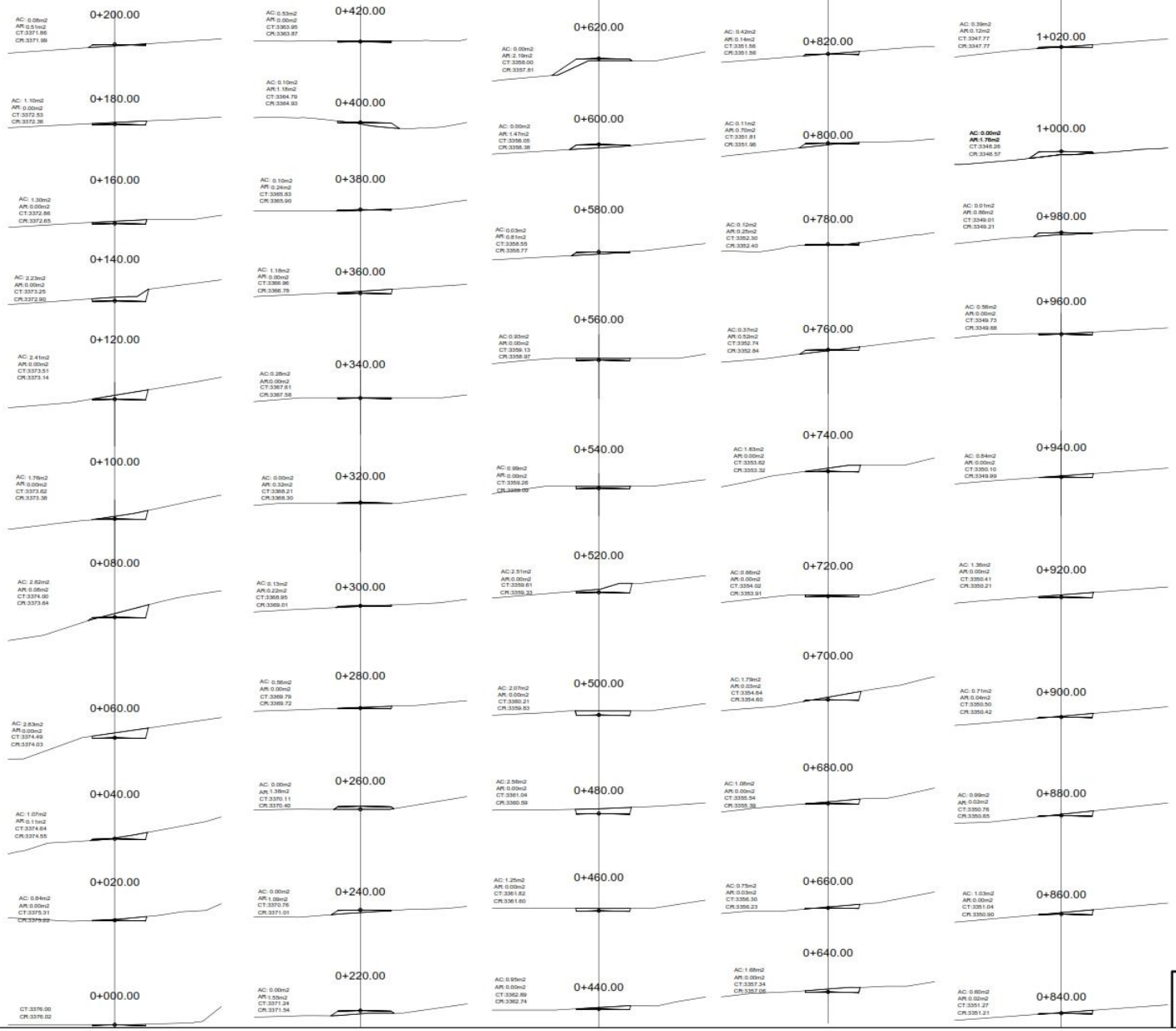
FECHA : NOVIEMBRE - 2016
ESCALA : INDICADA
LÁMINA N°: **PP-10**

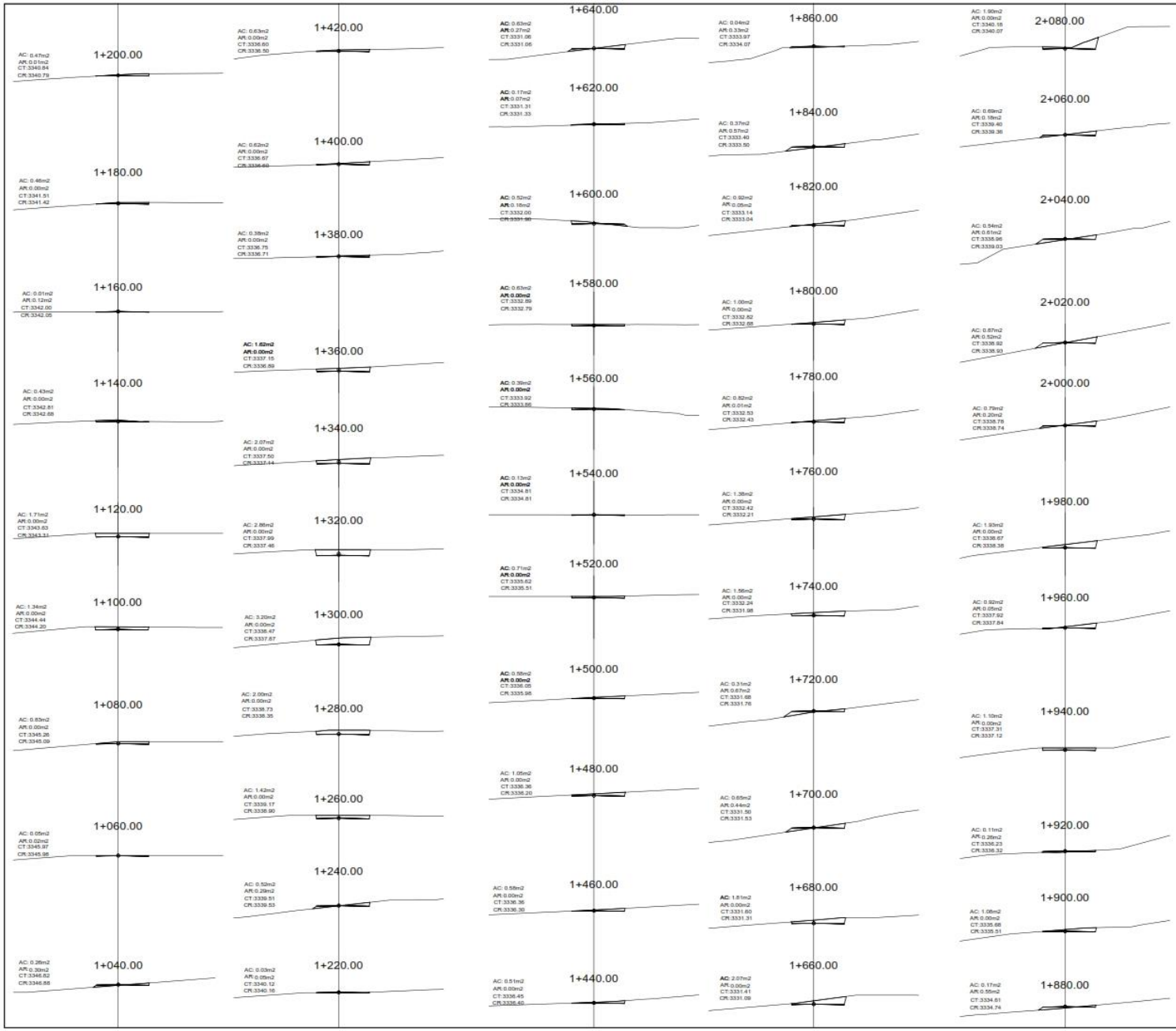
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

