REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA VÍA FÉRREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA

Tesis presentada por el Bachiller:
Rivera Medina, Francisco Anthony
para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil

Asesor:
Ing. Tejada Calderón, Juan Carlos

Arequipa – Perú

2019

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFECIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS Titulado:

"EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA VÍA FÉRREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA".

Presentado por el Bachiller:

RIVERA MEDINA, FRANCISCO ANTHONY

Nuestro DICTAMEN es:

APROBADO

OBSERVACIONES:

Arequipa, 04 de Noviembre del 2019

Cód. 2530

Cód. 2115

Cód. 2564

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.

Porque sin él nada es posible.

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

Mediante Resolución Ministerial N.º 396-2016-MTC/01.02, publicada en el diario oficial El Peruano el día Jueves 16 de Junio de 2016, se aprobó el "Plan Nacional de Desarrollo Ferroviario", el cual, luego de los análisis de oferta y demanda a mediano y largo plazo para el Ferrocarril del Sur, se identificó el proyecto denominado "Construcción de una vía férrea de evitamiento en la ciudad de Arequipa", para mejorar y potenciar el sistema de transporte ferroviario existente, de manera tal que se tenga mayor eficiencia en su operación, seguridad en el servicio y respecto de la población aledaña, así como mayor eficiencia económica. El presente estudio consiste en una propuesta para la construcción de la citada vía férrea de evitamiento. A dicho fin se hace un análisis respecto a las condiciones bajo las cuales se definieron las rutas, en 1862 de la línea Mollendo – Arequipa, y en 1869 de la línea Arequipa – Puno, ambas conformantes del actual Ferrocarril del Sur y también se analiza el ámbito de la parte urbana de la ciudad de Arequipa en correspondencia con el Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016-2025. En base a las vías ferras existentes y la delimitación de la zona urbana de Arequipa, que es lo que se quiere evitar, se formulan las alternativas generales de vía de evitamiento y se selecciona como viable, la de menor longitud teórica y para la alternativa seleccionada se determinan los puntos de inicio y fin, en función de las condiciones particulares de las vías existentes en los puntos propuestos de entronque. Se desarrollan los conceptos de trazo y diseño de vías férreas, conforme a la normativa nacional e internacional y se realizan estudios básicos de hidrología y geotecnia, y se aplican estos conocimientos al trazado y diseño de la vía férrea de evitamiento, dando como resultado que dicha vía tendría una longitud total de 32+640.247 km, con pendientes de entre 2 % a 2.5 %, y se requerirá proyectar 15 alcantarillas para el cruce de quebradas y un puente de 337 m de longitud para el paso de la vía férrea sobre el rio Chili. Se realiza una evaluación del impacto ambiental, y se formula el correspondiente expediente técnico que contempla una ejecución de actividades a lo largo de 18 meses con un presupuesto de ejecución de US$ 46 057 968. 09.

Palabras Claves: Ferrocarril – Planificación – Transporte – Vía Férrea de Evitamiento

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 Ministerial Resolution No. 396-2016-MTC / 01.02, published in the official newspaper “El Peruano” on June 16, 2016, approved the “National Rail Development Plan”. A supply and demand analysis for the medium and long term conducted for the Southern Railroad identified the project named “Construction of a railroad of avoidance in the city of Arequipa”. The project will improve and strengthen the existing rail transport system by improving its operation, increasing security and will respect the surrounding population. As al result there will be greater economic efficiency. The present study has been developed based on the aforementioned railway plan. The analysis has been made based on the routes defined in 1862 of the Mollendo - Arequipa line, and in 1869 of the Arequipa - Puno line. Both currently South railways. Additionally, the study includes an analysis of the urban city of Arequipa based on the Metropolitan Development Plan of Arequipa 2016-2025.

The existing railroad and the delimitation of the urban area of Arequipa were considered to identify alternative routes to avoid the urban area. The chosen route is viable and has less theoretical length. Start and endpoints were determined, based on particular conditions of the existing roads at the proposed junction points.

The design of the railway was based on national and international regulations. Additionally, basic studies of hydrology and geotechnics were carried out. All the information from the studies was used to desing the railway, with a total length of 32 + 640,247 km, with slopes between 2 % to 2.5 %. The desing requires the inclusion of 15 sewers to cross the ravines and a 337 m long bridge for the passage of the railroad over the river Chili.

An environmental impact assessment is carried out, and the corresponding technical file is formulated that contemplates execution of activities over 18 months with an execution budget of US$ 46 057 968. 09.

Keywords: Railroad - Planning - Transportation - Railroad Evitamiento

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE

DEDICATORIA

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I V

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1.Introducción 1

1.2.El Ferrocarril Del Sur y La Ciudad De Arequipa 3

1.2.1.Ferrocarril del Sur del Perú 3

1.2.2.Ferrocarril en Arequipa 6

1.3. Diagnóstico de la Situación Actual 8

1.3.1. Área de Influencia y Área de Estudio 8

1.3.2. Condiciones Actuales 9

1.3.3. Infraestructura Urbana y Operación Actual del Ferrocarril del Sur 19

1.4. Definición del Problema y sus Causas 21

1.5. Objetivo del Proyecto 22

1.5.1. Objetivo General 22

1.5.2. Objetivos Específicos 22

1.6. Justificación de la Vía Férrea de Evitamiento 22

CAPÌTULO II 24

2.MARCO TEÓRICO 24

2.1. Tecnología Ferroviaria 24

2.1.1. Terminología Ferroviaria 24

2.1.2. Reglamentos, Leyes y Restricciones 30

2.1.3. Clasificación de los Ferrocarriles 31

2.1.4. Criterios y Controles Básicos del Diseño Geométrico 33

2.2. Planeación del Ferrocarril 46

2.2.1. Consideraciones Geográficas y Físicas 46

2.2.2. Aspectos Económicos y Sociales 53

2.2.3. Volumen y Tipo de Transito 55

2.3. Características Técnicas de la Vía Férrea 58

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.1. Superestructura Ferroviaria 59
2.3.2. Subestructura Ferroviaria 63

CAPÍTULO III 65
3. ESTUDIOS BÁSICOS 65
3.1. Estudio de Hidrología 65
3.1.1. Generalidades 65
3.1.2. Información Básica 67
3.1.3. Prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck 71
3.1.4. Periodo de Retorno, Vida Útil y Riesgo de Falla 75
3.1.5. Hidrología Estadística 76
3.2. Estudio Geológico, Geotécnico y Diseño de la Vía Férrea 83
3.2.1. Generalidades 83
3.2.2. Información Básica 84
3.2.3. Geomorfología de la zona de estudio 84
3.2.4. Geología de la Zona en Estudio 86
3.2.5. Estudio Geotécnico 89
3.2.6. Diseño de la Sub Estructura de la Vía Férrea 110
3.2.7. Canteras y Fuentes de Agua 114

CAPÍTULO IV 117
4. PROYECTO GEOMÉTRICO 117
4.1. Generalidades 117
4.1.1. Introducción 117
4.1.2. Objetivos 117
4.2. Topografía 117
4.2.1. Introducción 117
4.2.2. Bases Cartográficas 118
4.2.3. Generación de Curvas de Nivel 119
4.3. Trazo Preliminar 121
4.3.1. Criterios 122
4.3.2. Trazado de la línea de gradiente 122
4.4. Trazo Definitivo 124
4.4.1. Parámetros de Diseño Geométrico Utilizados 124

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.2. Diseño Horizontal 125
4.4.3. Diseño Vertical 142
4.4.4. Diseño Transversal 144
4.5. Obras de Arte y Drenaje 145
4.5.1. Generalidades 145
4.5.2. Diseño Hidráulico 145
4.5.3. Obras de Drenaje Transversal 170
4.6. Puente Férreo 174
4.6.1. Características del Puente Férreo Proyectado 174
4.6.2. Diseño Hidráulico del Puente Férreo Proyectado 176
4.7. Descripción Del Proyecto 179

CAPÍTULO V 181
5. IMPACTO AMBIENTAL 181
5.1. Objetivos 181
5.2. Los Ferrocarriles y el Medio Ambiente 181
5.3. Identificación de las Dimensiones Ambientales 182
5.3.1. Área de Influencia del Proyecto 182
5.4. Línea Base Física, Biológica y Social 186
5.4.1. Caracterización y Análisis de Componentes 186
5.4.2. Objetivos 187
5.4.3. Descripción del medio físico 187
5.4.4. Ambiente Biológico 191
5.4.5. Medio socio económico cultural 195
5.5. Descripción de los Posibles Impactos Ambientales 198
5.5.1. Generalidades 198
5.5.2. Metodología de identificación de los impactos ambientales 198
5.5.3. Evaluación de los impactos ambientales 203
5.5.4. Programa de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas 216

CAPÍTULO VI 219
6. COSTOS Y PRESUPUESTO, CRONOGRAMA, METRADOS Y PLANOS 219
6.1. Costos y Presupuesto 219
6.1.1. Presupuesto 219

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

6.1.2. Análisis de Costos Unitarios 221
6.1.3. Análisis de Subpartidas 241
6.2. Cronograma 250
6.3. Metrados 251
6.4.Planos 252

CONCLUSIONES 256
RECOMENDACIONES 257
BIBLIOGRAFIA 259
ANEXOS.....261

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 CUADROS

Cuadro 1.1. Bienes del Ferrocarril del Sur Tramo:.....8
Cuadro 1. 2. Población Censada y Tasa de Crecimiento Promedio Anual, Según Provincia del 2007 al 2017 17
Cuadro 1. 3. Arequipa Viviendas Particulares, Según Tipo de Vivienda, 2007 y 2017.19
Cuadro 2.1. Máxima Velocidad de Operación Permitida por Clase de Vía 32
Cuadro 2.2. Formular de Peralte según el Ancho de Trocha.....39
Cuadro 2.3. Peralte Máximo según el Ancho de Trocha 42
Cuadro 2.4. Insuficiencia de Peralte Máxima según el Ancho de Trocha.....42
Cuadro 2. 5. Valor de Insuficiencia de Peralte 44
Cuadro 3.1. Ubicación de las Estaciones.....67
Cuadro 3.2. Estación pluviométrica en la zona de estudio- Estación “La Pampilla”. 69
Cuadro 3.3. Serie histórica de precipitaciones máximas en 24 horas (mm) – Estación “La Pampilla” 70
Cuadro 3.4. Prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck, estación “La Pampilla”. 72
Cuadro 3.5. Valores Máximos de Riesgo Admisible para Obras de Drenaje.....76
Cuadro 3.6. Periodo de Retorno Para las Estructuras de Drenaje.....76
Cuadro 3.7. Prueba de bondad de ajuste – Estación “La Pampilla” 81
Cuadro 3.8. Precipitación Máxima en 24 horas en Función del Periodo de: Retorno....82
Cuadro 3.9. Corrección de Precipitación Máxima en 24 horas (mm). 83
Cuadro 3.10. Unidades Geomorfologicas por Progresiva de la Zona de Estudio. 85
Cuadro 3.11. Clasificación de las Unidades Litoestratigráficas de la Zona de Estudio. 87
Cuadro 3.12. Unidades Litoestratigráficas De La Zona De Estudio 89
Cuadro 3.13. Ubicación de Calicatas.....90
Cuadro 3.14. Características de las Calicatas 94
Cuadro 3.15. Correlación de tipos de suelos AASTHO - SUCS.....96
Cuadro 3.16. Clasificación de suelos según índice de plasticidad.....98
Cuadro 3. 17. Análisis Granulométrico. 100
Cuadro 3. 18. Distribución Granulométrica de Suelos. 100
Cuadro 3. 19. Contenido de humedad en el suelo. 102
Cuadro 3.20. Limite líquido, plástico, e índice de plasticidad.....102
Cuadro 3. 21. Clasificación SUCS y AASTHO del Suelo 103

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 3. 22. Máxima Densidad Seca y Humedad óptima. 103
Cuadro 3.23. Compactación Máxima de Suelos. 104
Cuadro 3. 24. Perfil Estratigráfico. 105
Cuadro 3.25. Taludes de Corte – Manual de Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito y Manual de Carreteras. 106
Cuadro 3.26. Taludes de Corte - DG-2018 107
Cuadro 3. 27.Taludes de Corte - Diseño de Vías Férreas en el Perú. 107
Cuadro 3. 28. Taludes de Relleno – Manual de Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito y Manual de Carreteras. 108
Cuadro 3. 29. Taludes de Relleno - DG-2018 109
Cuadro 3. 30. Taludes de Relleno - Diseño de Vías Férreas en el Perú. 109
Cuadro 3. 31. Resumen de Resultados de Ensayo de Suelos. 110
Cuadro 3.32. Características para el Diseño de Acuerdo a AREMA 111
Cuadro 3. 33. CBR de la Subrasante 111
Cuadro 3. 34. Módulo de Resiliencia. 112
Cuadro 3. 35. Capacidad Portante Admisible de la Subrasante 113
Cuadro 3. 36. Calculo del Espesor del Sub Balasto 114
Cuadro 3. 37. Espesor del Balasto y Sub Balasto. 114
Cuadro 3. 38. Cuadros Comparativos de Especificaciones y Materiales de Cantera de Terraplén y Subbalasto. 115
Cuadro 3. 39. Cuadro Comparativo de Especificaciones y Materiales de Cantera para Balasto 116
Cuadro 4. 1. Datos de Entrada de los Puntos 123
Cuadro 4. 2. Calculo de Pendiente Inicial 123
Cuadro 4. 3. Datos de Geométricos Curvas P46 127
Cuadro 4. 4. Características del Alineamiento Horizontal 130
Cuadro 4. 5. Datos de Geométricos Curva Vertical N.º2 142
Cuadro 4. 6. Características del Alineamiento Vertical 143
Cuadro 4. 7. Ancho de Calzada Propuesta 144
Cuadro 4. 8. Características de las Microcuencas. 147
Cuadro 4. 9. Tiempo de Concentración de las Subcuencas. 148
Cuadro 4. 10. Características de las Microcuencas. 149
Cuadro 4. 11. Espesor de la Lámina de Lluvia (mm). 151

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 4. 12. Intensidad de Lluvia (mm/h) 151
Cuadro 4. 13. Método de Bloques Alternos en la Cuenca C2 153
Cuadro 4. 14. Método de Bloques Alternos en la Cuenca C3. 153
Cuadro 4. 15. Método de Bloques Alternos en la Cuenca C4. 154
Cuadro 4. 16. Números de Curva en Condición Normal (II). 159
Cuadro 4. 17. Tiempo de Retardo de las Subcuencas. 162
Cuadro 4. 18. Valores de Ct y Cp 165
Cuadro 4. 19. Coeficientes de Escorrentía Método Racional. 168
Cuadro 4. 20. Intensidad de Precipitación Máxima Horaria 169
Cuadro 4. 21. Caudal por el Método Racional. 170
Cuadro 4. 22. Diseño de Obras de Drenaje Longitudinales 172
Cuadro 4. 23. Caudal Ríos Chili y Yarabamba 178
Cuadro 4. 24. Escenarios Caudal Total 178
Cuadro 5. 1. Especies Ahorro de Combustible y Emisiones de Carbono 182
Cuadro 5. 2. Lista de Especies de Flora Registrada en el Área de Influencia del Proyecto 194
Cuadro 5. 3 Lista de Especia de Fauna Registrada en el Área de Influencia del Proyecto. 195
Cuadro 5. 4. Población Censada a Nivel Distrital 196
Cuadro 5. 5. Tenencia Sobre la Vivienda y Tipo de Vivienda a Nivel Distrital 197
Cuadro 5. 6. Principales Actividades del Proyecto 200
Cuadro 5. 7. Medios Componentes e Impacto Ambiental 201
Cuadro 5. 8. Matriz de Interacción - Etapa de Construcción, Operación y Abandono 202
Cuadro 5. 9. Valores de los Tributos 205
Cuadro 5. 10. Niveles de Importancia de los Impactos 207
Cuadro 5. 11. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción 208
Cuadro 5. 12. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción (Continuación) 209
Cuadro 5. 13. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción (Continuación) 210
Cuadro 5. 14. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción (Continuación) 211

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Cuadro 5. 15. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción (Continuación) 212
Cuadro 5. 16. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Operación..... 213
Cuadro 5. 17. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Abandono..... 214
Cuadro 5. 18. Matriz de Evaluación de Impactos Final..... 215
Cuadro 5.19. Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas 216
Cuadro 6. 1. Presupuesto 219
Cuadro 6. 2. Análisis de Costos Unitarios 221
Cuadro 6. 3. Análisis de Sub Partidas..... 241
Cuadro 6. 4. Resumen de Metrados 251
Cuadro 6. 5. Índice de Planos 252

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 GRAFICOS

Grafico 1.1. Grafico Anual de Pasajeros por tramo del 2000 al 2017 11
Grafico 1.2. Trafico Anual de carga por tramo del 2005 al 2017 12
Grafico 1.3. Estructura porcentual del tráfico de carga en el tramo Sur por usuario del 2017 14
Grafico 1. 4. Número de Accidentes y Descarrilamientos del 2007 al 2017. 15
Grafico 1.5. Número de Personas heridas y Fallecidas del 2013 al 2017 15
Grafico 1. 6. Pirámide Población de Arequipa del 2007 al 2017 18
Gráfico 3. 1. Prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck, estación La Pampilla. 74
Gráfico 3.2. Distribución normal - Estación “La Pampilla” 77
Gráfico 3. 3. Distribución Log Normal 2 parámetros - Estación “La Pampilla” 78
Gráfico 3. 4. Distribución Log Normal 3 parámetros - Estación “La Pampilla” 78
Gráfico 3.5. Distribución Gamma 2 parámetros - Estación “La Pampilla” 79
Gráfico 3. 6. Distribución Gumbel - Estación “La Pampilla” 80
Gráfico 3. 7. Distribución Log Gumbel - Estación “La Pampilla” 80
Gráfico 3. 8. Histograma por Calicata según Porcentaje de Grava, Arena y Finos 101
Gráfico 3. 9. Curva Granulométrica. 101
Grafico 4. 1. Curvas de Intensidad - Duración – Frecuencia. 151
Grafico 4. 2. Hietograma de la Cuenca C2. 155
Grafico 4. 3. Hietograma de la Cuenca C3. 155
Grafico 4. 4. Hietograma de la Cuenca C4. 155
Grafico 4. 5. Hidrograma de Diseño para la Subcuenca C2. 163
Grafico 4. 6. Hidrograma de diseño para la subcuenca C3 166
Grafico 4. 7. Hidrograma de diseño para la Subcuenca C4. 167

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE FIGURAS

Figura 1.1. Distribución Ferroviaria tramó Cuzco – Juliaca – Arequipa –Matarani. 6
Figura 1.2. Estaciones Ferroviarias dentro de la Ciudad de Arequipa 7
Figura 1.3. Provincia de Arequipa con Distritos y Trazo Actual del Ferrocarril, con la Delimitación de la Zona Urbana de Arequipa. 9
Figura 1. 4. Ferrocarril del Sur y Sur Oriente 10
Figura 1. 5. Plano de Topográfico de Arequipa en el año 1865 20
Figura 1.6. Plano de zonificación de Arequipa año 2016 20
Figura 2. 1. Sección Transversal en Relleno Tipo A 37
Figura 2. 2. Sección Transversal en Corte Tipo A 37
Figura 2. 3. Equilibro del Tren Durante el Giro 38
Figura 2.4. Curva de Transición y Curva Circular 41
Figura 2. 5. Diagrama de Flujo de Calculo 45
Figura 2.6. Plano del Ámbito del PDM Arequipa y Clasificación General del Suelo....46
Figura 2. 7. Ámbito del PDM y Trazo Actual del Ferrocarril del Sur 47
Figura 2.8. Alternativas Vía Férrea de Evitamiento de la Ciudad de Arequipa 49
Figura 2.9. Punto de Inicio y Fin de la Vía Férrea 51
Figura 2. 10. Zona de Quishuarani 52
Figura 2. 11. Punto de Inicio Zona de Yura 52
Figura 2. 12. Elementos de una Vía Férrea 59
Figura 2. 13. Partes de la Superestructura de un Ferrocarril 60
Figura 2. 14. Subestructura de una Vía Férrea 64
Figura 3. 1. Estaciones Pluviométricas 68
Figura 3. 2. Unidades Geomorfológicas correspondientes a la zona de estudio. 86
Figura 3.3. Unidades Geológicas correspondientes a la zona de estudio. 88
Figura 3. 4. Ubicación de calicatas. 91
Figura 3.5. Calicata C-01 92
Figura 3.6. Calicata C-02 92
Figura 3.7. Calicata C-03 93
Figura 3.8 Calicata C-04 93
Figura 4. 1 Mapa de Cobertura ASTER 118
Figura 4. 2. Elevación Digital de la Zona del Proyecto 119

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 4.3. Generación de Curvas de Nivel 120
Figura 4.4. Vista 3D de las Curvas de Nivel Generadas 120
Figura 4.5. Vista en Planta de las Curvas de Nivel Generadas en Formato CAD. 121
Figura 4. 6. Línea de Gradiente 124
Figura 4. 7. Diseño Horizontal de Curvas 126
Figura 4. 8. Transición y Peralte en Vías Férreas 129
Figura 4. 9. Elementos en Curva Vertical 143
Figura 4. 10. Sección Típica de Calzada Propuesta 144
Figura 4. 11. Delimitación de Microcuencas. 146
Figura 4. 12. Hidrograma unitario 161
Figura 4. 13. Modelo Hidrológico en HEC-HMS de la subcuenca C2. 163
Figura 4. 14. Modelo Hidrológico en HEC-HMS de la Subcuenca C3 y C4. 166
Figura 4. 15. Sección Típica de Cuneta Propuesta 173
Figura 4. 16. Sección Típica de Cuneta de Coronación Propuesta 174
Figura 4. 17. Puente Férreo Proyectado 175
Figura 4. 18. Sección Hidráulica del Puente Proyectado. 179
Figura 5. 1. Área de Influencia Directa 183
Figura 5. 2. Área de Influencia Indirecta 184
Figura 5. 3. Área de Influencia Directa e Indirecta 185
Figura 5. 4. Clasificación Climática de la Zona del Proyecto 188
Figura 5. 5. Capacidad de Uso Mayor de Suelos en la Zona de Proyecto 190
Figura 5. 6. Ecorregiones en la Zona de Proyecto 192
Figura 5. 7. Zonas de Vida en la Área de Proyecto 193
Figura 5. 8. Zonas de Cobertura Vegetal en la Área de Proyecto 194
Figura 5. 9. Proceso de Identificación y Evaluación de Impactos 199
Figura 6. 1. Cronograma de Ejecución del Proyecto Vía Férrea de Evitamiento de la Ciudad de Arequipa 250

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

"El transporte ferroviario ofrece grandes ventajas como la gran capacidad de carga por eje, la menor tasa de accidentabilidad, el ahorro de combustible, la menor cantidad de emisiones contaminantes y la descongestión de las carreteras. Además, constituye el transporte masivo más eficiente de los últimos años" (Ositran, 2018).

El primer ferrocarril que se construyó en el Perú, fue el denominado Ferrocarril Ingles Lima – Callao, de solo 14 km, en el año 1851, el cual tenía el objetivo de trasladar pasajeros y mercancías entre el Puerto del Callao y Lima, la ciudad capital del Perú. Para el año 1877 se tenía cerca de 1500 km, entre los ferrocarriles del estado, que unían principalmente los puertos marítimos con ciudades costeras y del interior, y los ferrocarriles privados, que principalmente también unían algunos puertos marítimos con haciendas agrícolas o se desarrollaban al interior de una o varias haciendas, y también proyectos mineros o similares, para facilitar el traslado de sus productos.

Durante la guerra con Chile, 1879, se destruyeron cerca de 500 km de vías férreas, y recién para 1910 se alcanzó nuevamente una longitud total de 1500 km de líneas, llegando a tener la red ferroviaria cerca de 4500 km, allá por el año 1950. Sin embargo, al año 2000 se tiene una red ferroviaria de solo 2000 km en operación, siendo el caso que el transporte ferroviario va desapareciendo paulatinamente por la competencia del transporte carretero. A la actualidad se tiene que la red ferroviaria es casi la misma que la del año 2000, pero la congestión en la red nacional de carreteras y el deterioro de la calidad ambiental, hacen que el modo de transporte por ferrocarril nuevamente sea una opción válida, sobre todo para el transporte de grandes y constantes volúmenes de carga, como son las producciones mineras.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el año 2016 el Estado Peruano, mediante Resolución Ministerial N.º 396-2016 MTC/01.02, aprobó el "Plan Nacional de Desarrollo Ferroviario", documento que como la propia resolución indica, "responde a la necesidad de planificar el desarrollo ferroviario en el país en materias de infraestructura, servicios, aspectos normativos e institucionales".

Según dicho Plan, "El ferrocarril forma parte de un sistema integral multimodal de infraestructuras y servicios de transporte. Esta idea se concibe, funcionalmente, como un sistema interrelacionado (carreteras, ferrocarril, puertos y aeropuertos) que funcione eficientemente en la movilización de cargas y pasajeros".

Según los estudios y propuestas del Plan, el Ferrocarril del Sur, será parte del denominado Corredor Transversal Sur, con un alto volumen de tráfico, especialmente de producción minera, incompatible con la situación actual de paso de la vía férrea por la ciudad de Arequipa, por lo que para el fortalecimiento de la infraestructura se propone:

- **Construcción de una vía férrea de evitamiento en la ciudad de Arequipa.**

  "Construcción de infraestructura ferroviaria (vía férrea, señalización automática. cruces a desnivel, etc.) sobre un nuevo trazo en la periferia de la ciudad de Arequipa. Reubicación de los talleres de mantenimiento y reparación de material rodante (locomotoras, coches y vagones) en un lugar estratégico para tal fin. El objetivo es dotar de una nueva ruta para evitar que los trenes de carga transiten por la zona urbana de la ciudad de Arequipa." (MTC, 2015).

Sin lugar a dudas podrán existir innumerables "nuevas rutas", que cumplan con el objetivo de evitamiento de la ciudad de Arequipa, pero muy pocas las que tomen en cuenta de forma global los aspectos sociales, económicos, ambientales y otros que efectivamente hagan viable el 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

Lo usual para determinar una posible ruta, para cualquier sistema de transporte nuevo, es establecer los puntos de inicio y final y puntos intermedios por donde debe pasar la ruta, para luego establecer alternativas técnicas que cumplan ciertos criterios de diseño según el sistema de transporte que se está diseñando.

Para nuestro caso existen dos condicionantes para el diseño, una que la vía será de evitamiento de una ciudad y la otra que la vía de evitamiento deberá empalmar en su inicio y final a una vía existente.

1.2. El Ferrocarril Del Sur y La Ciudad De Arequipa

1.2.1. Ferrocarril del Sur del Perú

1.2.1.1 Trazo

El actual Ferrocarril del Sur, fue diseñado, contratado y construido, en relación a la ciudad de Arequipa, en dos etapas:

Etapa 1: Ferrocarril Mollendo – Arequipa

El cual tuvo como objetivo unir la ciudad de Arequipa con el Océano Pacífico, lo que se cumplió en enero de 1871.

La ruta de este ferrocarril, está desarrollada en base a la ubicación geográfica del punto de inicio y final, así como el paso “obligado” del trazo por dos zonas específicas.

El punto de inicio se fijó en el puerto de Mollendo, único puerto en la costa de Arequipa en dicho entonces, y el primer punto de paso “obligado” fue la quebrada Cahuintala, ubicada al sur del balneario de Mejía, la cual permitía hacer desarrollos de trazo horizontal, considerando una pendiente máxima de 3 % y porque dicha quebrada de forma natural permitía la interconexión más corta entre la costa, zona de la Ensenada y la planicie costera, zona de Cachendo.

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 segundo punto de paso “obligado”, fue el abra o portezuelo de Huasamayo, lugar más bajo de la cadena de cerros denominada la Barrera, los cuales se yerguen al final de la planicie costera, por lo que en esta zona el trazo es casi recto y une la pampa de Cachendo con el abra Huasamayo.

Pasada el abra Huasamayo, ya se está en la margen izquierda del rio Chili, por lo que solo cabía seguir esta margen, para llegar hasta la ciudad de Arequipa, ya que la plaza de armas de la ciudad también se encuentra en la misma margen. Cabe indicar en este punto, que los trazos de reconocimiento y preliminar del ferrocarril Mollendo – Arequipa, consideraron el paso obligado por Huasamayo, un corto recorrido por la margen izquierda del rio Chili, y su cruce por las inmediaciones de Quishuarani, por ser este punto el más estrecho del rio, de allí la ruta sigue por Moyobaya, Escalerilla, Añashuayco, Uchumayo, Tío y finalmente Arequipa. Es durante el trazo definitivo, que la ruta preliminar es cambiada, para desarrollar el ferrocarril desde Huasamayo, por la margen izquierda del rio Chili, pasando por Congata, Tingo Grande, Tingo y llegar a Arequipa.

Cabe indicar que durante el desarrollo del proyecto, se observó que el punto de inicio o puerto de Mollendo, no reunía las características mínimas para operaciones portuarias seguras, por lo se entablo un debate sobre si el puerto de Mollendo debía ser el punto de inicio del ferrocarril, o debía ser el puerto de Islay (Matarani), dicho punto de inicio; así mismo el debate incluyo el tema de si debía prolongarse el ferrocarril, ya en construcción y a punto de culminarse, desde Mollendo hacia Islay, o debía desarrollarse un nuevo trazo entre Islay y algún punto del ferrocarril Mollendo – Arequipa. Finalmente, y mucho después de que se culminara la construcción del ferrocarril Mollendo – Arequipa, se construyeron los ramales Islay (Matarani) – La Joya e Islay (Matarani) – Mollendo; en la actualidad ya no existe vía férrea entre Mollendo – Mejía – Ensenada – Cachendo – La Joya (Camacho, 1871).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Etapa 2: Ferrocarril Arequipa – Puno

El cual tuvo como objetivo unir la ciudad de Arequipa, con el interior del país, lo cual se cumplió en abril de 1876.

Para el trazo del ferrocarril desde Arequipa hacia Puno, se estudiaron tres posibles rutas, que se llamaron del Centro, del Sur y del Norte.

La del Centro, que, a primera vista parece ser la más natural, corre por el valle del rio Chili y en afluente el Sumbay, atraviesa el portezuelo Alto de la Cumbre y llega hasta Lagunillas, cerca de la posta de Cachispascana. La situación relativa de la ciudad de Arequipa, o, mejor dicho, de la estación terminal del ferrocarril de la costa, comparada con la del boquerón por el cual se abre paso el rio Chili entre los gigantescos cerros del Charcani y del volcán Misti, son argumentos suficientes para abandonar la idea de un trayecto en aquella dirección y en circunstancias ordinarias.

Un inconveniente semejante ofrece la vía del Sur, la cual, para llegar a Pampas de Ubinas, tiene que ir dando rodeos por los cerros que forman la cadena de Pichu-Pichu, y siguiendo después el curso del rio Tambo, o de uno de sus tributarios, se remonta hasta el pie de los cerros de Pasto Alto, en donde están encerradas las dos Lagunillas. El obstáculo más grave que presenta esta línea, es la considerable elevación que sería necesario vencer dentro de la corta distancia que media entre Arequipa y los Portezuelos que dividen el valle de Tambo y el rio Chili, y cuya mayor altura se pierde en la cima del Pichu-Pichu y del volcán Ubinas.

La tercera ruta, o la del Norte, que pasa por Yura y Uyupampa, es, bajo todos conceptos, la más ventajosa. Ella permite remontarse hasta las elevadas pampas que se extienden el Noroeste. del Misti y del Charcani, bajo condiciones comparativamente fáciles, considerando el carácter montañoso y quebrado del terreno en general (Camacho, 1876).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

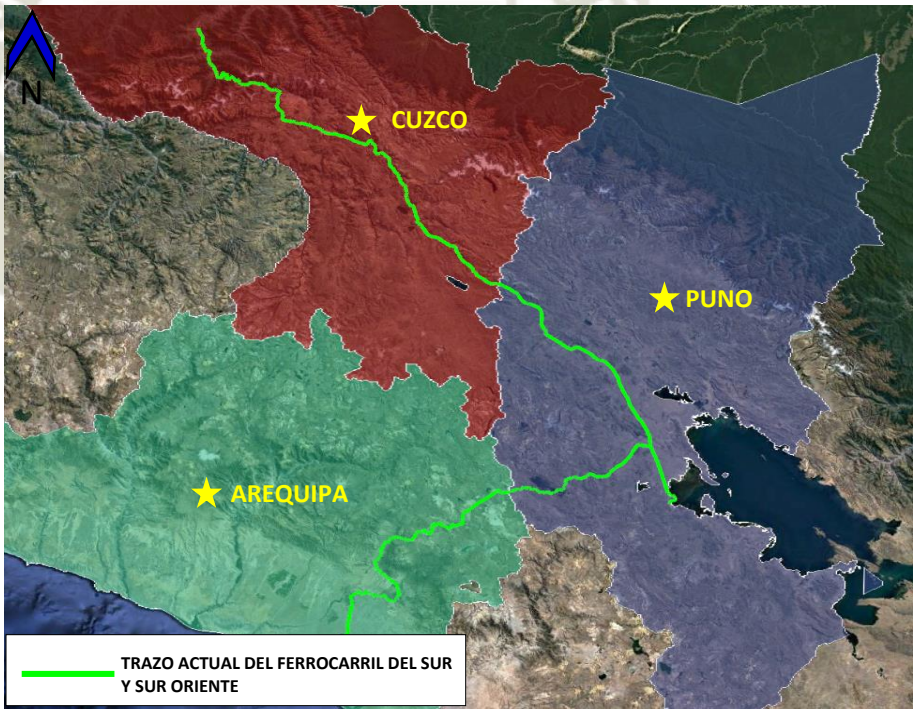
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.2.1.2 Operación Actual

El actual Ferrocarril del Sur del Perú, tiene 854 km de extensión, es de 1.435 m de trocha y es el más extenso de todos los ferrocarriles que se han construido y que aún circula en el Perú.

El ferrocarril inicia en Mollendo y empieza su trayecto hacia Arequipa, para después llegar a Juliaca, lugar que se divide en un tramo hacia Puno y el otro hasta la Cuzco. El punto de elevación máxima se alcanza en Crucero Alto. Actualmente es operado por la empresa PeruRail, en la Figura 1.1 se muestra la ubicación y desarrollo actual del Ferrocarril del Sur.

Figura 1.1. Distribución Ferroviaria tramó Cuzco – Juliaca – Arequipa –Matarani.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información del contrato de concesión del ferrocarril de sur y Sur Oriente.

1.2.2. Ferrocarril en Arequipa

La Estación Quishuarani, ubicada a la altura del km 135, del Ferrocarril del Sur, línea Matarani – Arequipa, es la última estación que se ubica fuera del área urbana de la ciudad de Arequipa, ya que la estación Uchumayo (km 152), estación

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

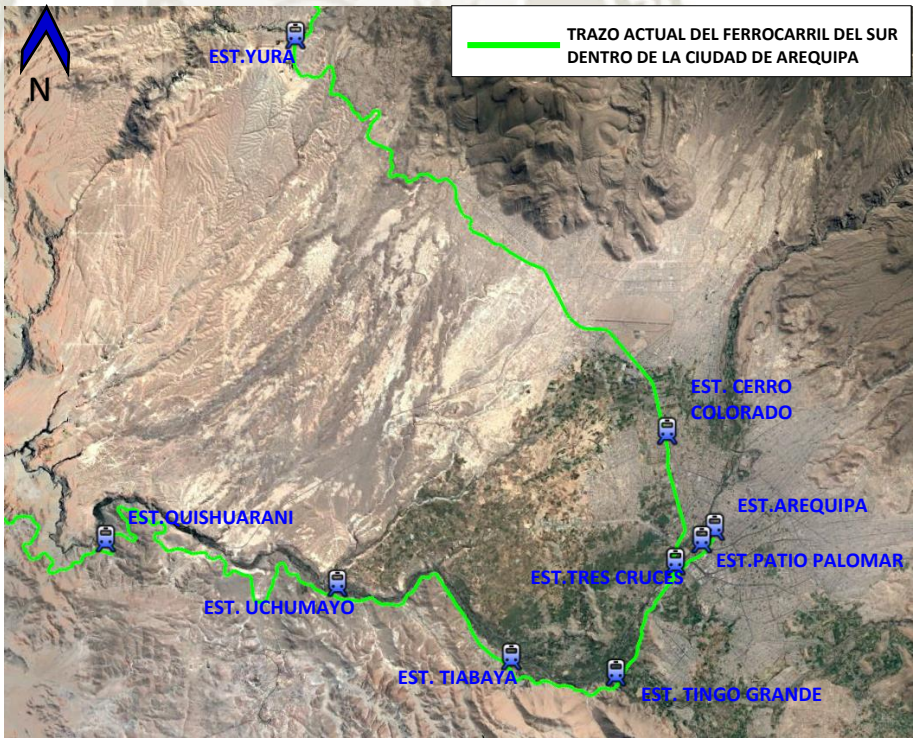
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tiabaya (km 161), casa sección Tingo Grande (km 165), estación Tres Cruces (km 170), patio el Palomar (km 171) y el patio estación Arequipa (km 172), se encuentran todas en la zona urbana de la ciudad de Arequipa. Cabe indicar que el kilometraje (172) considera la antigua línea Mollendo – La joya, ya retirada (Enafer, 1999).

Así mismo para la línea Arequipa – Puno, con km 0+000 en la estación Tres Cruces, la casa sección Cerro Colorado (km 4), y hasta el km 25, se encuentran en la zona urbana de la ciudad de Arequipa, y la estación Yura (km 29), fuera de dicha zona.

En la figura 1.2 se ubican las estaciones antes mencionadas dentro del trazo actual de ferrocarril del sur.

Figura 1.2. Estaciones Ferroviarias dentro de la Ciudad de Arequipa



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información del contrato de concesión del ferrocarril de sur y Sur Oriente.

En los 64 km de longitud entre la estación Quishuarani y la Estación Yura, se han contabilizado los bienes que se indican en el Cuadro 1.1.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 1.1. Bienes del Ferrocarril del Sur Tramo:
Estación Quishuarani – Estación Yura

CONCEPTO	LÍNEA MATARANI - AREQUIPA	LÍNEA AREQUIPA - PUNO	TOTAL
Puentes	1	2	**3**
Pasos a Desnivel (Vehicular)	2	3	**5**
Pasos a Nivel (Vehicular y Peatonal)	48	55	**103**
Estaciones, patios, casa sección	7	2	**9**

Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

1.3. Diagnóstico de la Situación Actual

1.3.1. Área de Influencia y Área de Estudio

El Ferrocarril del Sur, une los departamentos de Arequipa, Puno y Cuzco, y en su desarrollo por la región Arequipa, atraviesa las provincias de Islay, Arequipa y Caylloma.

En la provincia de Arequipa, el Ferrocarril del Sur, se desarrolla directamente en los distritos de La Joya, Uchumayo, Tiabaya, Jacobo Hunter, Arequipa (Cercado), Sachaca, Yanahuara, Cerro Colorado, Yura y San Juan de Tarucani.

La parte urbana de la ciudad de Arequipa, comprende en parte o en su totalidad los distritos de Uchumayo, Tiabaya, Jacobo Hunter, Socabaya, Yarabamba, Mollebaya, Characato, Sabandia, Chiguata, Sabandia, Bustamante y Rivero, Mariano Melgar, Miraflores, Alto Selva Alegre, Arequipa, Sachaca, Cayma, Cerro Colorado y Yura.

Para nuestro caso, el área de influencia estará determinada por toda el área urbana de la ciudad de Arequipa, el territorio por donde atraviesa el trazo actual del Ferrocarril del Sur y el territorio por donde podría desarrollarse la vía ferroviaria que evite la ciudad de Arequipa, geográficamente se puede considerar entonces que el área comprendida entre los límites de la provincia de Arequipa, es el área de influencia y el área de estudio del proyecto ferroviario, ya que en dicha área es donde se localizan los centros poblados, habitantes, instituciones, recursos

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

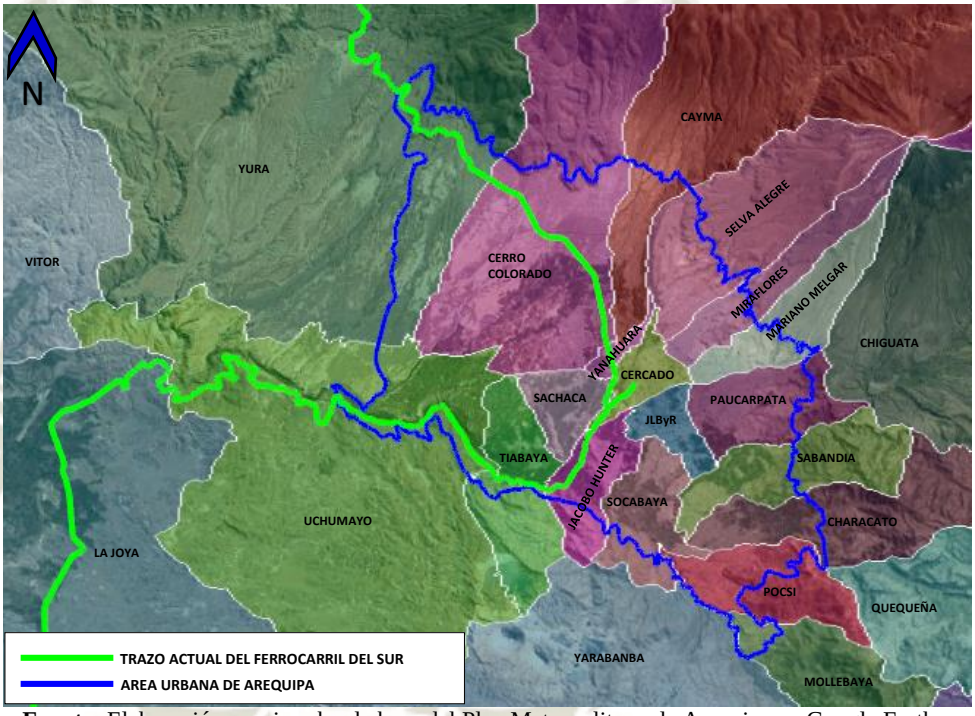
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

naturales, infraestructuras, instalaciones, equipamientos, así como las actividades de los agentes económicos y de los operadores de servicios sociales públicos y privados, que serán afectados por el proyecto ferroviario,

En la figura 1.3 se aprecia el trazo actual del Ferrocarril del Sur (en verde) dentro de la ciudad de Arequipa

Figura 1.3. Provincia de Arequipa con Distritos y Trazo Actual del Ferrocarril, con la Delimitación de la Zona Urbana de Arequipa.