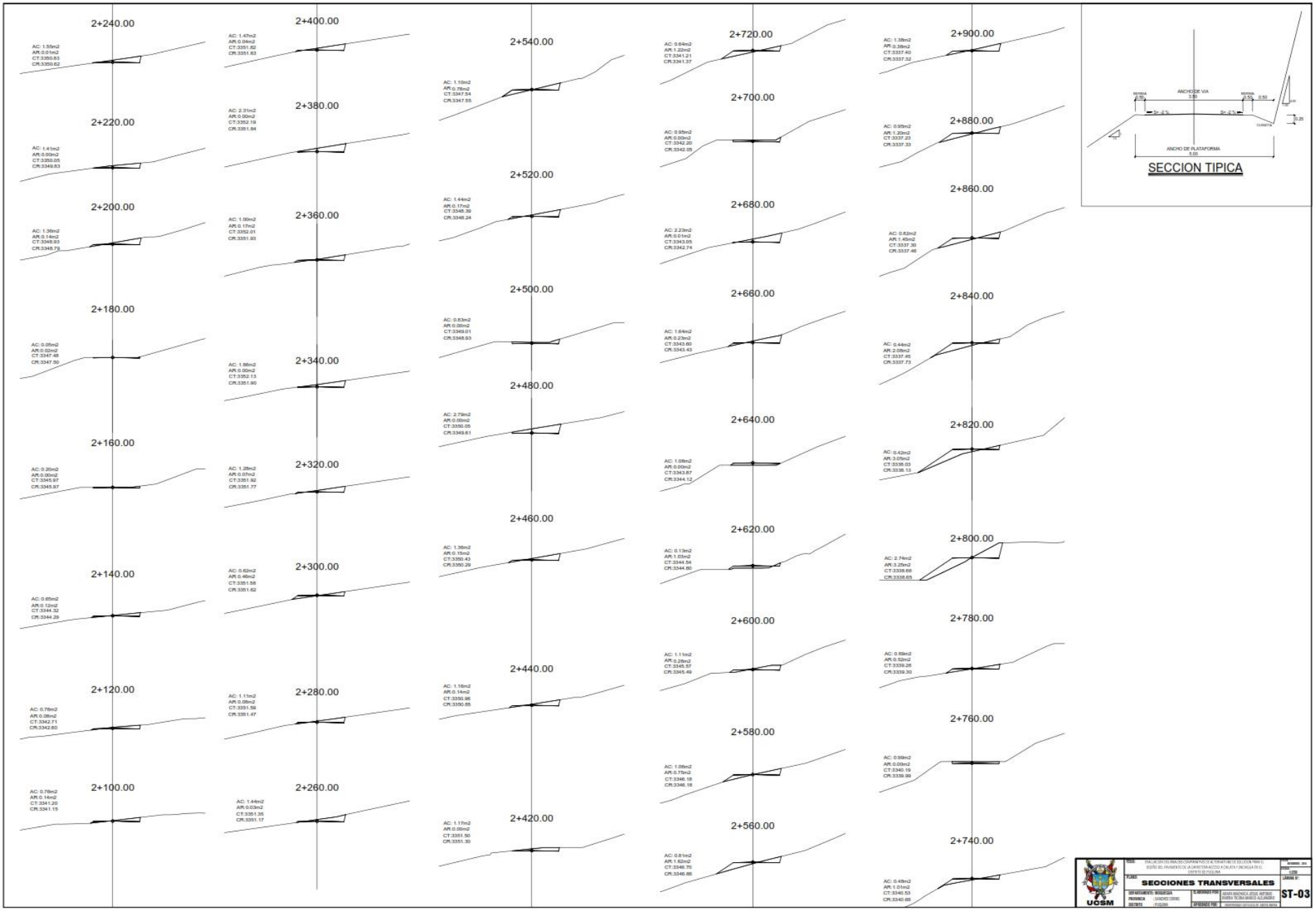
6.2.SECCIONES TRANSVERSALES

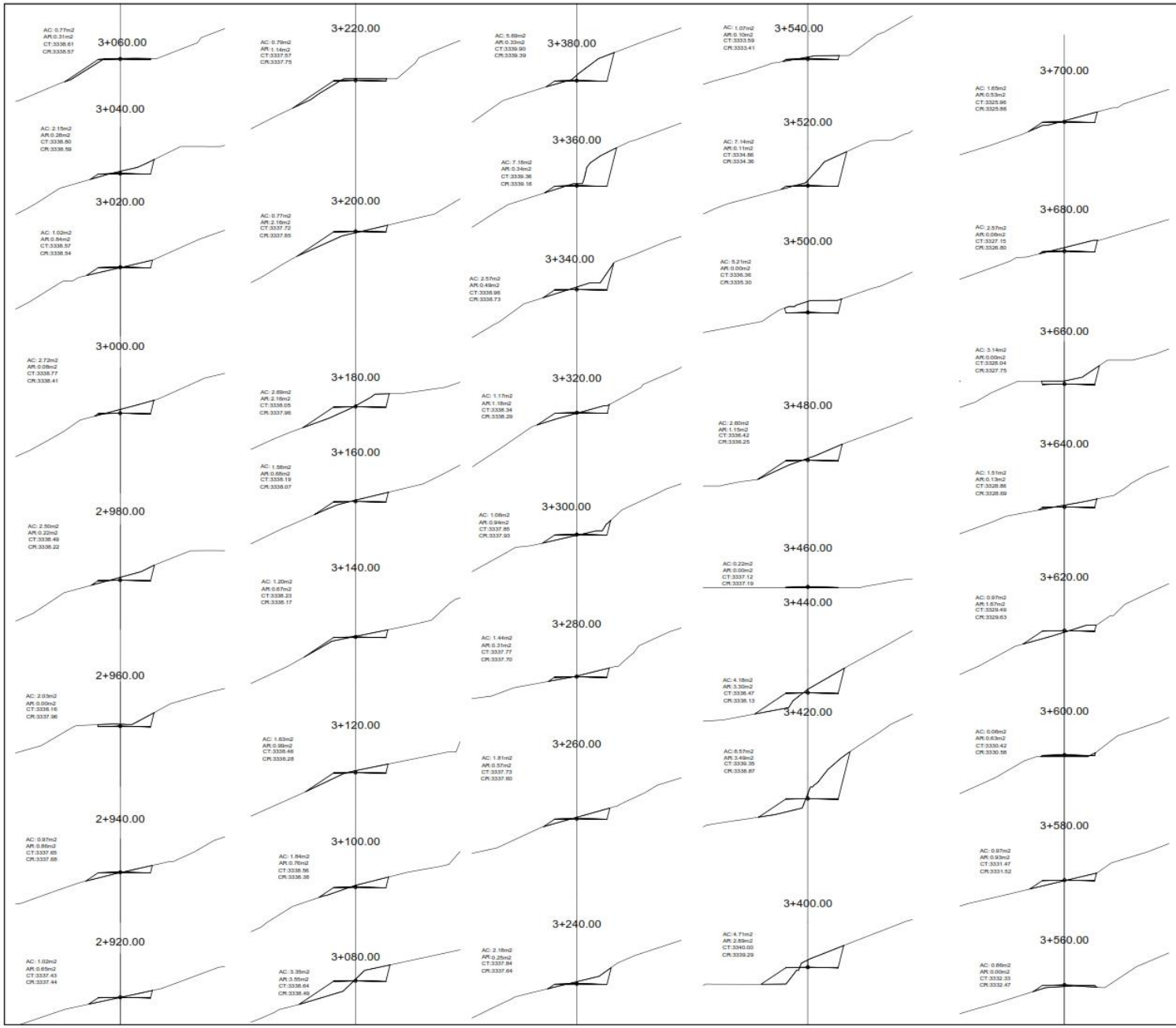
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

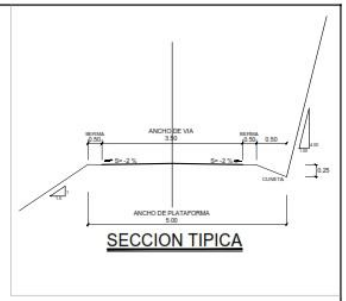

0+000.00
CT:3376.00
CR:3376.02
0+020.00
AC: 0.84m2
AR: 0.00m2
CT:3375.31
CR:3375.23
0+040.00
AC: 1.07m2
AR: 0.11m2
CT:3374.64
CR:3374.55
0+060.00
AC: 2.53m2
AR: 0.00m2
CT:3374.49
CR:3374.03
0+080.00
AC: 2.62m2
AR: 0.05m2
CT:3374.00
CR:3373.64
0+100.00
AC: 1.76m2
AR: 0.00m2
CT:3373.62
CR:3373.38
0+120.00
AC: 2.41m2
AR: 0.00m2
CT:3373.51
CR:3373.14
0+140.00
AC: 2.23m2
AR: 0.00m2
CT:3373.25
CR:3372.90
0+160.00
AC: 1.30m2
AR: 0.00m2
CT:3372.86
CR:3372.65
0+180.00
AC: 1.10m2
AR: 0.00m2
CT:3372.53
CR:3372.36
0+200.00
AC: 0.08m2
AR: 0.51m2
CT:3371.86
CR:3371.99
0+220.00
AC: 0.00m2
AR: 1.55m2
CT:3371.24
CR:3371.54
0+240.00
AC: 0.00m2
AR: 1.09m2
CT:3370.76
CR:3371.01
0+260.00
AC: 0.00m2
AR: 1.36m2
CT:3370.11
CR:3370.40
0+280.00
AC: 0.56m2
AR: 0.00m2
CT:3369.79
CR:3369.72
0+300.00
AC: 0.13m2
AR: 0.22m2
CT:3368.95
CR:3369.01
0+320.00
AC: 0.00m2
AR: 0.32m2
CT:3368.21
CR:3368.30
0+340.00
AC: 0.28m2
AR: 0.00m2
CT:3367.61
CR:3367.58
0+360.00
AC: 1.18m2
AR: 0.00m2
CT:3366.96
CR:3366.75
0+380.00
AC: 0.10m2
AR: 0.24m2
CT:3365.83
CR:3365.90
0+400.00
AC: 0.10m2
AR: 1.18m2
CT:3364.79
CR:3364.93
0+420.00
AC: 0.53m2
AR: 0.00m2
CT:3363.95
CR:3363.87
0+440.00
AC: 0.95m2
AR: 0.00m2
CT:3362.89
CR:3362.74
0+460.00
AC: 1.25m2
AR: 0.00m2
CT:3361.82
CR:3361.60
0+480.00
AC: 2.56m2
AR: 0.00m2
CT:3361.04
CR:3360.59
0+500.00
AC: 2.07m2
AR: 0.00m2
CT:3360.21
CR:3359.83
0+520.00
AC:2.51m2
AR:0.00m2
CT:3359.61
CR:3359.33
0+540.00
AC: 0.99m2
AR: 0.00m2
CT:3359.26
CR:3359.05
0+560.00
AC: 0.93m2
AR: 0.00m2
CT:3359.13
CR:3358.97
0+580.00
AC:0.03m2
AR:0.81m2
CT:3358.55
CR:3358.77
0+600.00
AC: 0.00m2
AR: 1.47m2
CT:3358.05
CR:3358.38
0+620.00
AC: 0.00m2
AR: 2.19m2
CT:3358.00
CR:3357.81
0+640.00
AC: 1.68m2
AR: 0.00m2
CT:3357.34
CR:3357.06
0+660.00
AC: 0.75m2
AR: 0.03m2
CT:3356.30
CR:3356.23
0+680.00
AC: 1.05m2
AR: 0.00m2
CT:3355.54
CR:3355.38
0+700.00
AC: 1.79m2
AR: 0.03m2
CT:3354.84
CR:3354.60
0+720.00
AC: 0.86m2
AR: 0.00m2
CT:3354.02
CR:3353.91
0+740.00
AC: 1.83m2
AR: 0.00m2
CT:3353.62
CR:3353.32
0+760.00
AC: 0.37m2
AR: 0.52m2
CT:3352.74
CR:3352.84
0+780.00
AC: 0.12m2
AR: 0.25m2
CT:3352.30
CR:3352.40
0+800.00
AC: 0.11m2
AR: 0.70m2
CT:3351.81
CR:3351.96
0+820.00
AC: 0.42m2
AR: 0.14m2
CT:3351.56
CR:3351.56
0+840.00
AC: 0.60m2
AR: 0.02m2
CT:3351.27
CR:3351.21
0+860.00
AC: 1.03m2
AR: 0.00m2
CT:3351.04
CR:3350.90
0+880.00
AC: 0.99m2
AR: 0.02m2
CT:3350.76
CR:3350.65
0+900.00
AC: 0.71m2
AR: 0.04m2
CT:3350.50
CR:3350.42
0+920.00
AC: 1.36m2
AR: 0.00m2
CT:3350.41
CR:3350.21
0+940.00
AC: 0.84m2
AR: 0.00m2
CT:3350.10
CR:3349.99
0+960.00
AC: 0.56m2
AR: 0.00m2
CT:3349.73
CR:3349.68
0+980.00
AC: 0.01m2
AR: 0.86m2
CT:3349.01
CR:3349.21
1+000.00
AC: 0.00m2
AR: 1.76m2
CT:3348.26
CR:3348.57
1+020.00
AC: 0.39m2
AR: 0.12m2
CT:3347.77
CR:3347.77
SECCION TIPICA
ANCHO DE VIA
3.50
ANCHO DE PLATAFORMA
5.00
SECCIONES TRANSVERSALES
ST-01



UCSM	TESIS: HACIA UN DISEÑO PAVIMENTOS FLEXIBLES ALTERNATIVOS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHUAYA Y SACHIGA EN EL DISTRITO DE PICSI/MB		FECHA: NOVIEMBRE 2015
	PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**		ESCALA: 1:250
	DEPARTAMENTO: MOQUEGUA PROVINCIA: SÁNCHEZ CERRO DISTRITO: PICSI/MB	ELABORADO POR: MEJIA MACHACA JESUS ANTONIO RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO	LÁMINA N°: **ST-02**
		ASESORADO POR: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA	


2+240.00
AC: 1.55m2
AR: 0.01m2
CT:3350.83
CR:3350.62
2+220.00
AC: 1.41m2
AR: 0.00m2
CT:3350.05
CR:3349.83
2+200.00
AC: 1.36m2
AR: 0.14m2
CT:3348.93
CR:3348.79
2+180.00
AC: 0.05m2
AR: 0.02m2
CT:3347.48
CR:3347.50
2+160.00
AC: 0.20m2
AR: 0.00m2
CT:3345.97
CR:3345.97
2+140.00
AC: 0.65m2
AR: 0.12m2
CT:3344.32
CR:3344.29
2+120.00
AC: 0.76m2
AR: 0.08m2
CT:3342.71
CR:3342.60
2+100.00
AC: 0.76m2
AR: 0.14m2
CT:3341.20
CR:3341.15
2+400.00
AC: 1.47m2
AR: 0.04m2
CT:3351.82
CR:3351.63
2+380.00
AC: 2.31m2
AR: 0.00m2
CT:3352.19
CR:3351.84
2+360.00
AC: 1.00m2
AR: 0.17m2
CT:3352.01
CR:3351.93
2+340.00
AC: 1.66m2
AR: 0.00m2
CT:3352.13
CR:3351.90
2+320.00
AC: 1.28m2
AR: 0.07m2
CT:3351.92
CR:3351.77
2+300.00
AC: 0.62m2
AR: 0.46m2
CT:3351.58
CR:3351.62
2+280.00
AC: 1.11m2
AR: 0.08m2
CT:3351.59
CR:3351.47
2+260.00
AC: 1.44m2
AR: 0.03m2
CT:3351.35
CR:3351.17
2+540.00
AC: 1.10m2
AR: 0.78m2
CT:3347.54
CR:3347.55
2+520.00
AC: 1.44m2
AR: 0.17m2
CT:3348.39
CR:3348.24
2+500.00
AC: 0.83m2
AR: 0.00m2
CT:3349.01
CR:3348.93
2+480.00
AC: 2.79m2
AR: 0.00m2
CT:3350.05
CR:3349.61
2+460.00
AC: 1.36m2
AR: 0.15m2
CT:3350.43
CR:3350.29
2+440.00
AC: 1.16m2
AR: 0.14m2
CT:3350.96
CR:3350.85
2+420.00
AC: 1.17m2
AR: 0.00m2
CT:3351.50
CR:3351.30
2+720.00
AC: 0.64m2
AR: 1.22m2
CT:3341.21
CR:3341.37
2+700.00
AC: 0.95m2
AR: 0.00m2
CT:3342.20
CR:3342.05
2+680.00
AC: 2.23m2
AR: 0.01m2
CT:3343.05
CR:3342.74
2+660.00
AC: 1.64m2
AR: 0.23m2
CT:3343.60
CR:3343.43
2+640.00
AC: 1.08m2
AR: 0.00m2
CT:3343.87
CR:3344.12
2+620.00
AC: 0.13m2
AR: 1.03m2
CT:3344.54
CR:3344.80
2+600.00
AC: 1.11m2
AR: 0.28m2
CT:3345.57
CR:3345.49
2+580.00
AC: 1.06m2
AR: 0.75m2
CT:3346.18
CR:3346.18
2+560.00
AC: 0.81m2
AR: 1.62m2
CT:3346.70
CR:3346.66
2+900.00
AC: 1.38m2
AR: 0.38m2
CT:3337.40
CR:3337.32
2+880.00
AC: 0.95m2
AR: 1.20m2
CT:3337.23
CR:3337.33
2+860.00
AC: 0.82m2
AR: 1.45m2
CT:3337.30
CR:3337.46
2+840.00
AC: 0.44m2
AR: 2.08m2
CT:3337.45
CR:3337.73
2+820.00
AC: 0.42m2
AR: 3.05m2
CT:3338.03
CR:3338.13
2+800.00
AC: 2.74m2
AR: 3.25m2
CT:3338.66
CR:3338.65
2+780.00
AC: 0.69m2
AR: 0.52m2
CT:3339.26
CR:3339.30
2+760.00
AC: 0.99m2
AR: 0.00m2
CT:3340.19
CR:3339.99
2+740.00
AC: 0.48m2
AR: 1.01m2
CT:3340.53
CR:3340.68
ANCHO DE VIA
3.50
ANCHO DE PLATAFORMA
5.00
SECCION TIPICA
UCSM
SECCIONES TRANSVERSALES
ST-03





SECCION TIPICA

UCSM

TESIS: EVALUACION DEL MAL DISEÑO GEOMETRICO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHUAYA Y LACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUCUSAN

FLUIDO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

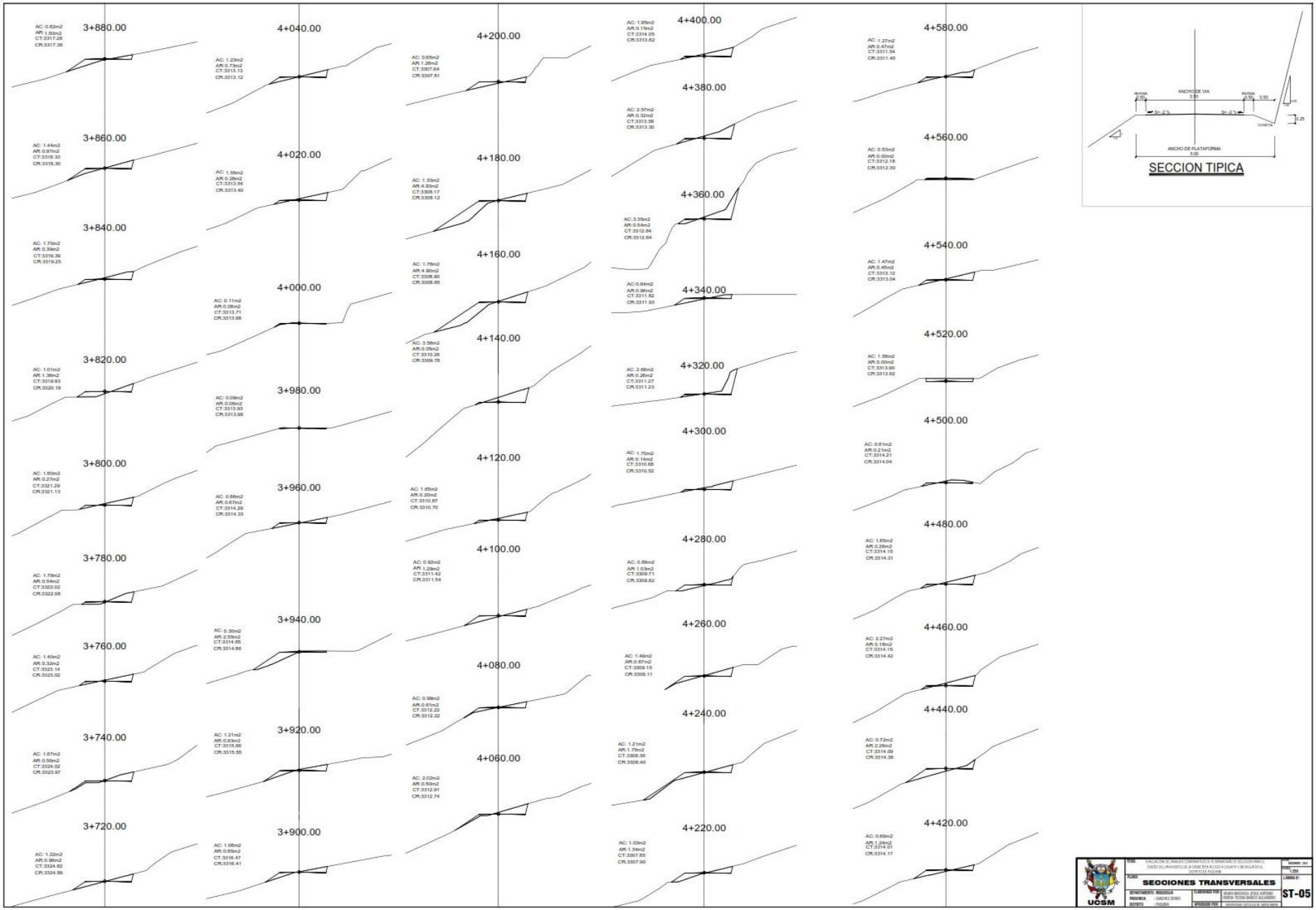
DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
PROVINCIA: SANCHEZ CERRO
DISTRITO: PUCUSAN