Fuente: Elaboración propia sobre la base del Plan Metropolitano de Arequipa en Google Earth.

1.3.2. Condiciones Actuales

1.3.2.1 Del Ferrocarril

La línea del Ferrocarril del Sur cuenta con una extensión de 854 km, entre el puerto de Matarani, Juliaca y Cuzco. Fue entregada en concesión a la empresa Ferrocarril Trasandino (FETRANSA) para gerenciar la infraestructura ferroviaria. Por su parte, PeruRail, vinculada con la concesionaria de la infraestructura, es la empresa operadora que brinda los servicios de transporte de carga y pasajeros. Cabe indicar que FETRANSA, también es el concesionario del Ferrocarril del Sur Oriente, que une la ciudad del Cuzco con el Santuario

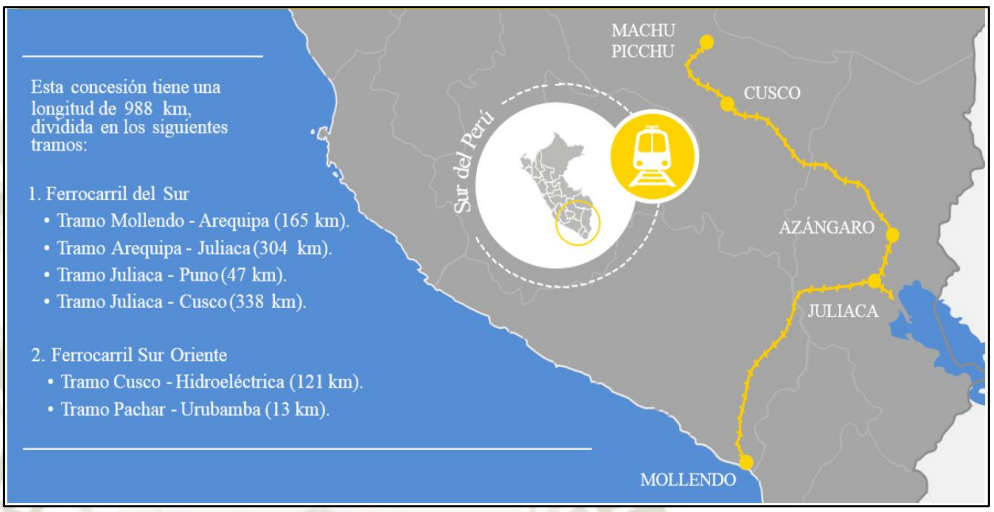
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Nacional de Machu Picchu. En el Figura 1.4 se muestra el recorrido y área de influencia de ambos ferrocarriles, cabe indicar que la concesión a cargo de FETRANSA (Ositran, 2017).

Figura 1. 4. Ferrocarril del Sur y Sur Oriente



Fuente: Contrato de Concesión del Ferrocarril de Sur y Sur – Cepri Enafer (Enafer, 1999).

Transporte de Pasajeros

De acuerdo al informe de desempeño de la Concesión del ferrocarril del Sur y Sur Oriente, preparado por la Gerencia de Regulación y Estudios Económicas de OSITRAN en el año 2017, se tiene que para el transporte de pasajeros "el tráfico total de pasajeros en las rutas sur y sur oriente fue de 2.7 millones, lo que significó un ligero incremento de 1,2 % con respecto al año anterior. Conforme se aprecia en el Grafico 1.1, el número de pasajeros transportados mantuvo una tendencia creciente observada desde el inicio de sus operaciones, registrando un crecimiento acumulado de 208 % en el periodo de 2000-2017, es decir que, se logró triplicar el número de pasajeros atendidos en la Concesión en dicho periodo" (Ositran, 2017).

En el Grafico 1.1 Grafico Anual de Pasajeros por Tramo del 2000 al 2017, se aprecia que el tramo Sur-Oriente es la que ha reunido casi en su integridad el total de pasajeros (99.6 %). Cabe indicar que este crecimiento de trasporte de pasajeros en el tramo Sur Oriente se debe por el constante demanda de usuarios que se desplazan a la zona Machupicchu desde la ciudad de Cuzco. El tramo Sur

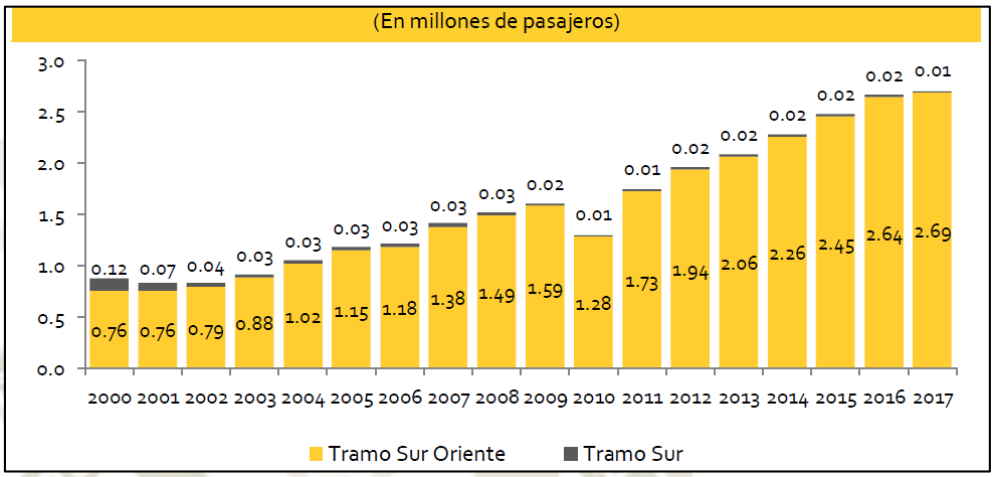
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

al contrario del Sur-Oriente ha sufrido un decrecimiento en el transporte de pasajeros tal como se visualiza en el Grafico 1.1

Grafico 1.1. Grafico Anual de Pasajeros por Tramo del 2000 al 2017



Fuente: Informe de desempeño del Ferrocarril del Sur y Sur-Oriente de la Gerencia de regulación y estudios Económicos, (Ositran, 2017).

Transporte de Carga

De acuerdo al informe de desempeño de la Concesión del ferrocarril del Sur y Sur Oriente, preparado por la Gerencia de Regulación y Estudios Económicas de OSITRAN en el año 2017, se tiene que, para el transporte de Carga, "desde que se inició la concesión hasta diciembre de 2017, el volumen de carga ha registrado una tasa de crecimiento acumulada de 464 %, lo que implica que, se ha superado más de 5 veces su volumen inicial, se ha pasado de transportar 0,6 a 3,26 millones de toneladas." (Ositran, 2017).

"El incremento significativo de la demanda por el servicio de transporte de carga prestado por PeruRail experimentado los últimos dos años, se explica principalmente por dos motivos, el primero es que en el 2016 el proyecto minero Las Bambas (ubicado en el departamento de Apurímac) entró en su fase de operación comercial, por lo que se espera que su volumen de producción se vaya incrementando gradualmente, y, el segundo motivo es la ampliación de la capacidad instalada del proyecto minero Cerro Verde en Arequipa, que ha triplicado la capacidad para concentrar minerales de la

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

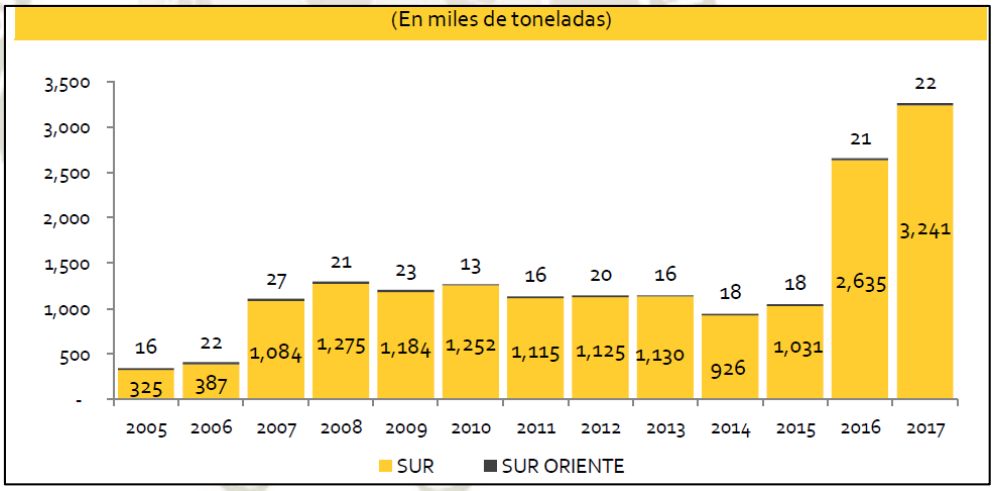
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

empresa operadora y que le ha permitido duplicar su volumen de producción en 2016" (Ositran, 2017).

"A diferencia del tráfico de pasajeros que se concentra principalmente en el tramo Sur Oriente, el transporte de carga se realiza predominantemente a lo largo del tramo Sur. En efecto, a través de la vía férrea de dicho tramo se transportó el 99,3 % del total de carga movilizada por la Concesión en 2017" (Ositran, 2017).

En Gráfico 1.2, se aprecia los volúmenes de carga de los tramos sur y sur-oriente, teniendo un gran incremento en los volúmenes transportados por el tramo sur, en comparación de los volúmenes transportados por el tramo sur Oriente.

Grafico 1.2. Trafico Anual de Carga por Tramo del 2005 al 2017



Fuente: Informe de desempeño del Ferrocarril del Sur y Sur-Oriente de la Gerencia de regulación y estudios Económicos,, (Ositran, 2017).

En resumen, el tráfico de pasajeros en el tramo sur es casi nulo y el tráfico de carga se ha incrementado en casi diez veces en el mismo tramo en el periodo 2005 a 2017.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Principales Rutas y Usuarios de Carga

De acuerdo al informe de desempeño de la Concesión del ferrocarril del Sur y Sur Oriente, preparado por la Gerencia de Regulación y Estudios Económicas de OSITRAN en el año 2017, se tiene que, "Al analizar la distribución de la carga transportada por rutas específicas, se observa que la principal ruta a través de la que movilizaron los mayores flujos de carga es La Joya – Islay en Arequipa, siendo que en 2017 dicha ruta concentró el 58,3 % de la carga del tramo Sur, seguida de la ruta Estación km 99 – Islay que se destacó como la segunda en importancia ese mismo año, concentrando el 38,2 %. En conjunto, entre ambas rutas alcanzaron el 96,5 % de participación en el volumen de carga transportado por el tramo Sur" (Ositran, 2017).

"En el tramo Sur, en 2017, la principal mercancía transportada fueron los minerales y metales con una participación de 96,5 % del total de la carga transportada en dicho tramo, el restante 3,5 % correspondió a productos del rubro petróleo y derivados. Tal predominancia de los minerales y metales, que inicia su recorrido en las estaciones de transferencia (La Joya y Estación km 99) se explica porque el tramo Sur conecta a los principales centros mineros de la región sur del país con el puerto de Matarani, desde donde se envía dichos productos hacia los mercados internacionales." (Ositran, 2017).

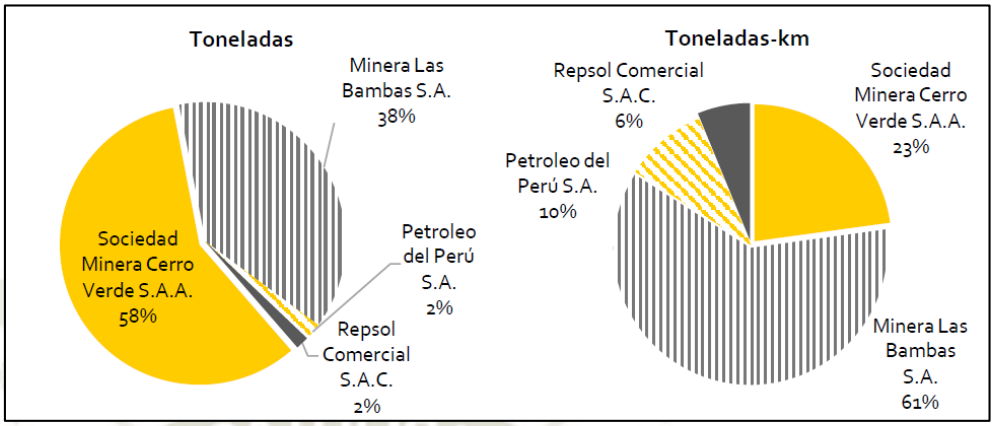
En el Gráfico 1.3. se puede observar que el principal usuario de la vía ferra (Toneladas – km) es la minera Las Bambas S.A. con un 61 %. Seguido por SMCV con un 23 %. Pero el principal usuario del trasporte de carga por toneladas es SMCV con un 58 %

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Grafico 1.3. Estructura Porcentual del Tráfico de Carga en el Tramo Sur por Usuario del 2017



Fuente: Informe de desempeño del Ferrocarril del Sur y Sur-Oriente de la Gerencia de regulación y estudios Económicos, (Ositran, 2017).

Accidentes y Descarrilamientos

De acuerdo al informe de desempeño de la Concesión del ferrocarril del Sur y Sur Oriente, preparado por la Gerencia de Regulación y Estudios Económicas de OSITRAN en el año 2017, se tiene que los descarrilamientos, "son eventos que pueden originarse debido a las condiciones de operación de la vía o a las maniobras no apropiadas realizadas en la operación del ferrocarril. Por ello, el número de descarrilamientos nos puede proporcionar información parcial sobre el estado de la vía. De acuerdo a la información reportada por FETRANSA, el número de descarrilamientos en el 2017 (30) ha sido 66,7 % superior a los registrado en el 2016 (18), esta tendencia creciente se ha mantenido desde el 2011 en adelante, en parte, explicado por el incremento del tráfico en la vía." (Ositran, 2017).

Así mismo en el informe de desempeño de la concesión del ferrocarril, los accidentes personales registrados son "en total 69 eventos de este tipo, lo que representa un incremento de 22 accidentes en comparación con el número de accidentes registrado el año anterior. Es importante notar que el 2017 es el cuarto año consecutivo en el que dicho indicador se ha incrementado y que los resultados alcanzados en el 2017 en este indicador,

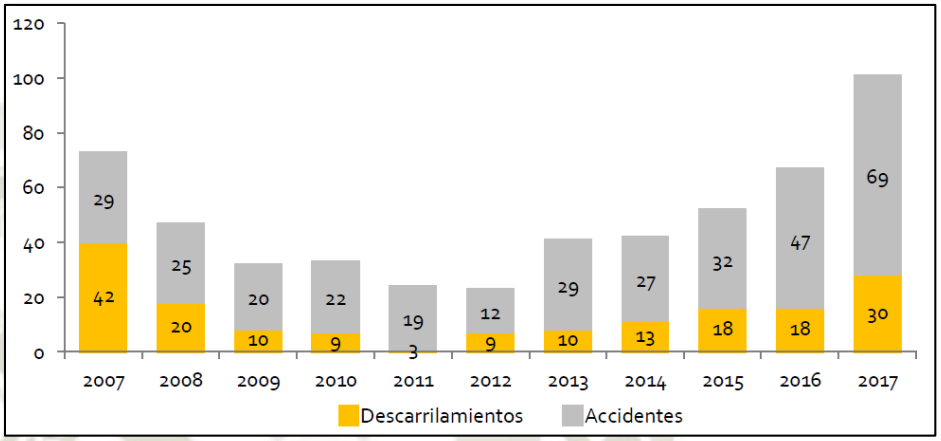
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

representan el número de accidentes más alto alcanzado en los últimos once años de concesión" (Ositran, 2017); tal como se observa en el Gráfico 1.4.

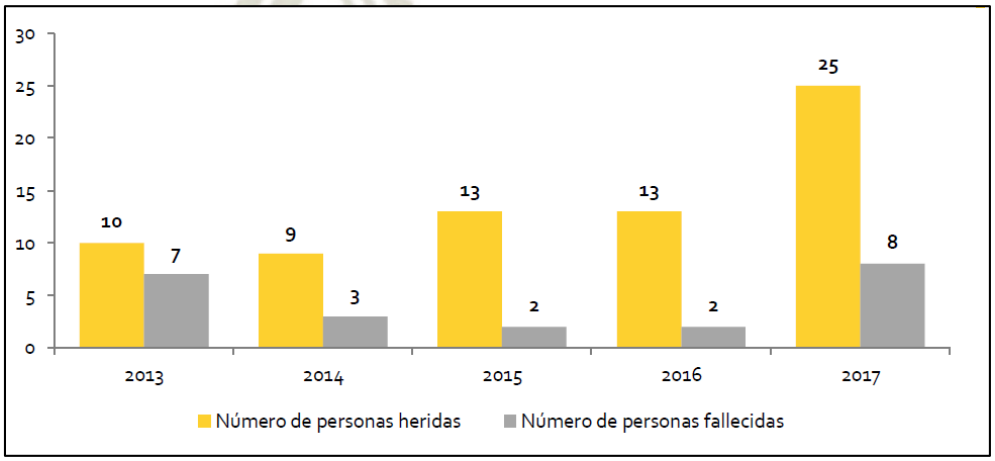
Grafico 1. 4. Número de Accidentes y Descarrilamientos del 2007 al 2017 en el Ferrocarril del Sur.



Fuente: Informe de desempeño del Ferrocarril del Sur y Sur-Oriente de la Gerencia de regulación y estudios Económicos, (Ositran, 2017)

En el Gráfico 1.5, se muestran que en el año 2017 se tiene la mayor cantidad de personas fallecidas (8) y heridas (25), también se aprecia que la cantidad de personas muertas se ha cuadruplicado y el número de personas heridas se ha duplicado con respecto al año anterior (2016).

Grafico 1.5. Número de Personas heridas y Fallecidas del 2013 al 2017, en el Ferrocarril del Sur y Sur Oriente.



Fuente: Informe de desempeño del Ferrocarril del Sur y Sur-Oriente de la Gerencia de regulación y estudios Económicos, (Ositran, 2017)

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

"Atendiendo la problemática, el Concesionario ha analizado los motivos que han originado los accidentes, entre ellos, pasos clandestinos de asentamientos de la población a lo largo de la vía, turistas que emplean la vía férrea como medio para transitar, alcoholismo, escasa visibilidad en los pasos a desnivel, por ello a partir del 2017 la empresa viene implementando una serie de medidas orientadas a reducir el número de accidentes" (Ositran, 2017).

"Entre las principales medidas tomadas por la empresa se tienen las charlas de sensibilización a la población sobre los temas de seguridad dentro del ámbito del derecho de vía, spots de seguridad ferroviaria a los conductores a través de las radios de Cuzco y Arequipa (en español y quechua)" (Ositran, 2017).

1.3.2.2 De la Ciudad de Arequipa

En base al Censo Nacional del 2017 - XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018), la zona urbana de Arequipa, tiende a crecer casi en la misma medida que crece su población, siendo así que entre los años 2007 y 2017, la población urbana censada, a nivel departamental, se incrementó en 271 946 personas, siendo la tasa de crecimiento anual de 2.4 %; mientras que la población censada rural disminuyo en 41 mil 519 personas, lo que representa una tasa decreciente promedio anual de -3.1 %.

Sobre la base de los resultados del censo 2017, la provincia que concentra el mayor número de habitantes es Arequipa, con 1 millón 80 mil 635 personas, agrupando más de la mitad de la población del departamento (78,2 %). Le sigue la provincia de Caylloma, que alberga 86 mil 771 habitantes (6,3 %), mientras que la provincia La Unión es la menos poblada, con 12 mil 827 habitantes (0,9 %).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el periodo intercensal 2007-2017, se observa que la tasa de crecimiento promedio anual es mayor en la provincia Arequipa, con un aumento en el volumen de la población de 25,0 %, creciendo a un ritmo promedio anual de 2,3 %.

Cuadro 1. 2. Población Censada y Tasa de Crecimiento Promedio Anual, Según Provincia del 2007 al 2017

Provincia	2007		2017		Variación intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	
Total	1 152 303	100,0	1 382 730	100,0	230 427	20,0	1,8
Arequipa	864 250	75,1	1 080 635	78,1	216 385	25,0	2,3
Camaná	53 065	4,6	59 370	4,3	6 305	11,9	1,1
Caravelí	35 928	3,1	41 346	3,0	5 418	15,1	1,4
Castilla	38 425	3,3	33 629	2,4	- 4 796	-12,5	-1,3
Caylloma	73 718	6,4	86 771	6,3	13 053	17,7	1,6
Condesuyos	18 991	1,6	16 118	1,2	- 2 873	-15,1	-1,6
Islay	52 264	4,5	52 034	3,8	- 230	-0,4	0,0
La Unión	15 662	1,4	12 827	0,9	- 2 835	-18,1	-2,0

Fuente: Censo Naciones de Población y Vivienda 2007 y 2017 (INEI, 2018)

La evolución de la población se refleja en la forma de una pirámide poblacional, ver Gráfico 1.6. En décadas anteriores, esta población presentaba una base ancha y vértice angosto. Desde el censo 2007, la base se ha ido reduciendo y mostrando un ensanchamiento progresivo. El censo 2017 presenta una base más reducida y un ensanchamiento progresivo en los centros, que da cuenta de un menor número de nacimientos y mayor población en edad activa. Asimismo, se observa mayor proporción en la población adulta mayor.

Al comparar los censos 2007 y 2017, decrece la población comprendida en el grupo de edad de 0 a 9 años mostrando reducción de la natalidad. Este mismo comportamiento se presenta en los grupos de 10 a 29 años, observándose un decrecimiento considerable en el grupo de 10 a 19 años.

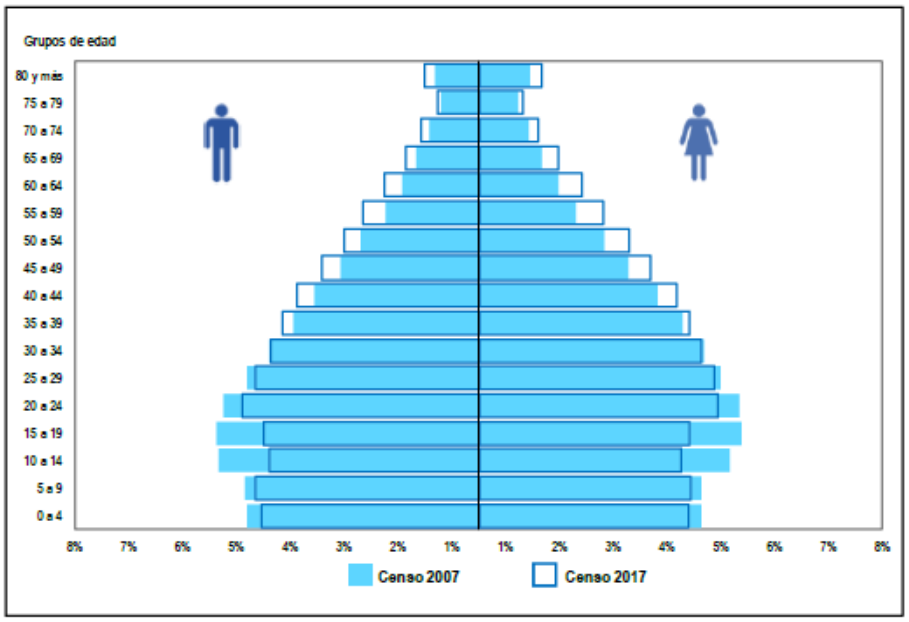
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el grupo de 30 a 34 años, la población femenina ha disminuido ligeramente en comparación a la población masculina, en la cual no se evidencia cambios significativos. A partir del grupo de 35 a 39 años de edad, se observa un incremento progresivo de la población lo que indica que existe un aumento de las personas en edad de trabajar. Lo mismo ocurre, para el resto de grupos de edad, es decir de 40 a 80 y más años de edad, el aumento es tanto de los hombres como de las mujeres.

Grafico 1. 6. Pirámide Población de Arequipa del 2007 al 2017



Fuente: Censo Naciones de Población y Vivienda 2007 y 2017 (INEI, 2018).

En el departamento de Arequipa, según los resultados del censo 2017, existen 565 799 viviendas particulares. De este total, el mayor porcentaje se registra en las casas independientes con 88.7 % (501 405) seguido de los departamentos en edificio con 4.8 % (27 231); mientras que las viviendas en quinta, casas de vecindad, chozas o cabañas y local no destinado para habitación humana presentan menos del 1 % cada uno.

Respecto al 2007, existen un incremento intercensal, según tipo de vivienda, donde las casas independientes aumentaron en 196 258 viviendas (64.3 %), es decir un crecimiento promedio anual de 19 626 viviendas; mientras que los departamentos en edificio aumentaron en 17 342 viviendas

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

(175.4 %), que significa un incremento de 1 734 viviendas en promedio por año.

Cuadro 1. 3. Arequipa Viviendas Particulares, Según Tipo de Vivienda, 2007 y 2017

Tipo de vivienda	2007		2017		Variación intercensal 2007-2017		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%		
Total	343 631	100,0	565 799	100,0	222 168	64,7	22 217	5,1
Casa independiente	305 147	88,8	501 405	88,7	196 258	64,3	19 626	5,1
Departamento en edificio	9 889	2,9	27 231	4,8	17 342	175,4	1 734	10,7
Vivienda en quinta	4 470	1,3	3 805	0,7	- 665	-14,9	- 67	-1,6
Vivienda en casa de vecindad	5 435	1,6	3 018	0,5	- 2 417	-44,5	- 242	-5,7
Choza o cabaña	10 343	3,0	4 784	0,8	- 5 559	-53,7	- 556	-7,4
Vivienda improvisada	7 693	2,2	24 998	4,4	17 305	224,9	1 731	12,5
Local no destinado para habitación humana	525	0,2	556	0,1	31	5,9	3	0,6
Otro tipo [1/]	129	0,0	2	0,0	- 127	-98,4	- 13	-34,1

Fuente: Censo Naciones de Población y Vivienda 2007 y 2017 (INEI, 2018)

1.3.3. Infraestructura Urbana y Operación Actual del Ferrocarril del Sur

De acuerdo al censo de 1876, Arequipa tenía una población de 157,046 habitantes, y conforme al último Censo Nacional de Población y Vivienda, la población de Arequipa en el año 2017 es de 1, 382,730 habitantes, registrando un aumento de más un millón de habitantes, entre la entrada en operación del ferrocarril Arequipa y la actualidad.

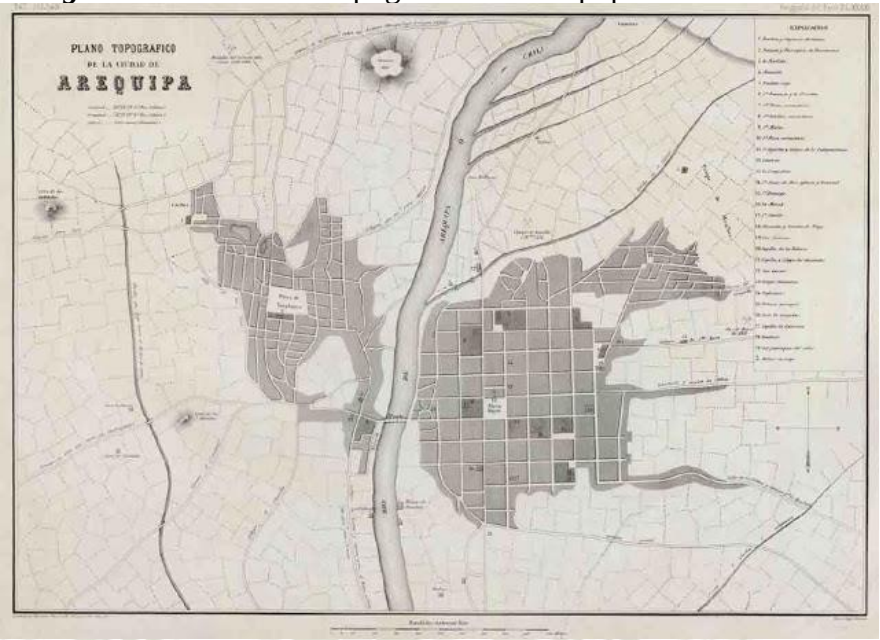
El aumento poblacional ha traído consigo una expansión de las áreas urbanas de la ciudad de Arequipa y por ende la vía del ferrocarril ha quedado al medio de la zona urbana, lo cual ahora, afecta al progreso de la ciudad, ya que, a cada paso del tren, el tráfico vehicular se ve paralizado y en algunos casos se producen accidentes entre el tren y los vehículos y peatones, es decir la presencia del ferrocarril en medio de la ciudad, es un problema, en la figura 1.5 y 1.6 se aprecia la expansión de la ciudad de Arequipa.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

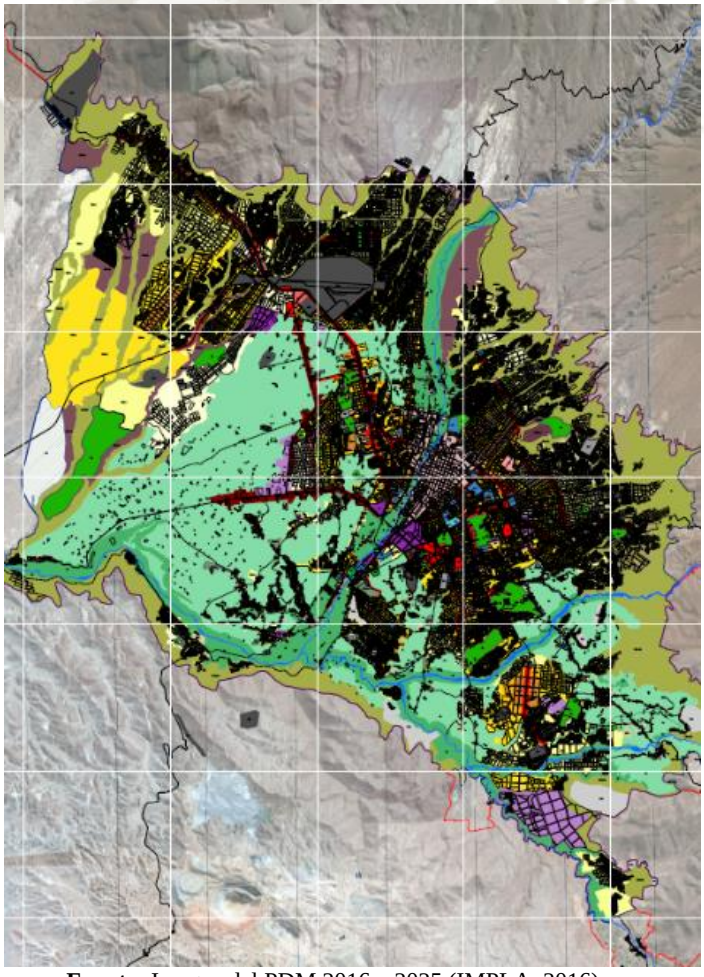
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 1. 5. Plano de Topográfico de Arequipa en el año 1865



Fuente: Paz Soldán, Geografía del Perú, 1865 (Soldan, 1865).

Figura 1.6. Plano de zonificación de Arequipa año 2016



Fuente: Imagen del PDM 2016 – 2025 (IMPLA, 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

El Plan Nacional Ferroviario, responde al objetivo de corto plazo de mejorar y potenciar el sistema de transporte ferroviario existente, a través de intervenciones que permitan mayor eficiencia en su operación, seguridad en el servicio y respecto de la población aledaña, así como la mayor eficiencia económica; y como proyecto de mejoramiento de la infraestructura ferroviaria existente, para el Ferrocarril del Sur.

1.4. Definición del Problema y sus Causas

Conforme con la situación actual, el transporte de carga por ferrocarril y el crecimiento de la ciudad de Arequipa, se irán incrementando, por lo que cabe esperar que también se incrementen:

- Los accidentes entre el ferrocarril, los peatones y vehículos motorizados, con el consiguiente aumento de personas heridas y fallecidas.
- Los descarrilamientos, no solo causarían pérdidas económicas y materiales; Sino que también podrían afectar la salud de la población en el caso donde se incluya el derrame de los concentrados de mineral, combustibles u otros insumos mineros.
- Los niveles de contaminación de aire, ruido, vibraciones, que aun cuando puedan estar por debajo de los límites permisibles, su incidencia, será mayor cuanto mayor sea el tráfico ferroviario

Entonces la situación negativa que se intenta resolver con el proyecto, es la inseguridad a la que estará expuesta la población de Arequipa, por la mayor operación ferroviaria que se espera en el corto plazo.

El Estado Peruano, dentro de sus políticas nacionales en el sector Transportes y Comunicaciones promueve del desarrollo, seguridad y calidad en los servicios de transporte y logística vinculados. La importancia del sector minero en el sur del Perú, exige que los medios de comunicación terrestre cuenten con un desarrollo tal que permita el rápido transporte de los minerales hacia el puerto para su exportación, así como que los insumos de explotación minera se transporten sin

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

dificultades desde su origen hasta los centros mineros, siendo así que el Estado ha considerado ya al ferrocarril del Sur, como parte del denominado Corredor Minero. En este contexto, el paso del ferrocarril del Sur, por la ciudad de Arequipa, afectara a la población y al desarrollo propio de la ciudad y no se cumplirían las metas de seguridad y calidad de servicio, de allí que el propio Estado, como alternativa de solución al problema, plantea la construcción de una vía ferroviaria de evitamiento de la ciudad de Arequipa.

1.5. Objetivo del Proyecto

1.5.1. Objetivo General

La elaboración de esta tesis tiene como objetivo principal realizar el diseño de la vía férrea de evitamiento, a fin de evitar el paso de la vía férrea por la zona urbana de la ciudad de Arequipa.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la vía férrea existente, identificando la problemática, a fin de proponer un trazo ferroviario de evitamiento de la ciudad de Arequipa.
- Analizar la normativa nacional vigente a tomar en cuenta en el trazo y diseño de vías férreas.
- Realizar los estudios básicos; topografía, mecánica de suelos, hidrología, hidráulica, necesarios para el diseño del ferrocarril.

1.6. Justificación de la Vía Férrea de Evitamiento

La tesis propuesta permitirá definir la viabilidad de una vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa. Además, esta servirá de documento de consulta, en cuanto a los criterios de diseño de ferrocarriles.

La determinación de una nueva ruta para la vía férrea de evitamiento de la Ciudad de Arequipa, otorgará a las autoridades locales y regionales, de un estudio

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 para tomar acciones respecto a la intangibilidad de los terrenos por donde podría atravesar dicha vía férrea.

Las conclusiones y recomendaciones que se deriven del trabajo de tesis, serán utilices para que los entes de gobierno, prosigan con el desarrollo del proyecto ferroviario.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÌTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Tecnología Ferroviaria

2.1.1. Terminología Ferroviaria

La terminología utilizada en la siguiente sección está basada de acuerdo a la Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú, (MTC, 1978)

"BALASTO. - Es el material que se coloca sobre la superficie de apoyo o de formación a los efectos de la sustentación, drenaje de la vía y repartición uniforme de la carga de los vehículos.

BITROCHAJE. - Proceso mediante el cual, cambiando los bogíes, los vagones pueden transitar por vías de distinta trocha.

BOGIE. - Es el elemento de apoyo y dirección del material de tracción y rodante.

CAMBIO. - Es el dispositivo que permite la desviación del vehículo de una vía a otra, compuesto esencialmente de: lenguas o agujas, cruzamientos (sapo), contraríeles (guardarrieles) y aparato de maniobras.

COCHE. - Es él vehículo remolcado destinado al transporte de pasajeros y a la instalación de los servicios auxiliares de trenes de pasajeros.

CONTORNO DE REFERENCIA. - Es el contorno en un plano normal a la vía, referido a los ejes ortogonales de la misma, que sirve para definir un gálibo.

CORTE. - Es la obra constituida por un corte del terreno natural a fin de bajar la superficie de apoyo de la vía.

CREMALLERA. - Es el perfil de acero dentado en uno de sus costados, que se ubica entre los rieles con la finalidad de engranar con las ruedas dentadas del vehículo motriz para posibilitar su ascenso o frenado en gradientes acentuadas.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CRUCE (DIAMANTE). - Es el dispositivo que permite la intersección de dos vías en ángulo.

DESARROLLO. - Es la disposición de la vía que permite en las zonas, montañosas ganar altura en un sector determinado.

DESCARRILADOR. - Es el dispositivo de seguridad qué, colocado en la vía, sirva para descarrilar un vehículo que este fuera de control, como medida de emergencia,

DESVIO. - Es una vía auxiliar para un uso determinado.

DESVIO TOPE. - Es el desvío que termina en un tope con o sin amortiguador.

DESVIO DE CRUCE. - Es el desvío unido en ambos extremos a la vía que permite el cruce de trenes.

DESVIO DE EMERGENCIA. - Es el desvío constituido a lo largo de un trecho de vía con acentuada gradiente para contener vehículos o trenes fuera de control.

DURMIENTES, - Es el elemento que se coloca transversal al eje de la vía y sobre el cual se fijan los rieles, destinado a mantener la trocha y distribuir la carga sobre el balasto.

EJES DE LA VÍA. - Es la perpendicular al plano normal a la vía en el origen de los ejes ortogonales del mismo.

ENLACE. - Es el trecho corto de vía que une a otras dos.

ESTACION. - Punto designado por el horario con un nombre y en el que se exhiben señales fijas.

GÁLIBOS. - Es el contorno de referencia, con las alteraciones que corresponde considerar para determinadas circunstancias, al cual deben adecuarse las instalaciones fijas y el material rodante para posibilitar la circulación de los vehículos sin interferencia.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

GÁLIBO DEL MATERIAL RODANTE- Es el gálibo que limita el dimensionamiento de las secciones del material rodante detenido o en movimiento.

GÁLIBO ESTÁTICO. - Es el gálibo del material rodante que no debe transponer el vehículo detenido en la vía en las condiciones más desfavorables resultantes de considerar los juegos y desgastes máximos admisibles del sistema de rodadura y de suspensión, así como del apoyo del bogie con la caja y del contacto del riel con la pestaña de la rueda considerándose, en este caso, solo el desgaste admitido para la pestaña.

GÁLIBO CINEMÁTICO. - Es el gálibo del material rodante que no debe transponer el vehículo en movimiento en las condiciones más desfavorables, resultantes de considerar, los desplazamientos más desfavorables del sistema de suspensión, cualquiera sea la causa (fuerza centrífuga no compensada, inclinación y curvatura de la vía, movimientos anormales, etc.).

GALIBO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES FIJAS. -Es el gálibo fuera del cual deben ubicarse o construirse las instalaciones fijas. En el caso en que la vía sufra un desplazamiento lateral, elástico o no, por efecto de la circulación del vehículo o debido a desgastes, las instalaciones fijas pueden, en sus eventuales movimientos relativos respecto de las vías, transponer este gálibo hasta el gálibo límite de instalaciones fijas.

GRADIENTE DE VÍA. - Es la inclinación del plano de la vía con relación al plano horizontal, generalmente expresado en metro por 1000 metros de longitud horizontal (0/00).

GUARDARRIEL. - Es el riel que se coloca con el objeto de guiar el vehículo en curvas y aparatos de vía, para proteger la vía en pasos a nivel y encauzar los vehículos descarrilados en los puentes.

LENGUAS. - Es la parte del aparato de vía, (cambio) que sirve para encauzar las ruedas de un vehículo con el objeto que este pase de una vía a otra.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LINEA DE RODADURA. - Es la intersección del plano de simetría del riel con el contorno de rodadura del mismo.

LOCOMOTORA. - Es el vehículo motriz impulsado por cualquier forma de energía destinada a remolcar vehículos ferroviarios.