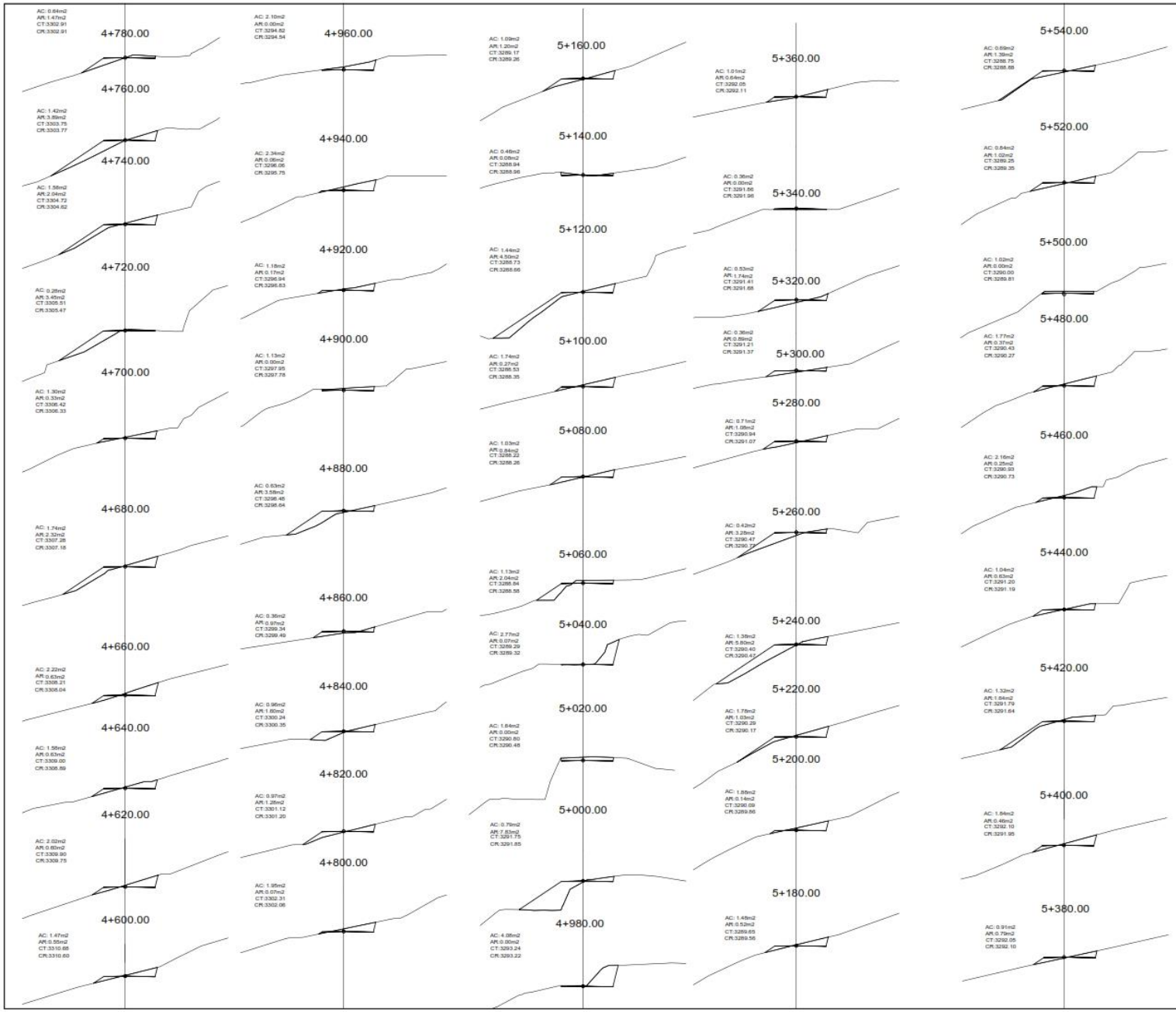
ELABORADO POR: MAURA MACHACA JESUS ANTONIO / ANDRA TECNA BARCO ALEJANDRO

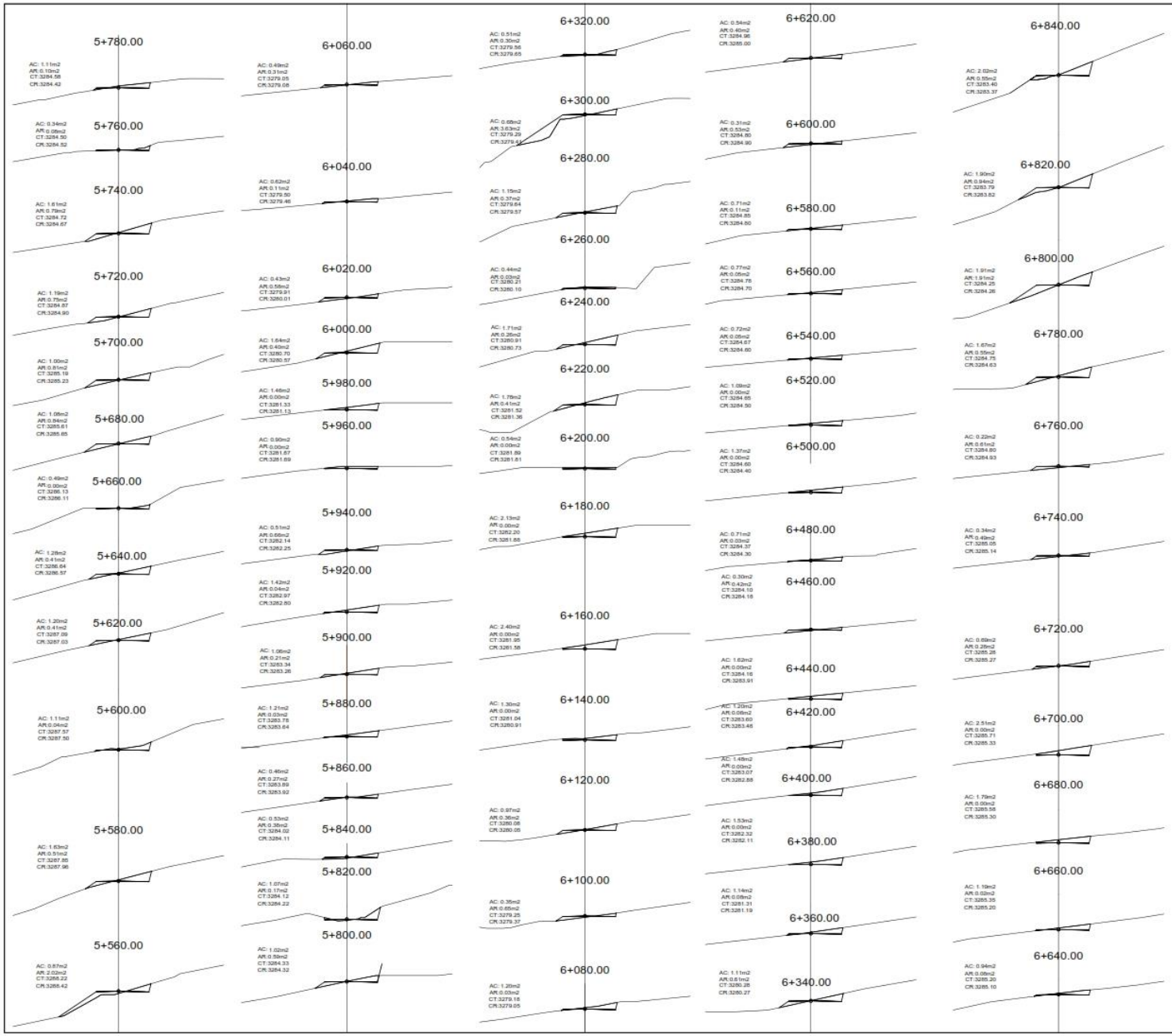
APROBADO POR: [illegible]