LOCOMOTORA A VAPOR. - Es la locomotora cuya fuerza de propulsión proviene del vapor generada por su caldera.

LOCOMOTORA ELÉCTRICA. - Es la locomotora accionada por motores, eléctricos que reciben su energía de una fuente externa.

LOCOMOTORA DIESEL ELÉCTRICA. - Es la locomotora accionada por motores eléctricos que reciban su energía de la planta instalada en ella, constituida por un motor diésel acoplado a un generador eléctrico.

LOCOMOTORA DIESEL HIDRÁULICA. - Es la locomotora cuya propulsión se obtiene mediante la energía producida por un motor diésel utilizando transmisión hidráulica.

LOCOMOTORA DIESEL MECANICA. - Es la locomotora cuya propulsión se obtiene mediante energía producida, por un motor diésel utilizando transmisión mecánica,

OBRAS DE ARTE. - Son las construcciones necesarias para poder salvar accidentes geográficos o Instalaciones, facilitar al drenaje

PATIO. - Un sistema de vías, señalado para la formación de trenes y otros fines y sobre cuyas vías se pueden efectuar movimientos no autorizados en el horario y por órdenes de trenes, pero sujetos a las señales y reglas prescritas y a las instrucciones especiales.

PENDIENTE. - Es el tramo descendente de la gradiente en el sentido de marcha del tren.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLANO NORMAL A LA VÍA. - Es el plano normal al eje longitudinal de los rieles de la vía (vías en recta o curva) o normal al eje longitudinal del riel exterior de la vía (zonas de transición o curvas).

PLATAFORMA. - Es la superficie del terreno sobre la que se apoya la estructura de la vía.

PUENTE. - Es la obra de arte constituida por una o varias estructuras con el objeto de salvar accidentes topográficos, cursos de agua, otras vías, etc.

PUNTO INDICADOR. - Es el punto señalado situado entre dos vías convergentes para delimitar la posición en que un tren, o un vehículo, puede estacionar en una de las vías sin peligro de colisión con el vehículo que se desplaza en la otra.

RAMAL. - Es el tramo de vía que se aparta de otra en la que tiene su nacimiento para llegar a un punto determinado.

RAMPA. - Es el tramo ascendente de la gradiente en el sentido de la marcha del tren.

RAQUETA O PERA. - Es la disposición de la vía que tiene por finalidad invertir el sentido de marcha del tren sin modificar su formación.

RASANTE. - Es la intersección del plano vertical que pasa por el eje de la vía con la superficie de apoyo.

RIEL. - Es el perfil laminado de acero que se coloca sobre los durmientes para soportar y guiar a los vehículos ferroviarios.

RIEL DE RETORNO. (o Tercer Riel). - Es el riel o los rieles qué, en el caso de tracción eléctrica; sirven como conductores de retorno de la corriente.

SAPO. - Es el dispositivo del aparato de vía (cambio) que constituye la intersección de dos rieles, con el objeto de permitir que las ruedas del vehículo, que circulan por uno de los rieles, traspongan el riel que lo cruzan.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

SOBREANCHO.- Es el aumento que se da a la trocha para facilitar la circulación de los vehículos en las curvas.

SOBRE-ELEVACIÓN. - Es la elevación que se da al riel exterior con respecto al interior en una curva.

SUPERFICIE DE APOYO O FORMACIÓN. - Es la superficie de terminación de movimiento de tierra para el apoyo de la vía.

TALUD. - Es el plano inclinado de un corte o relleno.

TERRAPLEN. - Es un relleno de tierra, roca, conglomerado, etc. de sección trapezoidal construido para elevar la plataforma o plano de formación de la vía.

TRAMO. - Es el sector de una o más vías que vinculan puntos determinados.

TREN. - Una o más locomotoras enganchadas, o cualquier vehículo motriz que circula por la vía férrea exhibiendo indicadores.

TRIANGULO. - Es la disposición de la vía que tiene por finalidad invertir el sentido de marcha de vehículos.

TROCHA. - Es la distancia nominal entre las caras interiores de las cabezas de los fletes en la vía, medido a 15 mm por debajo del plano de rodadura.

VELOCIDAD DE PRECAUCION. - Es la mayor velocidad que permite detener al tren a una distancia equivalente a la mitad del campo de visión sobre la vía.

VELOCIDAD DE REGIMEN. - Es la escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la vía férrea cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

VELOCIDAD MÁXIMA. - Es la mayor velocidad que se autoriza en el horario para cada tipo de tren.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

VELOCIDAD REDUCIDA. - Es la mayor velocidad autorizada en ciertas condiciones difíciles.

VELOCIDAD RESTRINGIDA. - Es la velocidad autorizada, eventualmente por una orden de tren o por señales.

VÍA. - Es el conjunto de rieles, durmientes y elementos de fijación y sustentación sobre el cual circulan los vehículos ferroviarios.

VÍA DE KILOMETRAJE ASCENDENTE. - Es la vía de la línea en la cual la circulación de los trenes se realiza en el sentido creciente del kilometraje.

VÍA DE KILOMETRAJE DESCENDENTE. - Es la vía de la línea en la cual la circulación de los trenes se realiza en el sentido decreciente del kilometraje.

VÍA UNICA. - Es la vía de la línea constituida por una sola vía, en la cual la circulación de los trenes se realiza en ambos sentidos.

VÍA DOBLE. - Son las vías de la línea constituida por dos vías.

VÍA MULTIPLE. - Son las vías de la línea constituida por más de dos vías.

VIAS CONVERGENTES. - Son las vías que convergen en un punto de la línea.

VÍA PROVISORIA. - Es la vía que sustituye temporalmente a otra,

ZIGZAG. - Es la disposición de la vía que permite ganar altura en zonas montañosas mediante rampas compatibles con la tracción ferroviaria.” (MTC, 1978).

2.1.2. Reglamentos, Leyes y Restricciones

- Dirección De Ferrocarriles Dirección General De Transporte Terrestre – Normas Y Especificaciones Técnicas Para El Diseño De Vías Férreas En El Perú.
- Reglamento Nacional De Ferrocarriles – Decreto Supremo 032-2005-MTC.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Plan Nacional De Desarrollo Ferroviario – Resolución Ministerial 396-2016 MTC/01.02.

2.1.3. Clasificación de los Ferrocarriles

2.1.3.1 Clasificación según su Ámbito Territorial

Por el ámbito territorial en que se encuentran:

"Vía Férrea Nacional. - Es aquella que forma parte del Sistema Ferroviario Nacional o de ferrocarriles instalados en más de una región, así como las que cumplen cualquiera de los siguientes criterios:

- Interconectan al país longitudinal o transversalmente, permitiendo la vinculación con los países vecinos, así como entre capitales de departamento.
- Conectan puertos o aeropuertos del país.

Vía Férrea Regional. - Es aquella que forma parte de ferrocarriles instalados en una sola región, no comprendidos como vías férreas nacionales.

Vía Férrea Local. - Es aquella que forma parte de ferrocarriles o sistemas" (MTC, 2005b).

La vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa, forma parte del Sistema Ferroviario Regional, dado que forma parte del sistema ferroviario instalado en la región de Arequipa.

2.1.3.2 Clasificación según su Titularidad de la Vía Férrea

Por la titularidad de la empresa:

"Públicas. - Cuando el titular es el Estado y es utilizada para realizar servicio de transporte público, estas vías pueden tener la condición de:

- Concesionadas
- No concesionadas.

Privadas. - Cuando el titular es una persona natural o jurídica privada." (MTC, 2005b).

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 vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa por su titularidad es una vía de uso Público con la condición de ser Concesionada.

2.1.3.3 Por la Máxima Velocidad de Operación Permisible

Se clasifican en función de la velocidad máxima permisible por secciones o tramos (MTC, 2005b), de acuerdo al Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Máxima Velocidad de Operación Permitida por Clase de Vía

CLASE DE VÍA	MÁXIMA VELOCIDAD DE OPERACIÓN PERMITIDA	
	TRENES DE MERCANCÍAS	TRENES DE PASAJEROS
	(km/hora)	(km/hora)
1	16	24
2	40	48
3	64	96
4	96	128
5	128	144

Fuente: Elaboración propia (MTC, 2005b)

La vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa, por su máxima velocidad de operación permisible es una vía de Clase 2 al igual que las vías Arequipa - Puno y Arequipa – Matarani.

2.1.3.4 Clasificación Según el Servicio

Por la titularidad el servicio que presta:

> **"Ferrocarriles de Servicio Público. -** Es el destinado al transporte de carga, pasajeros, encomiendas y equipaje del público usuario en general.
> **Ferrocarril Industrial. -** Es el destinado al transporte exclusivo de carga relacionada con operaciones mineras, industriales u otras." (MTC, 1978).

La vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa, según el servicio el cual es empleado es este momento corresponde a sistema mixto, entre Ferrocarril de Servicio Público el cual es usado para el trasporte de

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

pasajeros y Ferrocarril Industrial que está destinado al trasporte de carga relacionado con operaciones de industria, mineras u otras.

2.1.3.5 Clasificación Según La Trocha

Según la trocha los ferrocarriles se clasifican en:

"Ferrocarril de Trocha Normal o Standard. - Cuando el espacio o distancia comprendida entre las caras interiores de las cabezas de los rieles o carriles es de 1.435 m.

Ferrocarril de Trocha Ancha. - Cuando el espacio o distancia entre carriles es superior a 1.435 m.

Ferrocarril de trocha Angosta. - Cuando el espacio o distancia entre carriles es menor a 1.435 m." (MTC, 1978).

Según el tipo de trocha La vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa se clasifica en: Ferrocarril de trocha normal o estándar de 1.435 m.

2.1.4. Criterios y Controles Básicos del Diseño Geométrico

2.1.4.1 Criterios Generales del Trazado Ferroviario

"La elección del trazado es uno de los factores básicos en un proyecto ferroviario, debido a su incidencia en los costos de inversión, en la captación efectiva del tráfico proyectado, en los costos operacionales y en los costos de mantenimiento tanto de la infraestructura como de los equipos rodantes. Como consideración general para la elección de un trazado es necesario tomar en cuenta los aspectos que siguen". (Redefe, 2003).

Alineaciones Rectas

Preferiblemente se debe disponer de en lo posible de tramos rectos y horizontales, esto generará un recorrido más corto posible y seguro, es importante indicar que a mayor número de tramos rectos menores costos en la parte operativa del ferrocarril:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- “Permite menores tiempos de viaje de los trenes, entregando un mejor servicio a los usuarios y disminuyendo la cantidad de equipo necesario para un determinado volumen de tráfico.
- Disminuye la longitud de la infraestructura y por lo tanto la inversión en vía, electrificación, señalización, comunicaciones y seguridad de la vía.
- Los menores tiempos de viaje pueden compensar parcialmente la necesidad de mayores velocidades, que normalmente tienen un costo de inversión y operacional elevado.
- A igualdad de velocidades, trazados rectos y horizontales tienen consumos energéticos menores.
- Se reducen los costos de mantenimiento de la vía y de los equipos, al disminuir los esfuerzos dinámicos entre ambos.
- Un trazado de pocas variaciones en planta y perfil minimiza los procesos de frenado y aceleración, y sus correspondientes costos.” (Redefe, 2003).

Curvas

Las curvas deberán tener el mayor radio posible dado que a curvas con radios pequeños generarán mayores costos de operatividad y mantenimiento.

- “Las curvas de radio estrecho presentan limitaciones a la velocidad de los trenes y por lo tanto imponen frenados y aceleraciones adicionales, además de alargar los tiempos de viaje.
- El radio de las curvas tiene una gran incidencia en la formación y desarrollo de los defectos de la geometría de la vía, lo que aumenta los costos de mantenimiento de vía y equipos.
- La resistencia de las curvas impone costos adicionales de explotación, básicamente mayores consumos de combustible y energía.
- La presencia de curvas en el trazado encarece los costos de inversión de la vía, al requerir de sujeción adicional; de electrificación, al

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

requerir de menor distancia entre postes y estructuras; de señalización, al disminuir la visibilidad de las señales, requiriendo de repetidoras; de comunicaciones, al reducir el alcance y la cobertura de las radios, etc." (Redefe, 2003).

Rampas

Todas las rampas del proyecto de tesis deberán tener la menor inclinación posible, dado que su incidencia es fundamental debido a que:

- "Su inclinación tiene una decisiva influencia en la capacidad de arrastre de los equipos de carga y pasajeros y por lo tanto en su peso y potencia.
- La resistencia de las rampas impone costos adicionales de explotación, básicamente mayores consumos de combustible y energía." (Redefe, 2003).

2.1.4.2 Criterios Particulares del Trazado Ferroviario

En las Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú, capítulo 4 Características Geométricas y capítulo 5 Sección Transversal, se especifican los valores mínimos o limites inferiores de las exigencias de diseño, para el alineamiento horizontal, alineamiento vertical y sección transversal para todos los proyectos ferroviarios que se desarrollen en el país (MTC, 1978).

Para el presente proyecto, las condiciones aplicadas son:

Trocha

- La trocha de la vía férrea será de 1 435 milímetros.

Trazado Horizontal

- La vía se trazará en base de líneas tangentes y líneas curvas.
- Las líneas curvas serán parabólicas y circulares.
- Las curvas de transición entre los tramos tangentes rectos y las circulares, serán parabólicas de tercer grado, clotoide o

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

cualquier otra que se inscriba adecuadamente en el respectivo sitio (ver manual de diseño).

- El radio mínimo normal de las curvas circulares será de 150.00 m, que corresponde a la trocha de 1.435 m.
- Las longitudes mínimas de las curvas de transición serán establecidas en función de la velocidad y de la sobreelevación determinada para cada curva circular.

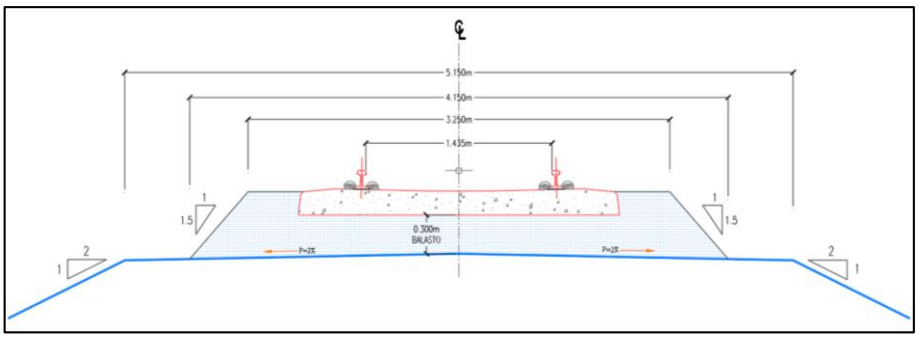
Trazado Vertical

- El perfil de la línea será constituido con tramos de pendientes uniformes y curva de conexión entre pendientes uniformes y curvas de conexión entre pendientes distintas.
- Las curvas verticales serán parabólicas de segundo grado.
- La longitud de las curvas verticales estará en función de las pendientes por enlazar.
- La gradiente máxima compensada por curvatura será de 3 %.
- Los cambios de gradiente estarán situados normalmente en rectas y excepcionalmente en curvas circulares. Nunca se ubicarán en curvas de transición horizontal.

Sección Transversal

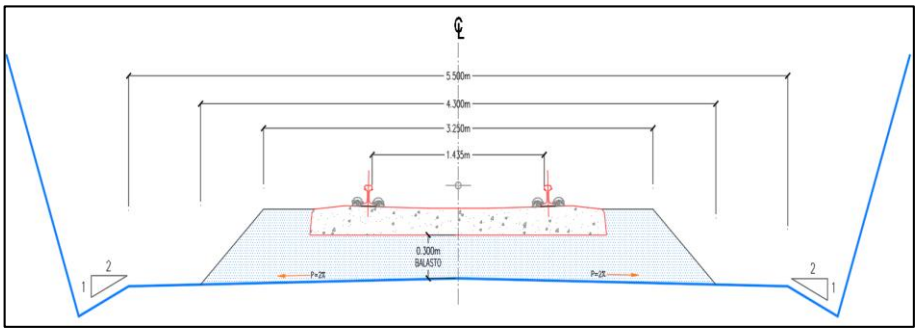
- La sección transversal adoptada, en corte y relleno, será la Tipo A para trocha de 1.435 m (ver figura lamina a.2.1 Norma ferrocarriles pág. 75), en las Figuras 2.1 y 2.2, se actualizan las secciones de la norma.

Figura 2. 1. Sección Transversal en Relleno Tipo A



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la norma de ferrocarriles del Perú (MTC, 1978).

Figura 2. 2. Sección Transversal en Corte Tipo A



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la norma de ferrocarriles del Perú (MTC, 1978).

Superestructura

- Rieles: De 115 lbs/yarda (57 kilos por metro, perfil AREMA 115RE)
- Fijación: Elástica tipo Pandrol
- Anclas: Fijas
- Uniones: Mediante Eclisas
- Durmientes: Concreto tipo Monoblock
- Balasto: Mínimo de 0.30 m debajo del durmiente
- Cambios: Tipo agujas del N.º 8
- Cargas: Tren tipo estructural E-C 80 (E-Cooper 80)

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.1.4.3 Definiciones

a) Peralte, Insuficiencia y Exceso de Peralte

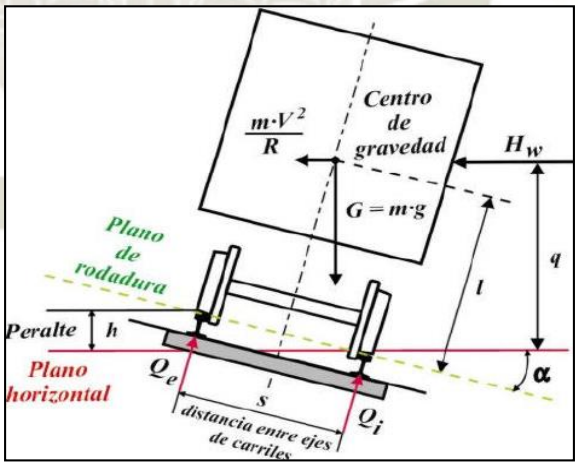
Los vehículos ferroviarios al circular en curva soportan dos fuerzas:

- Una fuerza vertical **(G)** que es el efecto de su propio peso.
- Una fuerza centrífuga **(F)**, perpendicular al eje de la vía, proporcional al cuadrado de la velocidad (**V)** y a la curvatura de la vía (inversa del radio **R**).

Aceleración centrífuga: Cuando un vehículo Ferroviario circula por un tramo curvo, se ejerce una aceleración centrífuga sobre la vía, objetos y/o personas situadas en el interior del vehículo.

Esta aceleración se mantiene durante toda la curva circular y es perceptible desde un determinado valor. Este efecto puede comprometer la seguridad de las locomotoras y vagones.

Figura 2. 3. Equilibro del Tren Durante el Giro



Fuente: Elaboración propia sobre la base del Tratado de ferrocarriles (Rives, 1977).

Para compensar el efecto, se proporciona a los tramos curvos un cierto peralte que resultaría ser una inclinación entre los rieles exterior e interior.

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 cálculo del peralte para compensar el efecto destabilizador de la fuerza centrífuga es igual al peralte teórico o peralte de equilibrio Pt y su valor es (Rives, 1977).:

Cuadro 2.2. Formular de Peralte según el Ancho de Trocha

PERALTE*	TROCHA				
	1000	1435	1600	1676	V en km/h R en m P_t en mm
P_t	$P_t = \frac{8{,}41 \cdot V^2}{R}$	$P_t = \frac{11{,}83 \cdot V^2}{R}$	$P_t = \frac{13{,}13 \cdot V^2}{R}$	$P_t = \frac{13{,}73 \cdot V^2}{R}$	

* Riel 115RE (AREMA)

Fuente: Elaboración propia sobre la base de las fórmulas de AREMA (Arema, 2009).

Como las velocidades de circulación son diferentes de acuerdo al tipo de carga y de transporte, se realiza el cálculo del peralte real "p" que es un valor que, salvo excepción, se sitúa entre el peralte teórico correspondiente a la velocidad de los trenes más rápidos y el correspondiente a la velocidad de los trenes más lentos.

Para el cálculo de peralte práctico (pp) se adopta la siguiente fórmula:

$$\mathbf{p_p} = (2/3) * \mathbf{p_t} \quad \text{(Rives, 1977)}$$

Una vez calculados el peralte teórico (pt) y el peralte práctico (pp), se procede a realizar las verificaciones de insuficiencia de peralte o exceso de peralte de acuerdo a las siguientes formulas:

Según qué $\mathbf{p_t}$ sea superior o inferior a $\mathbf{p_p}$

- Sea con una ***insuficiencia de peralte***: $I = p_t - p_p$
- Sea con un exceso de peralte: $E = p_p - p_t$

La insuficiencia del peralte I ocurre para los trenes más rápidos y el exceso de peralte E para los trenes más lentos.

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) Variación de Peralte y Variación de Insuficiencia de Peralte

Entre la recta y la curva circular o entre dos curvas de radios diferentes, se establecen curvas de transición a lo largo de las cuales la curvatura 1/R y el peralte p deben variar proporcionalmente, o sea:

p = 1000 (C/R), donde:

p = peralte en mm

R = radio en metros

C = "coeficiente de peralte.

La variación de peralte Δp sobre una longitud ΔL en la curva de transición se indica por la expresión Δp/ΔL en mm por m, llamada gradiente de peralte o alabeo.

La variación de insuficiencia de peralte ΔI durante un tiempo Δt se indica por la expresión ΔI/Δt en mm por segundo; así para un tren circulando a la velocidad V (en km(h):

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{I * V}{3{,}6 * L}$$

Se tomará, en general, el valor correspondiente al tren más rápido.

c) Aceleración no Compensada (α) y Confort durante la Circulación en Curva

En general, debe tener en consideración los diferentes factores que influyen en el confort de marcha percibido por el viajero en cada uno de los tramos de que se compone la curva. Se distingue pues entre confort durante el tramo central de curvatura constante y confort durante las transiciones. En general, se acepta que durante la circulación por estos tramos el pasajero puede tolerar niveles cuasi estáticos de aceleración lateral no compensada entre 0,7 g e 0,10 g. Este nivel límite no debe ser superado.

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

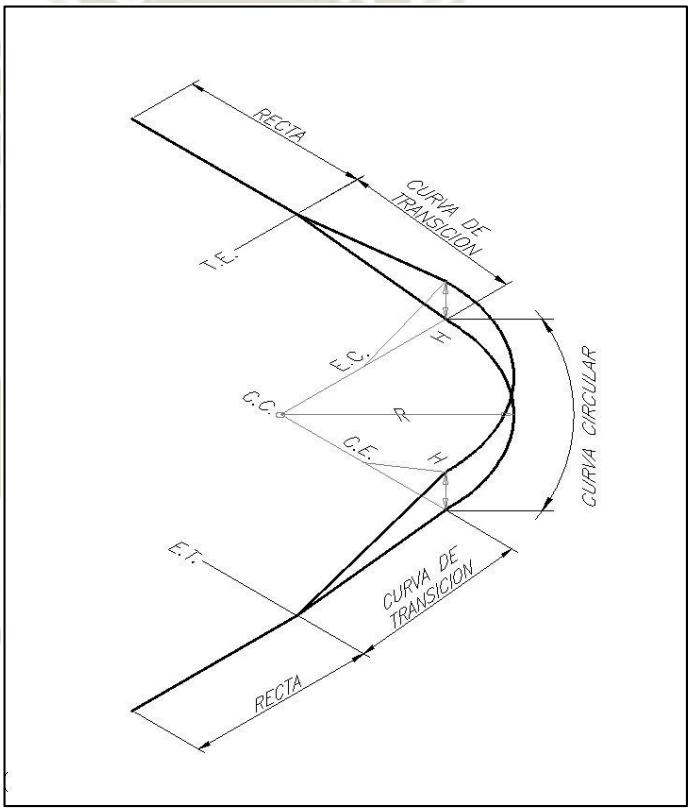
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

d) Curva de Transición y Curva Circular

La proporcionalidad necesaria entre la curvatura, el peralte y la obligación de que este varíe lentamente, llevan a dar a las curvas de transición una longitud, tanto más grande cuanto más pequeños sean los radios y que las aumenten considerablemente con el aumento de la velocidad máxima. En la curva circular el peralte es constante. en la figura 2.4 se muestra desarrollo entre la curvatura y el peralte.

Figura 2.4. Curva de Transición y Curva Circular



Fuente: Elaboración propia sobre la base del **Reglamento Nacional de Ferrocarriles (MTC, 2015).**

2.1.4.4 Elementos Característicos de las Curvas de las Vías Principales.

El peralte de la curva circular, la longitud de las curvas de transición y la variación de peralte a lo largo de las curvas de transición están

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

determinados en función de las consideraciones expuestas anteriormente que definen diversos valores límites a respetar.

a) Peralte de la Curva Circular (P).

El Valor límite nominal del peralte (el valor de 140 mm es el límite impuesto conforme las Especificaciones Técnicas Básicas – Tomo 3, ítem 5.1.1.):

Cuadro 2.3. Peralte Máximo según el Ancho de Trocha

PERALTE nominal	TROCHA		
	1000	1435	1676
$P_{máx}$ (mm)	110	140	190

Fuente: Elaboración propia sobre la base de las fórmulas de AREMA (Arema, 2009)

El valor límite nominal no puede ser sobrepasado más que en casos muy particulares (por ejemplo, curva aislada difícil de mejorar, con el fin de evitar una limitación localizada de velocidad) y con la conformidad de la Gerencia de Vía y Obras sobre las líneas donde circulan trenes rápidos.

b) Insuficiencia De Peralte (I).

Para los trenes de mayor velocidad el valor límite nominal de la insuficiencia de peralte se fija:

Cuadro 2.4. Insuficiencia de Peralte Máxima según el Ancho de Trocha

INSUFICIENCIA DE PERALTE	TROCHA		
	1000	1435	1600
$I_{máx}$ (mm)	100	140	150

Fuente: Elaboración propia sobre la base de las fórmulas de AREMA (Arema, 2009)

La expresión de la insuficiencia del peralte que determina la insuficiencia límite del peralte (Ilim) en función de la aceleración no compensada limite (Rives, 1977). La aceleración no compensada límite 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

0,9 m/s2 conforme ítem 5.1.1. de Tomo 3 – Especificaciones Técnicas Básicas.

$$I_{lim} = \frac{b}{g}.\alpha$$

Entones:

Trocha de vía = 1.435 mm

Ancho de la cabeza del riel 115RE = 69,1 mm

b = 1.435 mm + 69,10 mm = 1.504,10 mm

Aceleración de la gravedad (g) = 9,81 m/s2

Aceleración no compensada (α) = 0,9 m/s2

I_{lim} = (b.α) / g = 138 mm ≈ 140 mm

c) Variación de peralte en la curva de transición (ΔP/ΔL).

En las curvas de transición las rampas de empalme se realizarán respetando la variación de peralte. Los límites que se definen para la variación de peralte son:

3 mm/m para velocidades de 80 km/h

En las vías auxiliares enlazadas a la vía principal deben estudiarse de manera que los empalmes se realicen con curvaturas suaves y sin variaciones bruscas de peralte. El perfil longitudinal de estas, en ningún caso deberá sobrepasar los 3,0 mm/m.

d) Variación de insuficiencia de peralte en la curva de transición (ΔI/ΔT)

Valor límite nominal

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 2. 5. Valor de Insuficiencia de Peralte

Variación Insuf. Peralte en la Transicón	*Trocha*
	1435
ΔI/Δt	*70 mm/s*

Fuente: Elaboración propia sobre la base de las fórmulas de AREMA (Arema, 2009).

Esta variación de insuficiencia de peralte es calculada para la zona de la curva de transición donde las variaciones de flecha y de peralte son constantes.

El peralte máximo de 140 mm corresponde a la aceleración no compensada limite (α) = 0,9 m/s2 ≈ 0,1 g

Para que el pasajero no sufra incomodidad al salir de una zona en una curva de transición, se partirá de una aceleración de 0,05 g hasta 0,1 g (para esto se requiere de 2 segundos), entonces la variación máxima será de 140 mm / 2 segundos (peralte máximo / tiempo) que es igual a 70 mm/s.

e) Aceleración no compensada (A).

Con la sobreelevación de los rieles se compensa la fuerza centrífuga, cuyo valor depende de la velocidad de paso de los trenes por las curvas. La aceleración no compensada máxima no deberá ser superior a $\alpha = 0{,}90\ m/s^2$ para que se evite la incomodidad de los pasajeros.

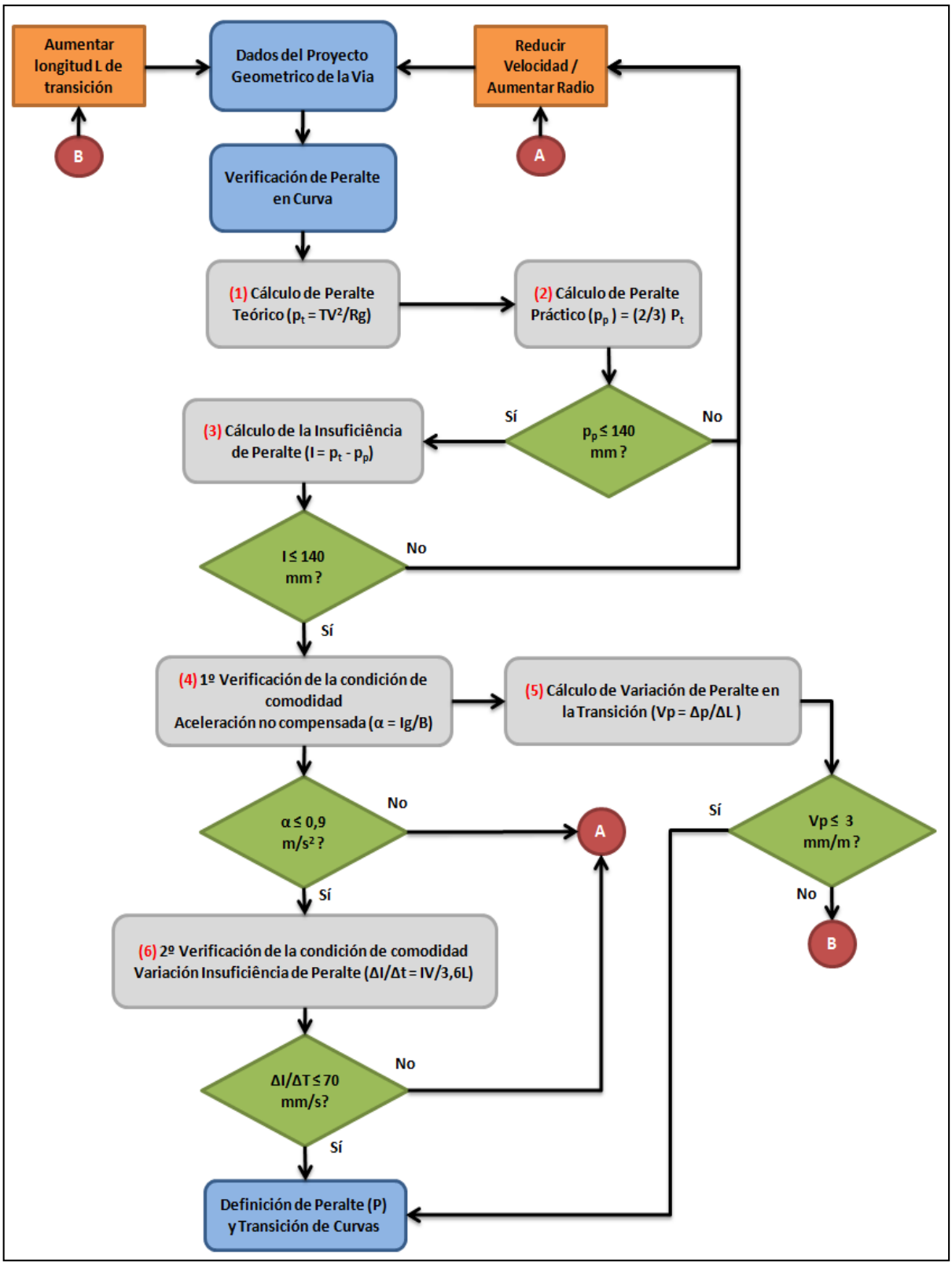
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.1.4.5 Diagrama de Flujo de Cálculo de los Peraltes en Curvas

Figura 2. 5. Diagrama de Flujo de Calculo



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

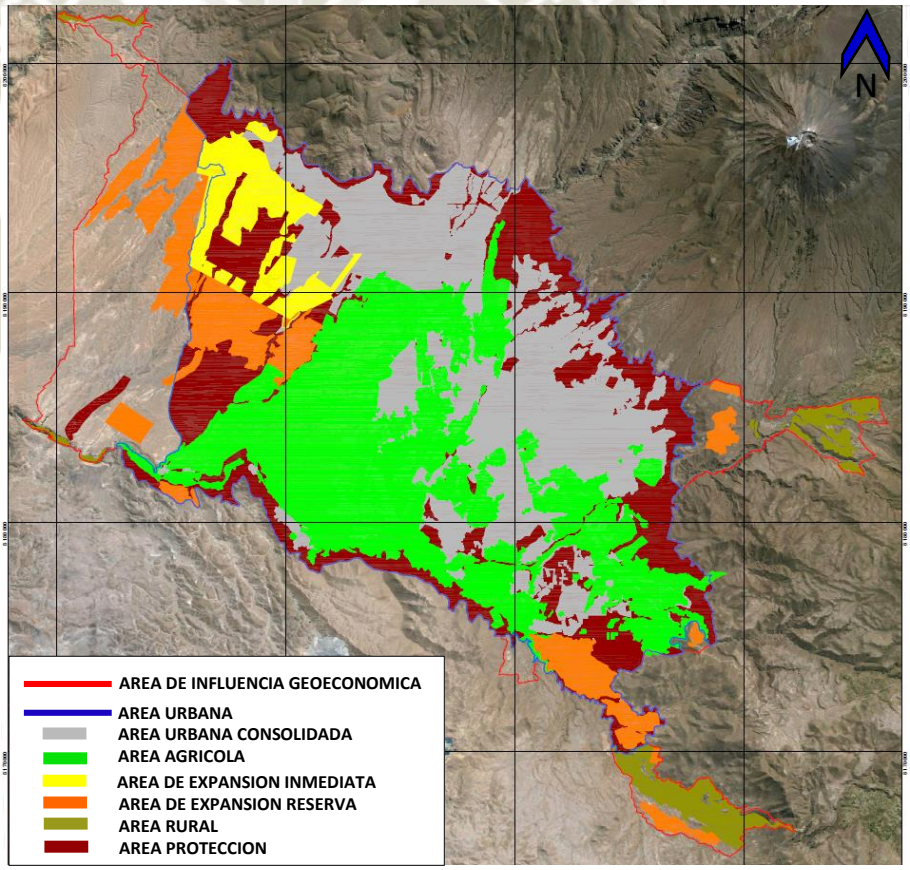
2.2. Planeación del Ferrocarril

2.2.1. Consideraciones Geográficas y Físicas

2.2.1.1 Límites de la Ciudad de Arequipa

Siendo que la vía a diseñar debe evitar la ciudad de Arequipa, es necesario entonces conocer cuáles son los límites de la misma. A dicho efecto se ha recurrido al Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa PDM 2016 -2025, el cual formulo el Plano del Ámbito del PDM Arequipa y Clasificación General del Suelo, el mismo que se muestra en la Figura 2.6.

Figura 2.6. Plano del Ámbito del PDM Arequipa y Clasificación General del Suelo.



Fuente: Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa PDM 2016 – 2025 (IMPLA, 2016).

En el plano anterior resalta la delimitación de dos áreas, el Área de Influencia Geoeconómica, en trazo de línea color rojo, y el Área Urbana, en

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

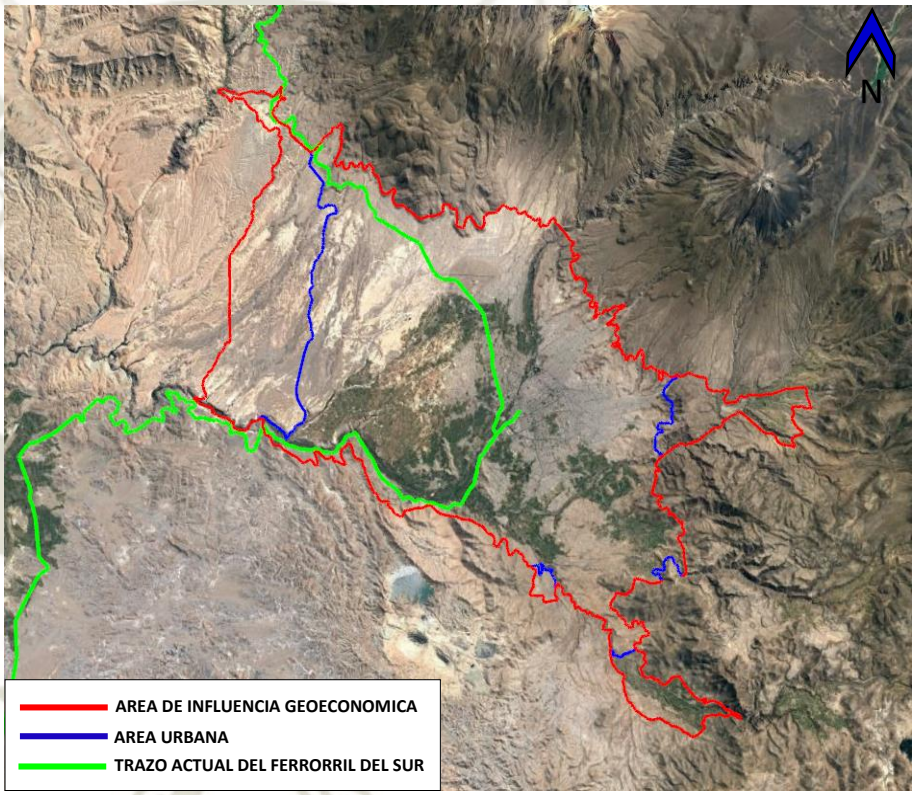
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

trazo de línea color azul, y al interior de estas áreas la clasificación de suelos urbanos, urbanizable y no urbanizable.

Se establece entonces como premisa que la vía férrea de evitamiento no deberá atravesar el Área Urbana y en lo posible tampoco debería atravesar el Área de Influencia Geoeconómica. En la Figura 2.7, se presenta las dos áreas delimitadas en el PDM, y el trazo actual del ferrocarril del Sur.

Figura 2. 7. Ámbito del PDM y Trazo Actual del Ferrocarril del Sur.



Fuente: Propia sobre la base de las áreas de influencia del PDM 2016 – 2025 (IMPLA, 2016).

Como se aprecia en la figura anterior, el trazo actual del Ferrocarril del Sur, atraviesa, casi por el medio el Área Urbana delimitada por el PDM 2016-2025, y se desarrolla casi en los límites del Área de Influencia Geoeconómica en las zonas de Yura y Quishuarani.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.1.2 Alternativas de Solución

Por observación de la Imagen 2.7 Ámbito del PDM y Trazo Actual del Ferrocarril del Sur se observa que las alternativas para evitar la ciudad de Arequipa son:

a) Alternativa Este – Evitamiento Área Urbana

La vía ferroviaria de evitamiento, debería desarrollarse siguiendo los siguientes límites:

- Por el Norte: Al pie de las estribaciones del Volcán Chachani, cruce del rio Chili a la altura de la C.H. Charcani III, pie de las estribaciones del Volcán Misti.
- Por el Este: Limite Oeste del Distrito de Chiguata, Characato, Sabandia, Yarabamba
- Por el Sur: Margen izquierda de los ríos Yarabamba – Socabaya – Andamayo – Chili.

b) Alternativa Este – Evitamiento Área de Influencia Geoeconómica

La vía ferroviaria de evitamiento, debería desarrollarse siguiendo los siguientes límites:

- Por el Norte: Al pie de las estribaciones del Volcán Chachani, cruce del rio Chili a la altura de la C.H. Charcani III, pie de las estribaciones del Volcán Misti.
- Por el Este: Chiguata, Characato, Sogay.
- Por el Sur: Margen izquierda de la quebrada Quequeña y ríos Yarabamba – Socabaya – Andamayo – Chili.

c) Alternativa Oeste – Evitamiento Área Urbana

La vía ferroviaria de evitamiento, debería desarrollarse casi al medio de la zona que se ubica entre los limites oeste del área Urbana y el área de Influencia Geoeconómica.