SEPTIEMBRE 2014
1:250

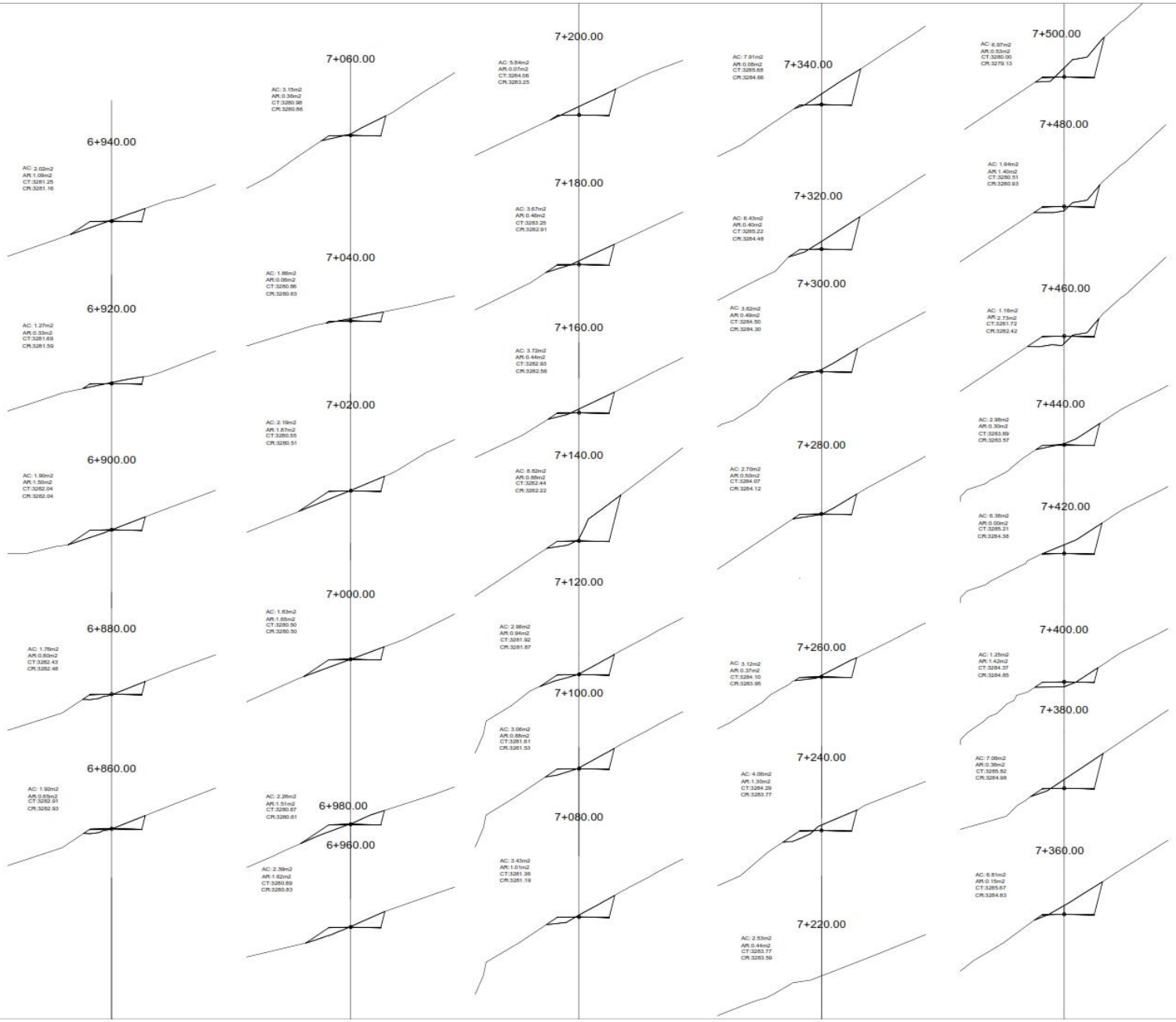
LAMINA N°: **ST-04**

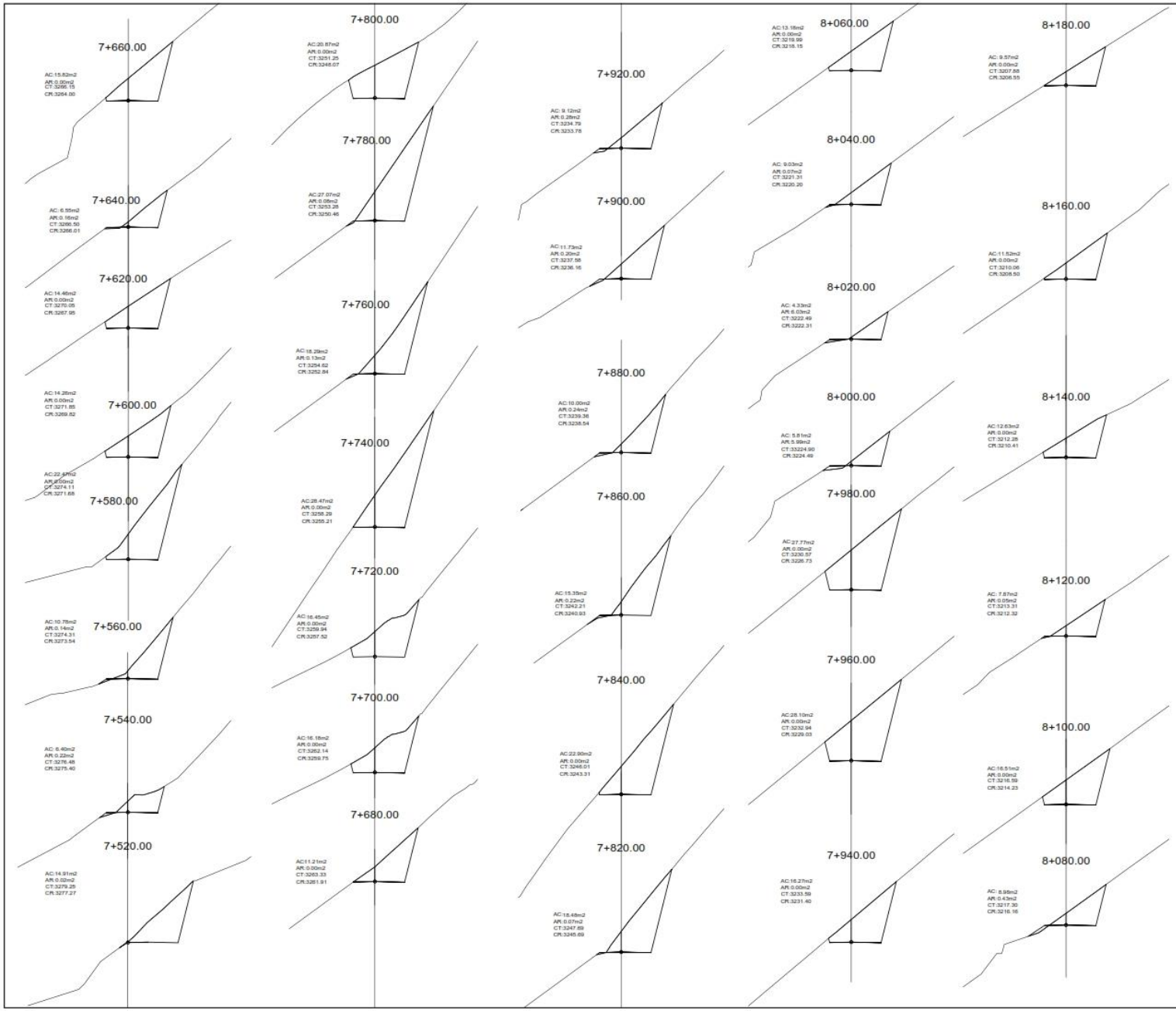

3+880.00
AC: 0.62m2
AR: 1.50m2
CT:3317.26
CR:3317.36
3+860.00
AC: 1.44m2
AR: 0.97m2
CT:3318.33
CR:3318.30
3+840.00
AC: 1.70m2
AR: 0.39m2
CT:3319.39
CR:3319.25
3+820.00
AC: 1.01m2
AR: 1.38m2
CT:3319.93
CR:3320.19
3+800.00
AC: 1.60m2
AR: 0.27m2
CT:3321.29
CR:3321.13
3+780.00
AC: 1.78m2
AR: 0.54m2
CT:3322.02
CR:3322.08
3+760.00
AC: 1.40m2
AR: 0.32m2
CT:3323.14
CR:3323.02
3+740.00
AC: 1.67m2
AR: 0.56m2
CT:3324.02
CR:3323.97
3+720.00
AC: 1.22m2
AR: 0.96m2
CT:3324.82
CR:3324.89
4+040.00
AC: 1.23m2
AR: 0.73m2
CT:3313.13
CR:3313.12
4+020.00
AC: 1.55m2
AR: 0.28m2
CT:3313.54
CR:3313.40
4+000.00
AC: 0.11m2
AR: 0.08m2
CT:3313.71
CR:3313.68
3+980.00
AC: 0.09m2
AR: 0.06m2
CT:3313.93
CR:3313.96
3+960.00
AC: 0.86m2
AR: 0.67m2
CT:3314.29
CR:3314.33
3+940.00
AC: 0.30m2
AR: 2.55m2
CT:3314.85
CR:3314.86
3+920.00
AC: 1.21m2
AR: 0.93m2
CT:3315.86
CR:3315.55
3+900.00
AC: 1.08m2
AR: 0.85m2
CT:3316.47
CR:3316.41
4+200.00
AC: 0.65m2
AR: 1.28m2
CT:3307.64
CR:3307.81
4+180.00
AC: 1.33m2
AR: 4.93m2
CT:3308.17
CR:3308.12
4+160.00
AC: 1.78m2
AR: 4.90m2
CT:3308.90
CR:3308.65
4+140.00
AC: 3.58m2
AR: 0.05m2
CT:3310.28
CR:3309.78
4+120.00
AC: 1.65m2
AR: 0.20m2
CT:3310.87
CR:3310.70
4+100.00
AC: 0.92m2
AR: 1.29m2
CT:3311.42
CR:3311.54
4+080.00
AC: 0.99m2
AR: 0.61m2
CT:3312.22
CR:3312.22
4+060.00
AC: 2.02m2
AR: 0.50m2
CT:3312.91
CR:3312.74
4+400.00
AC: 1.95m2
AR: 0.15m2
CT:3314.05
CR:3313.82
4+380.00
AC: 2.57m2
AR: 0.32m2
CT:3313.56
CR:3313.30
4+360.00
AC: 3.35m2
AR: 0.54m2
CT:3312.64
CR:3312.64
4+340.00
AC: 0.64m2
AR: 0.96m2
CT:3311.82
CR:3311.93
4+320.00
AC: 2.66m2
AR: 0.26m2
CT:3311.27
CR:3311.23
4+300.00
AC: 1.70m2
AR: 0.14m2
CT:3310.68
CR:3310.52
4+280.00
AC: 0.89m2
AR: 1.03m2
CT:3309.71
CR:3309.82
4+260.00
AC: 1.49m2
AR: 0.87m2
CT:3309.15
CR:3309.11
4+240.00
AC: 1.21m2
AR: 1.75m2
CT:3308.36
CR:3308.40
4+220.00
AC: 1.03m2
AR: 1.34m2
CT:3307.85
CR:3307.90
4+580.00
AC: 1.27m2
AR: 0.47m2
CT:3311.54
CR:3311.45
4+560.00
AC: 0.53m2
AR: 0.00m2
CT:3312.18
CR:3312.30
4+540.00
AC: 1.47m2
AR: 0.45m2
CT:3313.12
CR:3313.04
4+520.00
AC: 1.58m2
AR: 0.00m2
CT:3313.90
CR:3313.62
4+500.00
AC: 0.81m2
AR: 0.21m2
CT:3314.21
CR:3314.04
4+480.00
AC: 1.85m2
AR: 0.26m2
CT:3314.15
CR:3314.31
4+460.00
AC: 2.27m2
AR: 0.18m2
CT:3314.15
CR:3314.42
4+440.00
AC: 0.72m2
AR: 2.26m2
CT:3314.09
CR:3314.38
4+420.00
AC: 0.69m2
AR: 1.24m2
CT:3314.01
CR:3314.17
ANCHO DE VIA
3.50
ANCHO DE PLATAFORMA
5.00
SECCION TIPICA
UCSM
SECCIONES TRANSVERSALES
ST-05