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

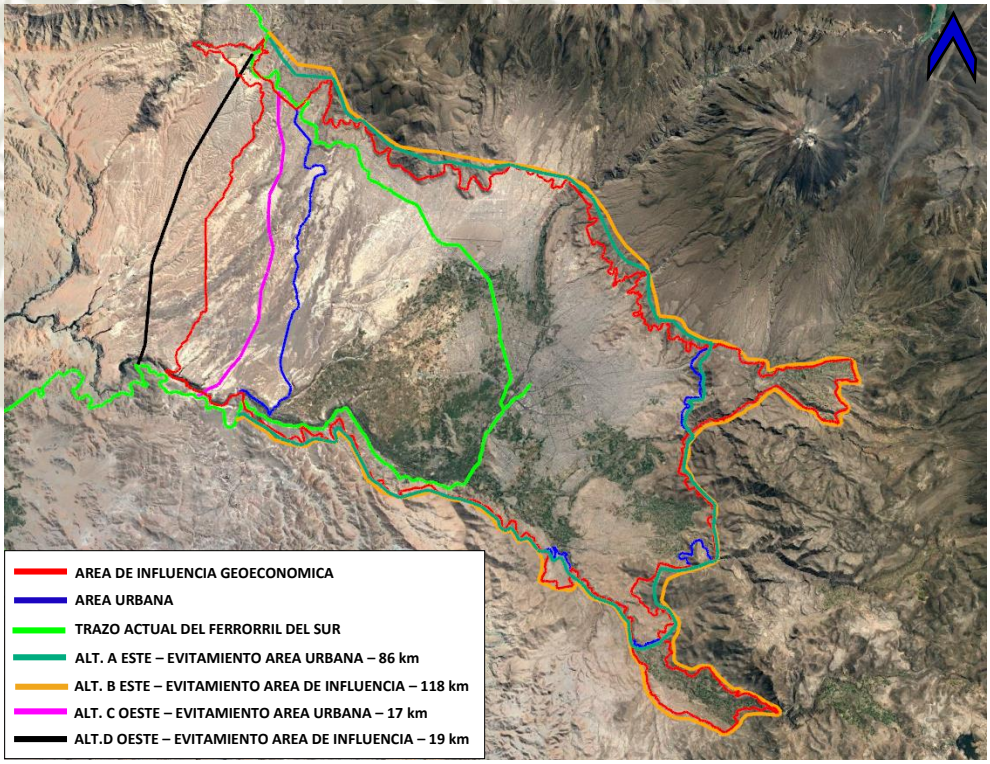
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

d) Alternativa Oeste – Evitamiento Área de Influencia Geoeconómica

La vía ferroviaria de evitamiento, debería desarrollarse casi al medio de la zona que se ubica entre los límites oeste del área de Influencia Geoeconómica y el rio Yura, teniendo como limites por el Norte la quebrada La calera y por el Sur el rio Chili. En la Figura 2.8, se muestra las cuatro alternativas planteadas, así como la longitud de cada alternativa, según las rutas y/o límites planteados.

Figura 2.8. Alternativas Vía Férrea de Evitamiento de la Ciudad de Arequipa



Fuente: Elaboración propia basándose en el programa Google Earth

Como se muestra en las figuras anteriores y la información de longitud de cada alternativa, las alternativas a) y b) deben ser descartadas de plano, por el gran desarrollo o longitud de estas, longitudes que ha sido estimadas solo a partir de los límites de las áreas que se pretende evitar, comparadas con las longitudes de las alternativas c) y d), longitudes todas que en la práctica se incrementarían si se tiene en cuenta las características técnicas

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

mínimas que una vía férrea debe cumplir, como son la pendiente máxima y radios mínimos de curvas horizontales.

La alternativa c) presenta la menor longitud teórica de todas las alternativas, sin embargo, tiene el inconveniente que se localiza dentro del área de Influencia Geoeconómica, área que en la actualidad ya tiene un nivel inicial de desarrollo urbano, por lo que en la práctica esta alternativa evitaría por muy poco tiempo la parte urbana de Arequipa y a nuestro juicio esta alternativa debe descartarse por dicho motivo.

La alternativa d), que se ubica fuera del área de Influencia Geoeconómica, es entonces la alternativa que por su ubicación no tendría mayor problema con el desarrollo urbano, y es entonces la alternativa que para la presente tesis se desarrolla como modelo de diseño de vía férrea.

2.2.1.3 Puntos de Inicio y Fin de la Vía Férrea de Evitamiento

Como se indicó en el capítulo anterior, la actual vía férrea que atraviesa la ciudad de Arequipa, fue construida en dos etapas, la primera que tenía el objetivo de unir la región costa con la ciudad de Arequipa, y la segunda con el objetivo de unir la ciudad de Arequipa con la región sierra. Si en el momento consideramos que el objetivo es solo unir la región de la costa con la región de la sierra, pero utilizando la infraestructura ferroviaria existente, y analizamos en detalle el trazo ferroviario existente podemos apreciar que:

- La vía existente del ferrocarril, que viene desde la costa, tiene una orientación general de Sur a Norte.
- La vía existente del ferrocarril, que va hacia la sierra, más allá de la parte urbana de Arequipa, tiene una orientación general también de Sur a Norte.
- La nueva vía del ferrocarril, que evitara la ciudad de Arequipa, debiera entonces tener también la orientación general de Sur a Norte.

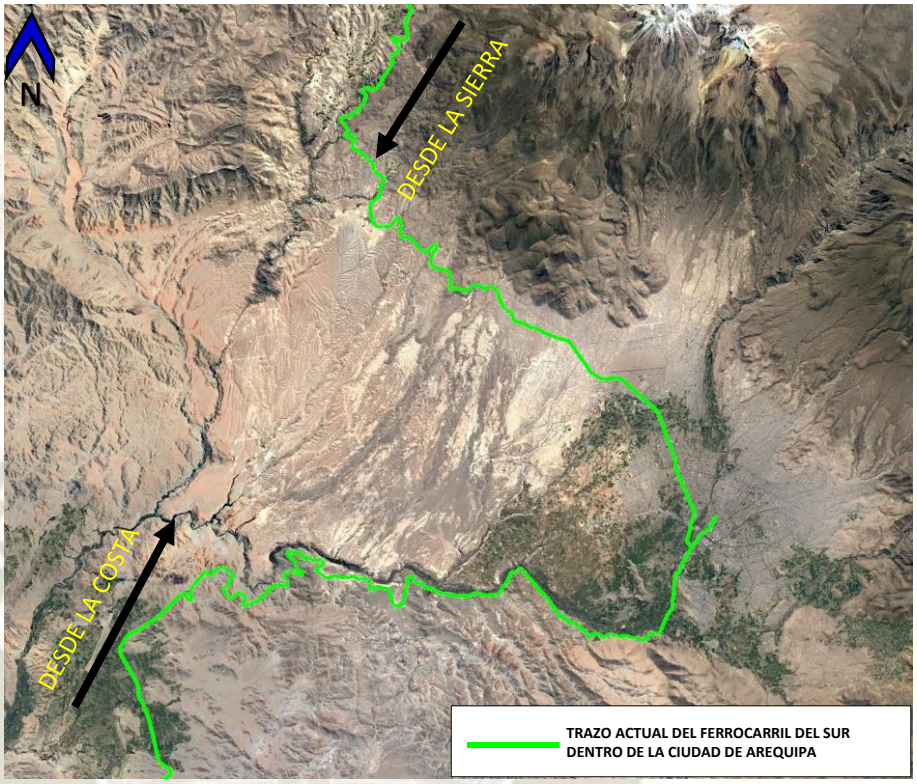
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la Figura 2.9 se aprecian las orientaciones de las vías de la costa y de la sierra.

Figura 2.9. Punto de Inicio y Fin de la Vía Férrea



Fuente: Elaboración propia basándose en el programa Google Earth

Viniendo de la costa, el primer accidente geográfico a salvar por la nueva vía férrea, es el rio Chili, sin embargo, este problema ya fue resuelto cuando se realizaron los estudios de reconocimiento y preliminares del Ferrocarril Mollendo – Arequipa, ya que en dicho momento se determinó que el mejor punto de paso sobre el rio Chili, por su menor longitud, estaba en las inmediaciones de Quishuarani. Un rápido reconocimiento de campo, confirma lo establecido hace más de 150 años, ya que en dicha zona el rio Chili se encañona y sus paredes, casi verticales, distan en promedio 40.0 m una de otra, y la actual vía férrea se desarrolla casi al borde de la margen izquierda del rio, por lo que este será un punto de paso obligado para la nueva vía férrea y el empalme o entronque con la vía existente, dependerá solo de las condiciones de gradiente de la nueva 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

Figura 2. 10. Zona de Quishuarani



Fuente: Elaboración propia.

Viniendo de la sierra, se observa que la vía férrea existente, sigue, hacia aguas abajo, la margen izquierda de la quebrada Uyupampa, para repentinamente girar hacia el este en dirección hacia la ciudad de Arequipa. Un reconocimiento de campo, confirma que antes de este cambio de dirección debe ser el punto de empalme o entronque de la nueva vía con la vía existente.

Figura 2. 11. Punto de Inicio Zona de Yura



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

Así mismo y considerando los criterios de ubicación de los desvíos o cambios ferroviarios, en zonas de alineamiento recto, en los planos horizontal y vertical, se ha determinado que los puntos de inicio y fin de la vía ferroviaria de evitamiento de la ciudad de Arequipa son:

- **Punto de Inicio:** En la Progresiva km 30+050.10 de la línea Arequipa – Puno, que se ubica en las coordenadas N 8`207,454.069 y E 204,730.959 a una altitud de 2,580.802 msnm (Inmediaciones de la Estación Yura).

- **Punto Final:** En la Progresiva km 114+726.175 de la línea Mollendo – Arequipa, que se ubica en las coordenadas N 8`186,459.701 y E 204,730.771 a una altitud de 1,896.000 msnm (Inmediaciones de la Estación Quishuarani).

2.2.2. Aspectos Económicos y Sociales

No cabe duda que el desarrollo de cualquier infraestructura de transporte, promueve el desarrollo socio-económico, la integración nacional, regional e internacional, la facilitación del comercio, la reducción de la pobreza y prioritariamente, el bienestar del ciudadano.

En 1951, el Perú se convirtió en el primer país de la costa de América del Sur en tener una línea férrea. Se llegaron a tener hasta 77 líneas férreas, desde Tumbes hasta Tarapacá, incluyendo las regiones de sierra y selva, con un total de 4,500 km de extensión total, y su desaparición parcial, se debió a distintos factores, como las crisis económicas, el auge de las automóviles y carreteras y también por la falta de políticas estatales que promovieran su uso.

Entre las principales ventajas del transporte ferroviario, se tienen:

- Ahorro por economía de escala, pues hace posible realizar transportes masivos
- Menor consumo de combustible por tonelada kilómetro transportado.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Menor impacto ambiental.
- Descongestionamiento de carreteras
- Mayor seguridad, ya que los índices de accidentes y riesgo de robo es notablemente bajo.
- Mayor capacidad de carga por eje
- Acceso directo a los principales puertos
- Menor ocupación de superficie
- Mayor tiempo de vida útil

Una estimación de la longitud de la vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa, considerando los puntos predeterminados de inicio y fin, y la topografía de la zona, da como resultado que esta tendría una longitud no mayor a 35 km y la longitud actual de la vía férrea, entre los puntos indicados es de 65 km, por lo que con la nueva vía "se ahorrara" un recorrido de al menos 30 km, en términos económicos este menor recorrido se traduce en:

- Menores costos de mantenimiento de vía.
- Menores costos en consumo de combustibles.
- Menores tiempos de viaje y por ende reducción de la flota del equipo rodante
- Reducción de los costos logísticos
- Aumento general del nivel de operación y seguridad ferroviaria

La seguridad ferroviaria, no solo está ligada a la infraestructura y equipamiento ferroviario, sino también a la seguridad del entorno, entonces al materializarse la vía ferroviaria de evitamiento de la ciudad de Arequipa, los problemas de inseguridad hacia la población urbana en la práctica desaparecen, por lo que en términos sociales se puede esperar:

- Eliminación de accidentes urbanos entre el ferrocarril y los peatones y vehículos motorizados.
- Eliminación de descarrilamientos en la zona urbana, y por tanto eliminación del riesgo de afectación a la salud de la población.
- Eliminación de los tiempos de espera para el paso de trenes.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Mejora de los niveles de calidad de aire, ruido y vibraciones, al eliminarse el tráfico de trenes por las zonas urbanas.
- Mejora del nivel de interrelación peatonal y vehicular, al eliminarse la barrera de la vía y operación ferroviaria.

2.2.3. Volumen y Tipo de Transito

Del Plan Nacional Ferroviario, Tabla 27 (Cuadro 2.6), Tráficos con potencial participación ferroviaria por grupos de productos e identificación de proyectos mineros – Escenario 2020, se ha extraído la información correspondiente al corredor Transversal Sur, del cual la vía de evitamiento, formara parte.

Cuadro 2.6. Tráficos Con Potencial Participación Ferroviaria por Grupos de Productos e Identificación de Proyectos Mineros – Escenario 2020

CORREDOR	TIPO DE PRODUCTO	TRAFICO 2020 CON PROYECTOS MINEROS CONFIRMADOS (MILES TON)	PROYECTOS MINEROS INCLUIDOS
Transversal Sur	Químicos	207.00	
	Metálicos y Siderúrgicos	837.90	
	Otros Productos	180.90	
	Nuevos Proyectos Mineros	4091.10	Ampliación Cuajone, Ampliación Cerro Verde, Constancia, Quellaveco, Marcobre y Las Bambas.
TOTAL		**5316.90**	

Fuente: Tabla N.º27 del Plan Nacional Ferroviario (MTC, 2015).

Del mismo PNF, Tabla 28 (Cuadro 2.7, Tráficos con potencial participación ferroviaria por grupos de productos e identificación de proyectos mineros – Escenario 2020, se ha extraído la información correspondiente al corredor Transversal Sur.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 2.7. Tráficos con Potencial Participación Ferroviaria por Grupos de Productos e Identificación de Proyectos Mineros – Escenario 2040

CORREDOR	TIPO DE PRODUCTO	TRAFICO 2040 CON TOTAL DE PROYECTOS MINEROS (MILES TON)	PROYECTOS MINEROS INCLUIDOS
Transversal Sur	Químicos	384.00	
	Metálicos y Siderúrgicos	1554.00	
	Otros Productos	180.90	
	Nuevos Proyectos Mineros	52264.90	Ampliación Cuajone, Ampliación Cerro Verde, Constancia, Quellaveco, Marcobre, Las Bambas, Hierro Apurímac, Quechua, Pampa del Pongo, Cercana, Huaquira, Los Calatos, Cerro Ccopane, Las Chancas, Zafranal, Accha
TOTAL		**54383.80**	

Fuente: Tabla N.º28 del Plan Nacional Ferroviario (MTC, 2015).

En los cuadros anteriores podemos observar, que son los proyectos mineros en actual explotación y los de nuevas explotaciones, los que demandan el transporte bajo el modo ferroviario.

Del Plan Nacional Ferroviario en la Tabla 29 (Cuadro 2.8), Asignación de Tráficos al modo ferroviario – Escenarios 2020 y 2040, se ha extraído la información correspondiente al corredor Transversal Sur, del cual la vía de evitamiento, formara parte.

Cuadro 2. 8. Asignación de Tráficos al Modo Ferroviario. Escenarios 2020 y 2040

CORREDOR	TIPO DE PRODUCTO	HORIZONTE 2020 (MILES TON)	HORIZONTE 2040 (MILES TON)
Transversal Sur	Químicos	103.50	192.00
	Metálicos y Siderúrgicos	418.90	777.00
	Otros Productos	180.90	335.50
	Nuevos Proyectos Mineros excepto Hierro	2863.80	5085.40
	Nuevos Proyectos Mineros Hierro		45000.00
TOTAL		**3463.60**	**51197.90**

Fuente: Tabla N.º29 del Plan Nacional Ferroviario (MTC, 2015).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Del mismo Plan Nacional Ferroviario en la Tabla 30 (Cuadro 2.9), Asignación de tráficos al modo ferroviario, por tipo de ferrocarril – Escenarios 2020 y 2040, se ha extraído la información correspondiente al Corredor Transversal Sur.

Cuadro 2. 9. Asignación de Tráficos al Modo Ferroviario, por Tipo de Ferrocarril – Escenarios 2020 y 2040

CORREDOR	HORIZONTE 2020 (MILES TON)	HORIZONTE 2040 (MILES TON)
Transversal Sur		
FC Existentes	4133.00	6873.20
Potencial Ferroviario Adicional	361.10	443.70
Grandes Proyectos de Hierro		45000.00
TOTAL	**4494.10**	**52316.90**

Fuente: Tabla N.º30 del Plan Nacional Ferroviario (MTC, 2015).

Del análisis de las tablas anteriores, el Plan Nacional Ferroviario, concluye que:

En el corredor Transversal sur, las proyecciones del operador del ferrocarril del sur prácticamente coinciden con el potencial ferroviario estimado para el 2020. Adicionalmente. El corredor, seria receptor de grandes proyectos de la minería de hierro. Hierro Apurímac (de Apurímac FERUM, que ha presentado el proyecto de ferrocarril Andahuaylas – San juan de Marcona). Pampa del Pongo (de Jinzhao Mining Perú S.A) y Cerro Ccopane (de minera Cuervo S.A.C.), entre otros proyectos de menor magnitud.

2.2.3.1 Demanda de transporte ferroviario de pasajeros

De los análisis realizados en el Plan Nacional Ferroviario, se concluye que en la práctica el tráfico de pasajeros en modo ferroviario, es nulo, para los escenarios 2020 y 2040 en el Ferrocarril del Sur.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.3.2 Volumen de Tráfico

Considerando la cantidad de carga reportada por el concesionario para el año 2017 (ver Gráfico 1.2), así como las cantidades de carga proyectada en el Plan Nacional Ferroviario para los escenarios 2020 y 2040, para la vía existente, se ha elaborado el Cuadro 2.10, con el fin de estimar el tráfico diario de trenes.

Cuadro 2. 10. Asignación de Tráficos al Modo Ferroviario, por Tipo de Ferrocarril – Escenarios 2020 y 2040

ESCENARIO	MILES tn	tn/dia	tn x Tren	Número de Trenes por día	
				Un Sentido	Dos Sentidos
2017	3 241	8 879.45205	1 080	9	18
2020	4 133	11 323.2877	1 080	11	22
2040	6 873.2	18 830.6849	1 080	18	36

Fuente: Tabla N.º30 del Plan Nacional Ferroviario (MTC, 2015).

En el cuadro anterior se considera, en función de la información existente, que un tren está compuesto por 18 vagones, con capacidad neta de 60 Tn por vagón, por lo que un tren tiene la capacidad de transporte de 1080 Tn/viaje.

Del cuadro anterior se concluye, de acuerdo a la demanda de transporte, que el tráfico de trenes en la vía del Ferrocarril del Sur, prácticamente se duplicara en los siguientes veinte años, estando justificado el proyecto de una vía ferroviaria de evitamiento de la ciudad de Arequipa.

2.3. Características Técnicas de la Vía Férrea

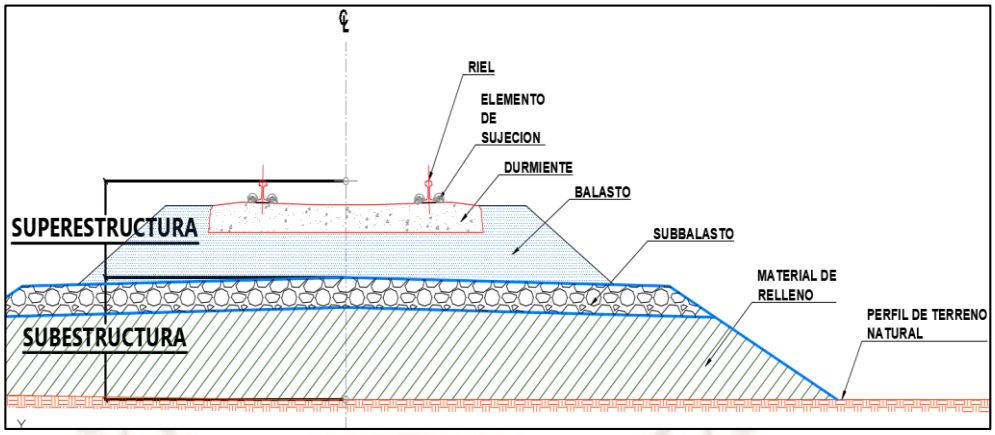
Para poder describir las características técnicas de los elementos que conforman la infraestructura ferroviaria, se ha dividido en dos grupos, la superestructura ferroviaria y la subestructura ferroviaria, en la Figura 2.12, se aprecian los dos grupos (Superestructura y Subestructura).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 2. 12. Elementos de una Vía Férrea.



Fuente: Propia basándose en las Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú (MTC, 1978).