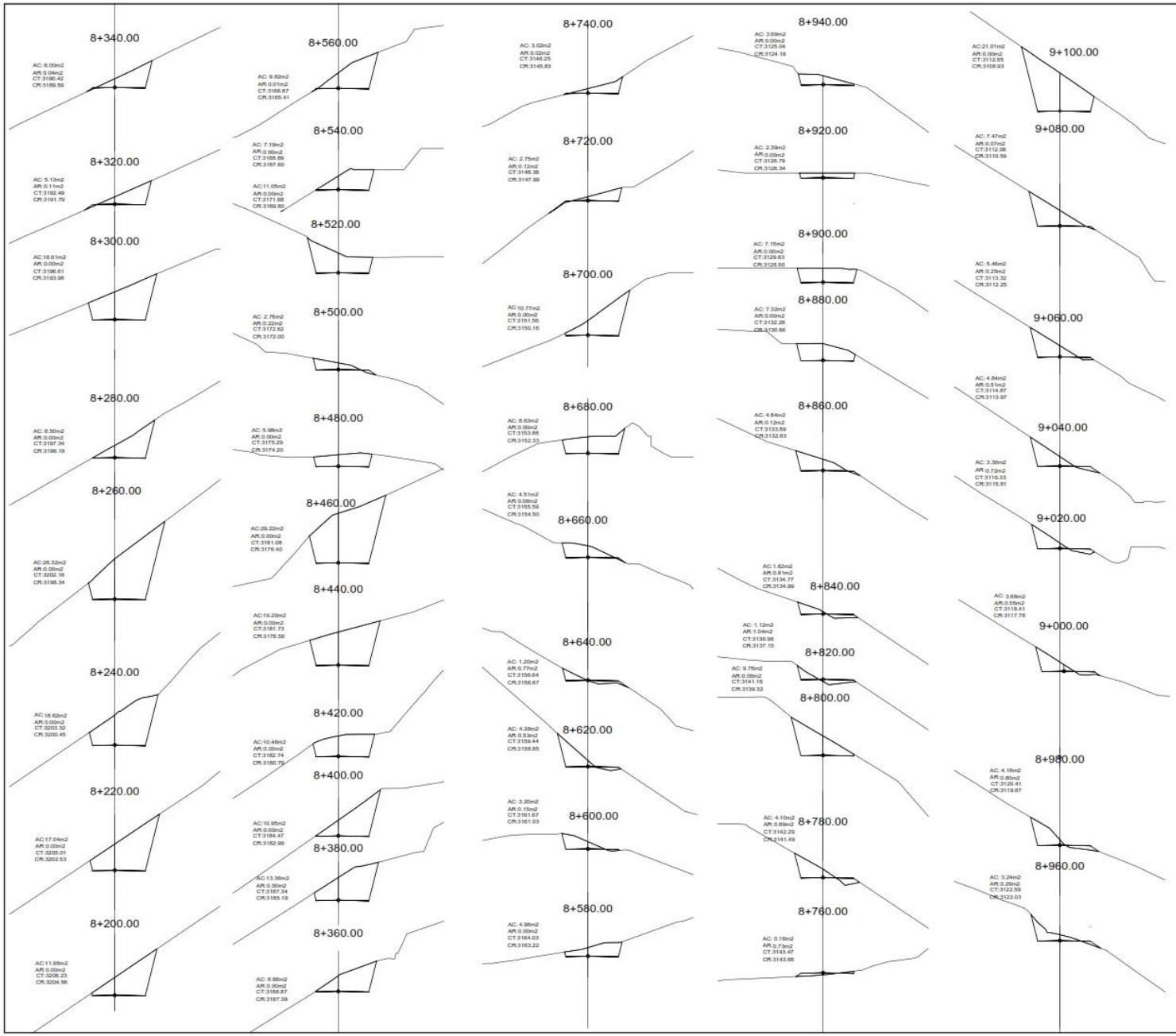

4+780.00
AC: 0.64m2
AR: 1.47m2
CT: 3302.91
CR: 3302.91
4+760.00
AC: 1.42m2
AR: 3.89m2
CT: 3303.75
CR: 3303.77
4+740.00
AC: 1.58m2
AR: 2.04m2
CT: 3304.72
CR: 3304.62
4+720.00
AC: 0.26m2
AR: 3.45m2
CT: 3305.51
CR: 3305.47
4+700.00
AC: 1.30m2
AR: 0.33m2
CT: 3306.42
CR: 3306.33
4+680.00
AC: 1.74m2
AR: 2.32m2
CT: 3307.28
CR: 3307.18
4+660.00
AC: 2.22m2
AR: 0.63m2
CT: 3308.21
CR: 3308.04
4+640.00
AC: 1.58m2
AR: 0.63m2
CT: 3309.00
CR: 3308.89
4+620.00
AC: 2.02m2
AR: 0.60m2
CT: 3309.90
CR: 3309.75
4+600.00
AC: 1.47m2
AR: 0.58m2
CT: 3310.68
CR: 3310.60
4+960.00
AC: 2.10m2
AR: 0.00m2
CT: 3294.62
CR: 3294.54
4+940.00
AC: 2.34m2
AR: 0.06m2
CT: 3296.06
CR: 3295.75
4+920.00
AC: 1.18m2
AR: 0.17m2
CT: 3296.94
CR: 3296.83
4+900.00
AC: 1.13m2
AR: 0.00m2
CT: 3297.95
CR: 3297.78
4+880.00
AC: 0.63m2
AR: 3.58m2
CT: 3298.48
CR: 3298.64
4+860.00
AC: 0.36m2
AR: 0.97m2
CT: 3299.34
CR: 3299.49
4+840.00
AC: 0.96m2
AR: 1.60m2
CT: 3300.24
CR: 3300.35
4+820.00
AC: 0.97m2
AR: 1.26m2
CT: 3301.12
CR: 3301.20
4+800.00
AC: 1.95m2
AR: 0.07m2
CT: 3302.31
CR: 3302.06
5+160.00
AC: 1.09m2
AR: 1.20m2
CT: 3289.17
CR: 3289.26
5+140.00
AC: 0.46m2
AR: 0.08m2
CT: 3288.94
CR: 3288.96
5+120.00
AC: 1.44m2
AR: 4.50m2
CT: 3288.73
CR: 3288.66
5+100.00
AC: 1.74m2
AR: 0.27m2
CT: 3288.53
CR: 3288.35
5+080.00
AC: 1.03m2
AR: 0.84m2
CT: 3288.22
CR: 3288.26
5+060.00
AC: 1.13m2
AR: 2.04m2
CT: 3288.64
CR: 3288.58
5+040.00
AC: 2.77m2
AR: 0.07m2
CT: 3289.29
CR: 3289.32
5+020.00
AC: 1.64m2
AR: 0.00m2
CT: 3290.60
CR: 3290.48
5+000.00
AC: 0.79m2
AR: 7.63m2
CT: 3291.75
CR: 3291.85
4+980.00
AC: 4.08m2
AR: 0.00m2
CT: 3293.24
CR: 3293.22
5+360.00
AC: 1.01m2
AR: 0.64m2
CT: 3292.05
CR: 3292.11
5+340.00
AC: 0.36m2
AR: 0.00m2
CT: 3291.66
CR: 3291.96
5+320.00
AC: 0.53m2
AR: 1.74m2
CT: 3291.41
CR: 3291.68
5+300.00
AC: 0.36m2
AR: 0.89m2
CT: 3291.21
CR: 3291.37
5+280.00
AC: 0.71m2
AR: 1.95m2
CT: 3290.94
CR: 3291.07
5+260.00
AC: 0.42m2
AR: 3.28m2
CT: 3290.47
CR: 3290.77
5+240.00
AC: 1.39m2
AR: 5.80m2
CT: 3290.40
CR: 3290.43
5+220.00
AC: 1.78m2
AR: 1.03m2
CT: 3290.29
CR: 3290.17
5+200.00
AC: 1.88m2
AR: 0.14m2
CT: 3290.09
CR: 3289.86
5+180.00
AC: 1.48m2
AR: 0.52m2
CT: 3289.65
CR: 3289.56
5+540.00
AC: 0.69m2
AR: 1.38m2
CT: 3288.75
CR: 3288.68
5+520.00
AC: 0.84m2
AR: 1.02m2
CT: 3289.25
CR: 3289.35
5+500.00
AC: 1.02m2
AR: 0.00m2
CT: 3290.00
CR: 3289.81
5+480.00
AC: 1.77m2
AR: 0.37m2
CT: 3290.43
CR: 3290.27
5+460.00
AC: 2.16m2
AR: 0.25m2
CT: 3290.93
CR: 3290.73
5+440.00
AC: 1.04m2
AR: 0.63m2
CT: 3291.20
CR: 3291.19
5+420.00
AC: 1.32m2
AR: 1.64m2
CT: 3291.79
CR: 3291.64
5+400.00
AC: 1.64m2
AR: 0.46m2
CT: 3292.10
CR: 3291.95
5+380.00
AC: 0.91m2
AR: 0.79m2
CT: 3292.05
CR: 3292.16
ANCHO DE VIA
5.50
BERMA
0.50
0.50
BERMA
0.50
0.50
S= 2 %
S= 2 %
CUNETA
0.25
ANCHO DE PLATAFORMA
6.00
SECCION TIPICA
UCSM
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
DEPARTAMENTO: HUANCAVELICA
PROVINCIA: CHURCHIS
DISTRITO: PUCULPA
ELABORADO POR:
DISEÑO TECNICO MARCO ALEJANDRO
UNIVERSIDAD POR:
LAMINA N°:
ST-06

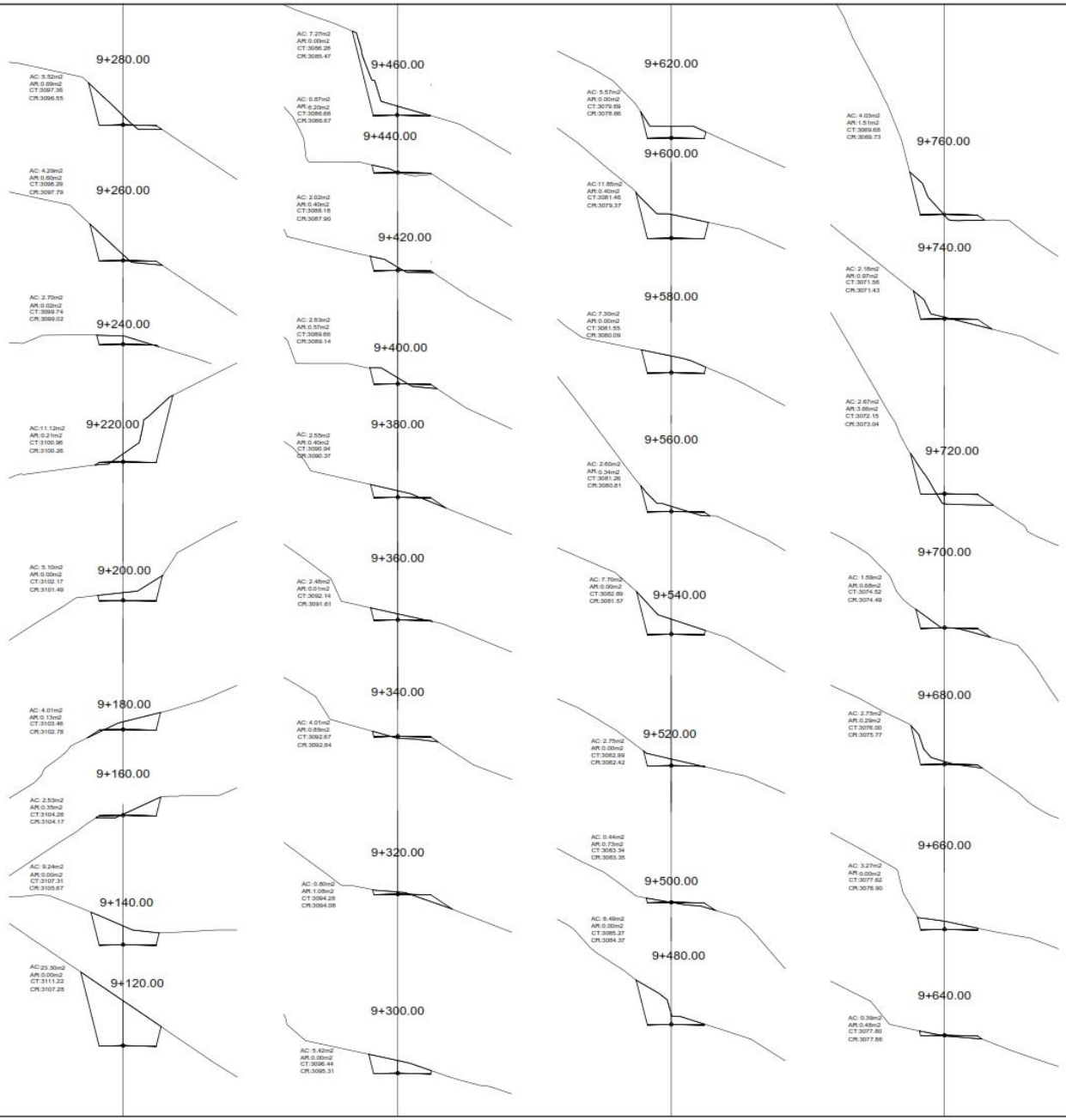


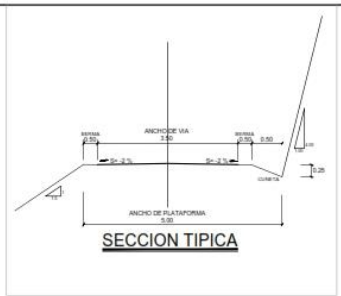
UOSM	TESIS: EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHUATA Y LACHIGUA EN EL DISTRITO DE PIZCUSHA		FECHA: NOVIEMBRE 2015
	PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**		ESCALA: 1:200
	DEPARTAMENTO: HUÁNUCO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: PIZCUSHA	ELABORADO POR: MARIA MACHACA JESUS ANTONIO RAFAN TICONA BABELO ALEJANDRO	LÁMINA N°: **ST-07**
		DIRIGIDO POR: DOCENTE: LIC. ING. ELIO SARA MARIA	


6+940.00
AC: 2.02m2
AR: 1.09m2
CT:3281.25
CR:3281.16
6+920.00
AC: 1.27m2
AR: 0.33m2
CT:3281.69
CR:3281.59
6+900.00
AC: 1.90m2
AR: 1.50m2
CT:3282.04
CR:3282.04
6+880.00
AC: 1.79m2
AR: 0.60m2
CT:3282.43
CR:3282.46
6+860.00
AC: 1.92m2
AR: 0.65m2
CT:3282.91
CR:3282.93
7+060.00
AC: 3.15m2
AR: 0.36m2
CT:3280.98
CR:3280.86
7+040.00
AC: 1.86m2
AR: 0.06m2
CT:3280.86
CR:3280.83
7+020.00
AC: 2.19m2
AR: 1.57m2
CT:3280.55
CR:3280.51
7+000.00
AC: 1.63m2
AR: 1.65m2
CT:3280.50
CR:3280.50
6+980.00
AC: 2.26m2
AR: 1.51m2
CT:3280.67
CR:3280.61
6+960.00
AC: 2.39m2
AR: 1.62m2
CT:3280.89
CR:3280.83
7+200.00
AC: 5.84m2
AR: 0.07m2
CT:3284.06
CR:3283.25
7+180.00
AC: 3.67m2
AR: 0.46m2
CT:3283.25
CR:3282.91
7+160.00
AC: 3.72m2
AR: 0.44m2
CT:3282.93
CR:3282.56
7+140.00
AC: 8.62m2
AR: 0.88m2
CT:3282.44
CR:3282.22
7+120.00
AC: 2.98m2
AR: 0.94m2
CT:3281.92
CR:3281.87
7+100.00
AC: 3.06m2
AR: 0.88m2
CT:3281.61
CR:3281.53
7+080.00
AC: 3.43m2
AR: 1.01m2
CT:3281.36
CR:3281.19
7+340.00
AC: 7.91m2
AR: 0.08m2
CT:3285.68
CR:3284.66
7+320.00
AC: 6.43m2
AR: 0.40m2
CT:3285.22
CR:3284.48
7+300.00
AC: 3.62m2
AR: 0.49m2
CT:3284.50
CR:3284.30
7+280.00
AC: 2.70m2
AR: 0.50m2
CT:3284.07
CR:3284.12
7+260.00
AC: 3.12m2
AR: 0.37m2
CT:3284.10
CR:3283.95
7+240.00
AC: 4.06m2
AR: 1.30m2
CT:3284.29
CR:3283.77
7+220.00
AC: 2.53m2
AR: 0.44m2
CT:3283.77
CR:3283.59
7+500.00
AC: 6.97m2
AR: 0.53m2
CT:3280.00
CR:3279.13
7+480.00
AC: 1.94m2
AR: 1.40m2
CT:3280.51
CR:3280.93
7+460.00
AC: 1.16m2
AR: 2.73m2
CT:3281.72
CR:3282.42
7+440.00
AC: 2.95m2
AR: 0.30m2
CT:3283.69
CR:3283.57
7+420.00
AC: 6.36m2
AR: 0.00m2
CT:3285.21
CR:3284.38
7+400.00
AC: 1.25m2
AR: 1.42m2
CT:3284.37
CR:3284.85
7+380.00
AC: 7.06m2
AR: 0.38m2
CT:3285.82
CR:3284.98
7+360.00
AC: 6.81m2
AR: 0.15m2
CT:3285.67
CR:3284.83
ANCHO DE VIA
3.50
BERMA
0.50
BERMA
0.50
0.50
S= -2 %
S= -2 %
CUNETA
0.25
ANCHO DE PLATAFORMA
5.00
SECCION TIPICA
UOSM
TESIS:
EVALUACIÓN DEL MALECÓN CAMPAMENTO DE ALTERNATIVAS DE SECCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHUAYA Y CACHIGALA DE EL CENTRO EN EL PERÚ 2016
SECCIONES TRANSVERSALES
DEPARTAMENTO: HUANCAVELICA
PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN
DISTRITO : HUALLANA
ELABORADO POR:
ASESOR:
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARTA
1:250
LÁMINA N°
ST-08


7+660.00
AC:15.82m2
AR:0.00m2
CT:3266.15
CR:3264.00
7+640.00
AC: 6.55m2
AR:0.16m2
CT:3266.50
CR:3266.01
7+620.00
AC:14.46m2
AR:0.00m2
CT:3270.05
CR:3267.95
7+600.00
AC:14.28m2
AR:0.00m2
CT:3271.85
CR:3269.52
7+580.00
AC:22.47m2
AR:0.00m2
CT:3274.11
CR:3271.68
7+560.00
AC:10.78m2
AR:0.14m2
CT:3274.31
CR:3273.54
7+540.00
AC: 8.40m2
AR:0.22m2
CT:3276.48
CR:3275.40
7+520.00
AC:14.91m2
AR:0.02m2
CT:3279.25
CR:3277.27
7+800.00
AC:20.87m2
AR:0.00m2
CT:3251.25
CR:3248.07
7+780.00
AC:27.07m2
AR:0.08m2
CT:3253.28
CR:3250.46
7+760.00
AC:18.29m2
AR:0.13m2
CT:3254.62
CR:3252.84
7+740.00
AC:28.47m2
AR:0.00m2
CT:3258.29
CR:3255.21
7+720.00
AC:16.45m2
AR:0.00m2
CT:3259.94
CR:3257.52
7+700.00
AC:16.18m2
AR:0.00m2
CT:3262.14
CR:3259.75
7+680.00
AC:11.21m2
AR:0.00m2
CT:3263.33
CR:3261.91
7+920.00
AC: 9.12m2
AR:0.28m2
CT:3234.79
CR:3233.78
7+900.00
AC:11.73m2
AR:0.20m2
CT:3237.58
CR:3236.16
7+880.00
AC:10.00m2
AR:0.24m2
CT:3239.36
CR:3238.54
7+860.00
AC:15.39m2
AR:0.22m2
CT:3242.21
CR:3240.93
7+840.00
AC:22.90m2
AR:0.00m2
CT:3246.01
CR:3243.31
7+820.00
AC:18.48m2
AR:0.07m2
CT:3247.69
CR:3245.69
8+060.00
AC:13.18m2
AR:0.00m2
CT:3218.99
CR:3216.15
8+040.00
AC: 9.03m2
AR:0.07m2
CT:3221.31
CR:3220.20
8+020.00
AC: 4.33m2
AR:6.03m2
CT:3222.49
CR:3222.31
8+000.00
AC: 5.81m2
AR:5.99m2
CT:3224.90
CR:3224.49
7+980.00
AC:27.77m2
AR:0.00m2
CT:3230.57
CR:3226.73
7+960.00
AC:28.10m2
AR:0.00m2
CT:3232.94
CR:3229.03
7+940.00
AC:16.27m2
AR:0.00m2
CT:3233.59
CR:3231.40
8+180.00
AC: 9.57m2
AR:0.00m2
CT:3207.88
CR:3206.55
8+160.00
AC:11.52m2
AR:0.00m2
CT:3210.06
CR:3208.50
8+140.00
AC:12.63m2
AR:0.00m2
CT:3212.28
CR:3210.41
8+120.00
AC: 7.87m2
AR:0.05m2
CT:3213.31
CR:3212.32
8+100.00
AC:16.51m2
AR:0.00m2
CT:3216.59
CR:3214.23
8+080.00
AC: 8.99m2
AR:0.43m2
CT:3217.30
CR:3216.16
ANCHO DE VIA
5.80
BERMA
0.50
0.50
0.30
0.25
CUNETA
ANCHO DE PLATAFORMA
5.00
SECCION TIPICA
UCSM
SECCIONES TRANSVERSALES
1:200
ST-09

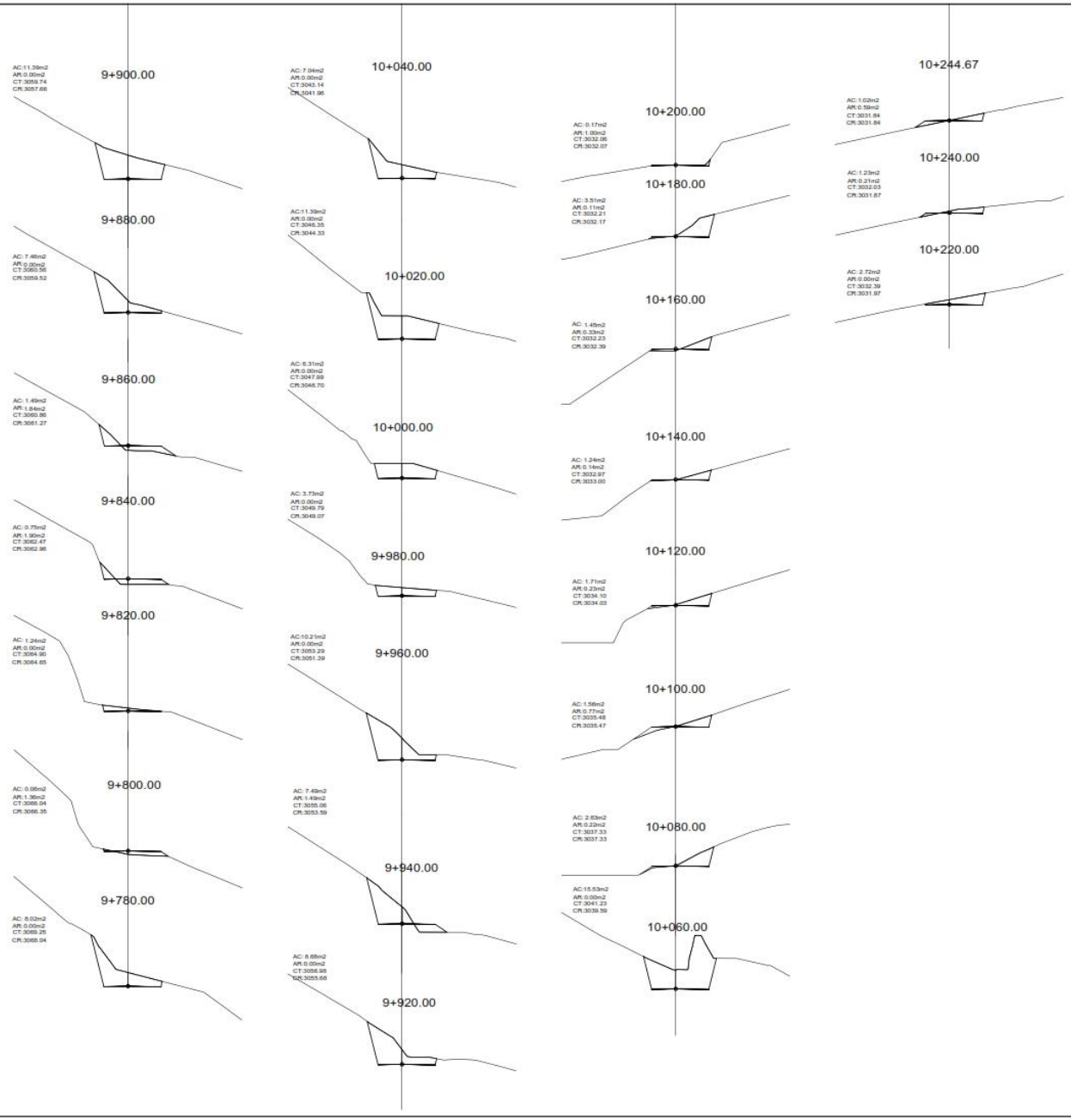

8+340.00
AC: 6.00m2
AR: 0.04m2
CT: 3190.42
CR: 3189.59
8+320.00
AC: 5.13m2
AR: 0.11m2
CT: 3192.49
CR: 3191.79
8+300.00
AC: 16.61m2
AR: 0.00m2
CT: 3196.61
CR: 3193.98
8+280.00
AC: 8.50m2
AR: 0.00m2
CT: 3197.34
CR: 3196.18
8+260.00
AC: 26.32m2
AR: 0.00m2
CT: 3202.16
CR: 3198.34
8+240.00
AC: 18.62m2
AR: 0.00m2
CT: 3203.32
CR: 3200.45
8+220.00
AC: 17.04m2
AR: 0.00m2
CT: 3205.01
CR: 3202.53
8+200.00
AC: 11.99m2
AR: 0.00m2
CT: 3206.23
CR: 3204.56
8+560.00
AC: 9.82m2
AR: 0.01m2
CT: 3168.87
CR: 3165.41
8+540.00
AC: 7.19m2
AR: 0.00m2
CT: 3168.80
CR: 3167.60
AC: 11.05m2
AR: 0.00m2
CT: 3171.68
CR: 3169.80
8+520.00
8+500.00
AC: 2.76m2
AR: 0.22m2
CT: 3172.62
CR: 3172.00
8+480.00
AC: 5.98m2
AR: 0.00m2
CT: 3175.29
CR: 3174.20
8+460.00
AC: 29.22m2
AR: 0.00m2
CT: 3181.08
CR: 3176.40
8+440.00
AC: 19.20m2
AR: 0.00m2
CT: 3181.73
CR: 3178.58
8+420.00
AC: 10.46m2
AR: 0.00m2
CT: 3182.74
CR: 3180.79
8+400.00
AC: 10.95m2
AR: 0.00m2
CT: 3184.47
CR: 3182.99
8+380.00
AC: 13.36m2
AR: 0.00m2
CT: 3187.34
CR: 3185.19
8+360.00
AC: 8.68m2
AR: 0.00m2
CT: 3188.57
CR: 3187.39
8+740.00
AC: 3.02m2
AR: 0.02m2
CT: 3146.25
CR: 3145.83
8+720.00
AC: 2.75m2
AR: 0.12m2
CT: 3148.36
CR: 3147.99
8+700.00
AC: 10.77m2
AR: 0.00m2
CT: 3151.56
CR: 3150.16
8+680.00
AC: 8.63m2
AR: 0.00m2
CT: 3153.88
CR: 3152.33
8+660.00
AC: 4.51m2
AR: 0.06m2
CT: 3155.59
CR: 3154.50
8+640.00
AC: 1.20m2
AR: 0.77m2
CT: 3156.64
CR: 3156.67
8+620.00
AC: 4.39m2
AR: 0.53m2
CT: 3158.44
CR: 3158.85
8+600.00
AC: 3.20m2
AR: 0.15m2
CT: 3161.87
CR: 3161.03
8+580.00
AC: 4.98m2
AR: 0.00m2
CT: 3164.03
CR: 3163.22
8+940.00
AC: 3.69m2
AR: 0.00m2
CT: 3128.04
CR: 3124.19
8+920.00
AC: 2.39m2
AR: 0.00m2
CT: 3126.79
CR: 3126.34
8+900.00
AC: 7.15m2
AR: 0.00m2
CT: 3129.83
CR: 3128.50
8+880.00
AC: 7.32m2
AR: 0.00m2
CT: 3132.26
CR: 3130.66
8+860.00
AC: 4.84m2
AR: 0.12m2
CT: 3133.69
CR: 3132.83
8+840.00
AC: 1.62m2
AR: 0.81m2
CT: 3134.77
CR: 3134.99
8+820.00
AC: 1.12m2
AR: 1.04m2
CT: 3136.96
CR: 3137.15
8+800.00
AC: 9.78m2
AR: 0.06m2
CT: 3141.16
CR: 3139.32
8+780.00
AC: 4.10m2
AR: 0.89m2
CT: 3142.29
CR: 3141.49
8+760.00
AC: 0.16m2
AR: 0.73m2
CT: 3143.47
CR: 3143.66
9+100.00
AC: 21.01m2
AR: 0.00m2
CT: 3112.55
CR: 3108.93
9+080.00
AC: 7.47m2
AR: 0.07m2
CT: 3112.06
CR: 3110.59
9+060.00
AC: 5.46m2
AR: 0.25m2
CT: 3113.32
CR: 3112.25
9+040.00
AC: 4.84m2
AR: 0.51m2
CT: 3114.87
CR: 3113.97
9+020.00
AC: 3.38m2
AR: 0.72m2
CT: 3116.33
CR: 3115.81
9+000.00
AC: 3.68m2
AR: 0.55m2
CT: 3118.41
CR: 3117.78
8+980.00
AC: 4.18m2
AR: 0.80m2
CT: 3120.41
CR: 3119.87
8+960.00
AC: 3.24m2
AR: 0.20m2
CT: 3122.59
CR: 3122.03
ANCHO DE VIA
3.50
0.50
0.50
0.50
S= -2.%
S= -2.%
CUNETA
0.25
ANCHO DE PLATAFORMA
5.00
SECCION TIPICA
UCSM
SECCIONES TRANSVERSALES
DEPARTAMENTO: HUANCAVELICA
PROVINCIA : SANCHEZ CARRIÓN
DISTRITO : HUALLANCA
ELABORADO POR : ROJAS SACACHUA JESUS ANTONIO
CHUENA TICONA MARCO ALEJANDRO
APROBADO POR : INGENIERO CIVIL
1:250
ST-10





SECCION TIPICA

UCSM	TESIS: EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHIAPA Y CHICHIGUA EN EL DISTRITO DE PUCUSANA		NOVIEMBRE - 2014
	PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**		1:250
	DEPARTAMENTO: AYACUCHO PROVINCIA : SÁNCHEZ CARRIÓN DISTRITO : PUCUSANA	ELABORADO POR: VEGAPA MACHACA JESÚS ANTONIO VIVEROS TECONA MARCO ALEJANDRO APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA	LÁMINA Nº: **ST-11**



UCSM	TESIS: EVALUACION DEL PAVIMENTO COMO ALTERNATIVA DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHUAPA 1 (ACHIQUA DI 2) DISTRITO DE PUQUIO		FECHA: NOVIEMBRE - 2014
	PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**		ESCALA: 1:250
	DEPARTAMENTO: AYACUCHO PROVINCIA: LUCANAS - CORAORA DISTRITO: PUQUIO	ELABORADO POR: SEGURA MACHACA JESUS ANTONIO VENTURA TEJADA MARCO ALEJANDRO	LAMINA N°: **ST-12**
		APROBADO POR: ING. ALEJANDRO ARTEAGA M. - ASESOR TESISTA	

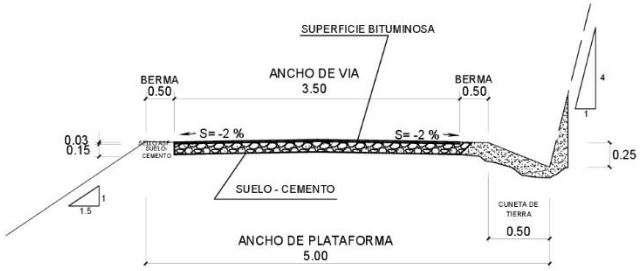
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

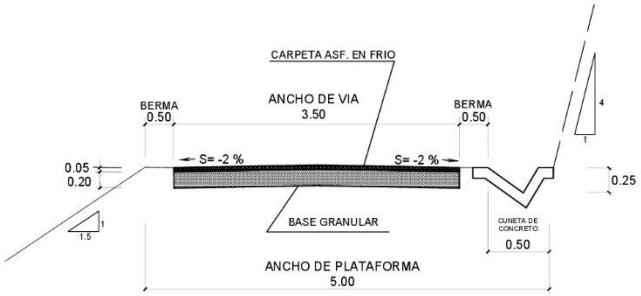
6.3. SECCIONES TIPICAS

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

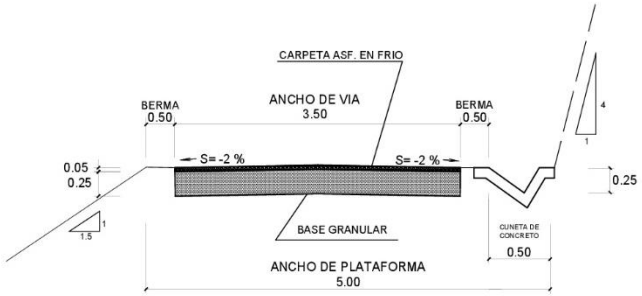
SECCIONES TIPICAS GENERALES



SECCION TIPICA
SUELO CEMENTO

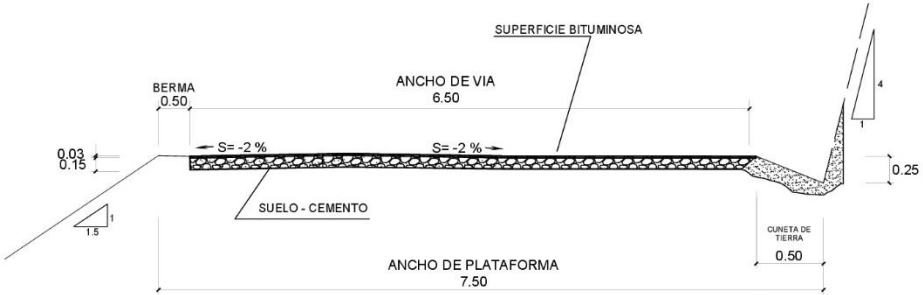


SECCIÓN TIPICA
PAVIMENTO FLEXIBLE
TIPO I (CARPETA , BASE H=0.2m)

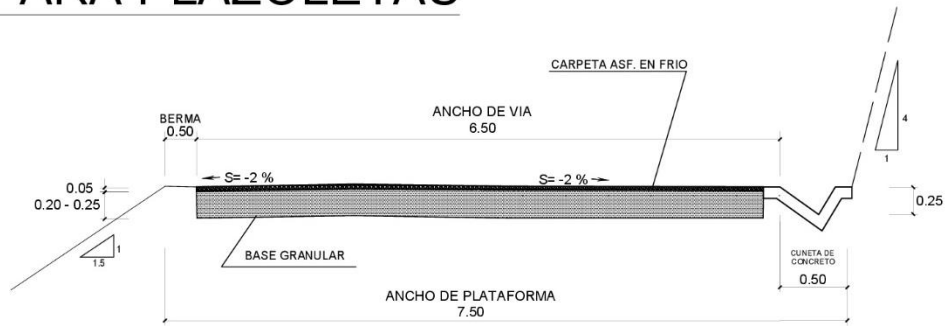


SECCIÓN TIPICA
PAVIMENTO FLEXIBLE
TIPO II (CARPETA, BASE H=0.25m)

SECCIONES TIPICAS PARA PLAZOLETAS



SECCION TIPICA
SUELO CEMENTO



SECCIÓN TIPICA
PAVIMENTO FLEXIBLE
(CARPETA, BASE)

UCSM

TESIS:
EVALUACION DEL ANALISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ACCESO A CHILATA Y ZACHIGUA EN EL DISTRITO DE PUQUINA

PLANO:
SECCIONES TIPICAS GENERALES

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
PROVINCIA : SANCHEZ CERRO
DISTRITO : PUQUINA

ELABORADO POR: ARAPA MACHACA JESUS ANTONIO
RIVERA TICONA MARCO ALEJANDRO

APROBADO POR: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FECHA : NOVIEMBRE - 2016
ESCALA : INDICADA
LÁMINA N°: SG-01