2.3.1. Superestructura Ferroviaria

2.3.1.1 Consideraciones Generales

La superestructura de la vía está formada por todos los elementos y materiales que se colocan sobre la plataforma para establecer el camino de rodado ferroviario. Está formada por los siguientes elementos básicos:

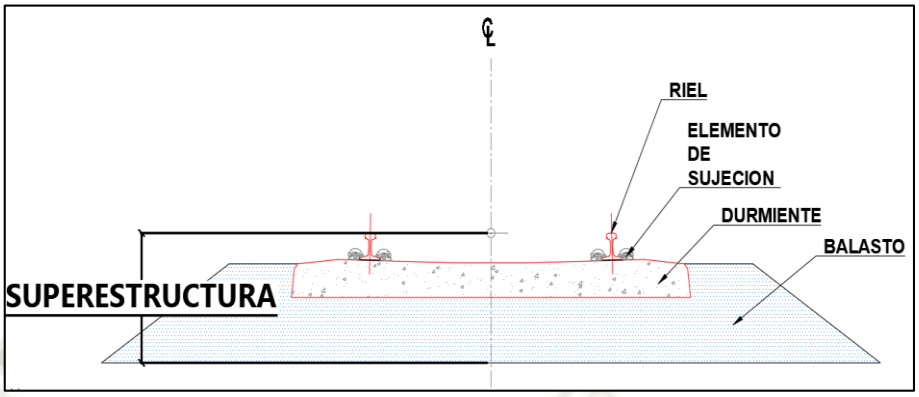
- Rieles. Perfiles de acero que reciben directamente la carga del material rodante por intermedio de las ruedas de los equipos ferroviarios.
- Durmientes. Vigas transversales en la en la cual se apoyan los rieles. Mantienen fijos los rieles en su posición y transmiten su carga al balasto en forma uniforme.
- Balasto. Material pétreo que recibe la carga del durmiente y la transmite en forma uniforme a la plataforma.
- Elementos de Sujeción. Piezas metálicas que sujetan firmemente los rieles a los durmientes.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 2. 13. Partes de la Superestructura de un Ferrocarril.



Fuente: Propia basándose en las Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú (MTC, 1978).

2.3.1.2 Rieles

Los rieles tienen doble utilidad, por una parte, proporcionan un sistema de guía eficaz y seguro, por otra, el deslizamiento de ruedas de acero sobre rieles de acero provoca una resistencia muy pequeña al avance del tren. Son barras de acero laminado con secciones transversales que se han adaptado de acuerdo con su centro de gravedad y al momento de inercia, para resistir las cargas transmitidas con el paso de los trenes.

La cabeza, representa la superficie de rodamiento que soporta todos los esfuerzos del tráfico, y está expuesto a desgastes verticales y laterales. Su ancho debe ser suficiente para:

Mantener un efecto de reparto de cargas en las zonas donde se producen las tensiones por el contacto carril-llanta

Permitir radios de acuerdo adecuados con el alma y la cabeza del riel.

Mantener un margen suficiente para el desgaste lateral en curvas de radio reducido.

El patín se caracteriza por su anchura y por la forma y espesor de las alas, las cuales proporcionan la resistencia al vuelco y la rigidez del riel en el plano horizontal. Igualmente se encarga de transmitir las presiones directamente a las traviesas, presiones que buscan disiparse y

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

repartirse mejor mediante el uso de placas de asiento (traviesas de concreto) o plantillas de lupolen (traviesas de concreto).

El alma se encarga de transmitir los esfuerzos desde la cabeza al patín. Su espesor debe ser suficiente para resistir los esfuerzos cortantes que deben soportar los rieles y las zonas cercanas a los orificios de las eclisas (elementos que permiten la unión de los rieles).

La vida útil de los rieles depende de:

- Tráfico y velocidad.
- Calibre del riel (peso por unidad de longitud).
- Traviesas: número por kilómetro, calidad y mantenimiento respecto al balasto.
- Nivelación.
- Impacto en las juntas.
- Reducción de las vibraciones, y,
- Alineamiento geométrico de la vía.

2.3.1.3 Durmientes

Llamadas también traviesa, son elementos que se colocan transversalmente sobre el balasto y sirven de apoyo para los rieles de la vía, además, son un elemento estructural de la vía. Pueden ser de madera, concreto o metálicas. En Colombia la mayoría de las traviesas empleadas son de madera, aunque ya se emplean con éxito las de concreto en los tramos en los cuales se está haciendo rehabilitación.

Pueden ser de concreto armado, postensado o pretensado Debe tener una resistencia entre 700 y 800 Kg/cm^2 a la compresión y 80 Kg/cm^2 a la tensión. Se pueden construir monobloque o bibloque.

Las traviesas se deben colocar perpendicularmente al eje de la vía, respetando el espaciamiento previamente calculado y el cual depende 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

traslapo de los rieles; el espaciamiento teórico es de 60 cm entre centros de traviesas, sin embargo, este puede variar entre 55 y 65 cm

2.3.1.4 Balasto

Material granular obtenido de la trituración de rocas y en algunas ocasiones por la trituración de conglomerados de depósitos naturales; también se utilizan gravas de ríos cribadas únicamente, siendo conveniente mezclarlas con material triturado para mejorar sus especificaciones. El material más utilizado es de la trituración de rocas.

Funciones:

- Proporcionar un buen anclaje a las traviesas.
- Evitar los desplazamientos longitudinales y transversales originados por el frenado o tracción del equipo, por el cabeceo, por la fuerza centrífuga, por la sobre-elevación de las curvas y en la vía soldada, por los considerables esfuerzos debidos a los cambios de temperatura.
- Transmitir los esfuerzos recibidos de las traviesas, al balasto de río o a la sub-base
- Permitir el drenaje de la vía.
- Permitir una buena nivelación.
- Disminuir la propagación de la maleza.
- Evitar el levantamiento del polvo, molestia para los pasajeros.

2.3.1.5 Elementos de Sujeción

Accesorios de los rieles: con el fin de que los rieles estén dispuestos de forma que puedan cumplir bien su objetivo, cuentan con tres accesorios importantes:

- Fijación
- Conexión
- Anclaje.

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 más importante es el de fijación, como lo indica su nombre permite fijar el riel a la traviesa y contribuye a mantener la trocha y transferir la carga estática y dinámica sobre el conjunto traviesa-balasto. En un principio se emplearon fijaciones dinámicas, pero de acuerdo a estudios realizados, esta clase de fijaciones para vibraciones de alta frecuencia, producen envejecimiento de los materiales, aflojan los clavos, deterioran las superficies de contacto y desacomodan la capa de balasto. De esta forma surgieron las fijaciones elásticas, cuyos elementos principales son: placa elástica que se coloca entre el riel y la traviesa, y una grapa que sujeta el riel. Hay diferentes tipos de fijaciones elásticas: tipo DEENIK (Holanda), RN-NABLA (Francia), PANDROL (Inglaterra) y CLAVO DORKEN (Alemania).

2.3.2. Subestructura Ferroviaria

Se denomina subestructura ferroviaria al terreno que se encuentra inmediatamente debajo del balasto y tiene como función proporcionar el apoyo a la superestructura de la vía, de modo que esta no sufra deformaciones que impidan o influyan negativamente, en la Figura 2.14, se muestran los elementos de la subestructura los problemas principales problemas que pueden presentarse en la subestructura pueden agruparse en dos aspectos:

- Determinar su capacidad portante
- Conocer las causas y efectos de las deformaciones y asentamientos

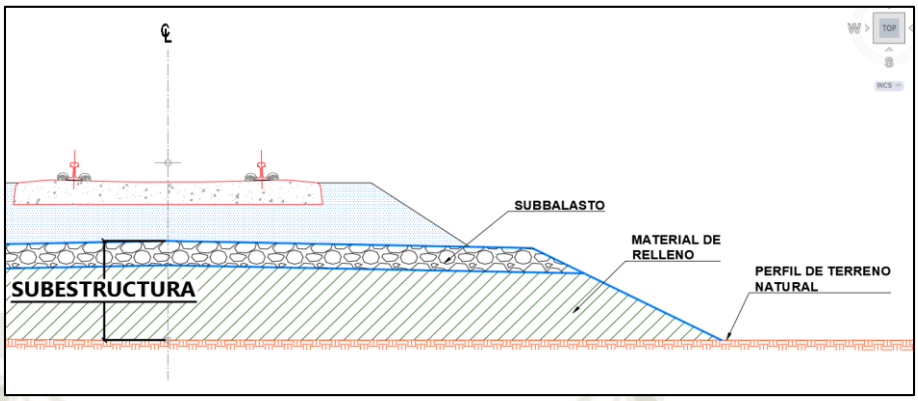
El primero de estos aspectos incide directamente sobre el dimensionamiento de la vía, en particular sobre el espesor óptimo de balasto; el segundo, sobre la degradación geométrica de la vía con el tráfico y el consiguiente incremento de los gastos de conservación.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 2. 14. Subestructura de una Vía Férrea



Fuente: Propia basándose en las Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú (MTC, 1978).

El diseño y construcción de esta base de apoyo implica la existencia en la plataforma, de unas ciertas características resistentes, que deberán alcanzarse por tratamientos especiales cuando el suelo no alcance los niveles requeridos.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III

3. ESTUDIOS BÁSICOS

3.1. Estudio de Hidrología

3.1.1. Generalidades

3.1.1.1 Introducción

En el presente capítulo se describen los criterios y se desarrollan los procedimientos de cálculo a fin de determinar la lluvia de diseño, patrón de precipitación definido para utilizarse en el cálculo de caudales de diseño y dimensionamiento de las estructuras de drenaje requeridas para la Vía Férrea de Evitamiento de la Ciudad de Arequipa. Los resultados del presente capítulo, servirán para efectuar el diseño de las obras hidráulicas correspondientes al presente proyecto y de esta manera garantizar la estabilidad del mismo.

3.1.1.2 Objetivos

Los objetivos principales en el presente capítulo, son los siguientes:

- Evaluar las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas y/o subcuencas que interceptan la vía férrea proyectada.
- Determinar los caudales máximos, necesarios para el diseño de los sistemas de drenaje, a partir de los datos de recitaciones y caracterización de las cuencas interceptadas.

3.1.1.3 Alcances del estudio

Para el logro de los objetivos indicados se han llevado a cabo las siguientes actividades:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Caracterización morfológica e hidrológica de la zona de estudio.
- Análisis de la información pluviométrica e hidrológica, obtenida de entidades oficiales.
- Calculo del periodo de retorno a utilizar en función de las diferentes obras de drenaje propuestas.
- Calculo del caudal máximo, de acuerdo a metodologías que basan su cálculo en el área de la cuenca.
- Estimación de las características hidráulicas del flujo en el lugar de emplazamiento de las obras de drenaje.

3.1.1.4 Revisión de Antecedentes

Se ha revisado la información existente referente a estudios elaborados con anterioridad, que de alguna manera contienen información referente al capítulo de Hidrología del presente proyecto, habiéndose revisado la siguiente documentación:

"Delimitación de faja marginal de los ríos Chili, Yarabamba, Socabaya -70 km (Ambía, 2015)",. El cual al revisarlo se concluye que posee información sobre el rio Chili, estos datos son los caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años. Asimismo, de este mismo estudio se obtuvo el registro de precipitaciones máximas de 24 horas de la estación La Pampilla.

3.1.1.5 Metodología Empleada

El procedimiento empleado en el presente estudio ha permitido evaluar el conjunto de información hidrometeoro lógica existente de la zona de influencia del proyecto, a continuación, se explica el procedimiento de obtención de los hidrogramas para el diseño de obras de arte y drenaje.

Con la finalidad de conocer las características hidrológicas, hidráulicas y de drenaje de la zona y así determinar los caudales máximos

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 diseño para las obras de drenaje necesarias para evacuar las precipitaciones; se realizó el estudio considerando las siguientes etapas:

- Etapa de recopilación de información: Comprende la recolección, evaluación y análisis de la documentación oficial existente como son estudios anteriores e información cartográfica y meteorológica.
- Etapa de campo: Consistió en un recorrido de toda la vía, a fin de evaluar desde el punto de vista de hidráulico, la necesidad de proyectar obras de drenaje. Para lo cual se tomó en consideración las precipitaciones pluviales, así como las características geomorfológicas de las cuencas que drenan.

3.1.2. Información Básica

3.1.2.1 Información Cartográfica

En este proyecto se utilizaron las cartas nacionales obtenidas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1/100 000, habiéndose empleado la hoja correspondiente al departamento de Arequipa.

- Arequipa Hoja 33-S Cuenca Quilca – Vitor - Chili

3.1.2.2 Información Pluviométrica

Para poder identificar las estaciones de las cuales se obtuvo la información pluviométrica, es necesario conocer la ubicación y la altitud de las diversas estaciones meteorológicas. Esta información puede observarse en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Ubicación de las Estaciones.

Estaciones	Coordenadas Sistema UTM WGS84		Altitud msnm
	Norte	Este	
HUANCA	8225498.16	192015.26	3065
LA JOYA	8163311.91	188514.2	1280
PAMPILLA	8177820.55	238420.79	2326
SUMBAY	8231957.33	247626.68	4294

Fuente: Elaboración propia basándose en datos de Senamhi.

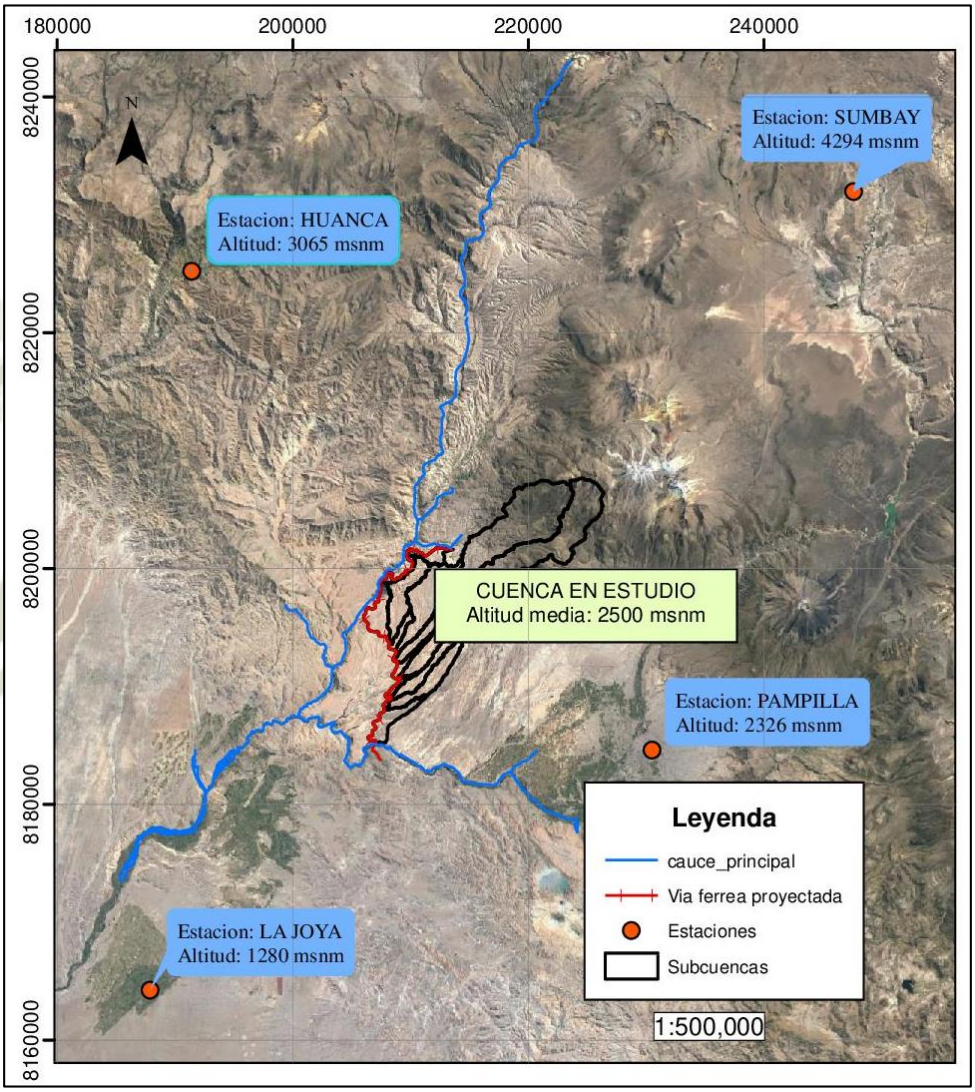
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La elección de la estación pluviométrica se basó en la Figura 3.1, donde apreciamos gráficamente la ubicación y altitud de cada una de las estaciones. Esta figura puede apreciarse a continuación.

Figura 3. 1. Estaciones Pluviométricas



Fuente: Elaboración propia basándose en datos de Senamhi.

De la presente figura observamos que la estación Pampilla es la que se encuentra ubicada cercana, y a su vez posee una altitud similar, al de la cuenca en estudio. Por lo tanto, es la estación más cercana y con características climatológicas similares a la zona de estudio.

La información pluviométrica que ha servido de base para la cuantificación de la escorrentía superficial es la correspondiente a

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

precipitaciones máximas de 24 horas de la estación “La Pampilla”, cuyo periodo de registro es desde 1977-2017, esta información fue proporcionada por el Servicio de Meteorología e Hidrología (Senamhi, 1977-2017).

La ubicación y características de la estación pluviométrica disponible en la zona de estudio, se presenta a continuación, en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Estación pluviométrica en la zona de estudio- Estación “La Pampilla”.

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ENTIDAD OPERADORA	COORDENADAS SISTEMA UTM WGS84		ALTITUD MSNM	PERIODO DE REGISTRO
		NORTE	ESTE		
La Pampilla	SENAMHI	8177820.55	238420.79	2326	1977-2017

Fuente: Elaboración propia basándose en datos de Senamhi.

Se obtuvo las precipitaciones máximas en 24 horas en un periodo constante como mínimo de 25 años de registro de datos, específicamente del periodo 1977-2017, estos valores pueden observarse en el siguiente cuadro.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 3.3. Serie histórica de precipitaciones máximas en 24 horas (mm) – Estación "La Pampilla"

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS (mm)														
ESTACION LA PAMPILLA														
ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1	1977	6.60	6.80	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	1.70	9.00
2	1978	0.00	0.00	3.50	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	8.00	0.10	8.00
3	1979	0.30	0.30	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	4.60	0.10	10.90
4	1980	0.80	6.20	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	3.50	5.90	6.20
5	1981	3.00	5.40	4.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.40	0.60	5.40
6	1982	4.90	4.80	3.90	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.00	3.50	0.00	4.90
7	1983	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50
8	1984	4.90	14.70	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.10	4.90	0.00	14.70
9	1985	3.60	15.30	5.90	2.10	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	15.30
10	1986	6.10	18.40	4.20	0.00	1.50	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	3.00	11.70	18.40
11	1987	19.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	19.00
12	1988	3.50	0.00	11.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	11.50
13	1989	1.40	22.90	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.90
14	1990	0.00	0.00	11.50	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	2.60	11.50
15	1991	5.50	0.20	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.70
16	1992	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	3.40
17	1993	13.50	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	1.80	0.00	0.00	13.50
18	1994	13.60	10.30	11.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	13.60
19	1995	28.00	0.00	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	28.00
20	1996	12.10	8.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.10
21	1997	11.20	33.40	23.20	0.00	0.00	0.00	0.00	12.40	2.50	0.00	0.00	6.60	33.40
22	1998	9.50	1.90	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	9.50
23	1999	3.00	12.30	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	1.50	12.30
24	2000	20.20	9.20	23.70	0.30	0.90	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	23.70
25	2001	4.90	14.50	30.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	30.00
26	2002	3.20	15.40	15.00	0.50	0.00	0.40	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	15.40
27	2003	5.50	0.80	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50
28	2004	8.40	8.10	0.40	0.00	0.00	0.00	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	8.40
29	2005	4.40	5.20	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	4.40	5.20
30	2006	5.70	14.90	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	14.90
31	2007	7.50	7.90	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	7.90
32	2008	25.50	5.40	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.30	25.50
33	2009	3.90	8.40	4.60	0.80	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40
34	2010	0.80	4.70	0.50	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	4.70
35	2011	13.40	17.00	1.00	3.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	17.00
36	2012	21.80	35.30	13.30	18.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.90	35.30
37	2013	16.10	124.50	6.40	0.00	2.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	124.50
38	2014	16.00	0.00	1.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00
39	2015	11.00	28.40	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.40
40	2016	0.00	28.00	0.90	7.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	28.00
41	2017	17.10	22.90	9.30	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.20	4.70	22.90

Fuente: Elaboración Propia basándose en Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi, 1977-2017).

Nota: Los datos marcados en amarillo son el resultado de correcciones efectuadas por ANA

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.1.3. Prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck

De Acuerdo al libro de Hidrología Aplicada (Chow, 1994), nos dice que según esta prueba, las cantidades x_H y x_L definen respectivamente los límites superior e inferior, fuera de los cuales se pueden detectar e identificar los outliers presentes en una muestra (Naghettini & De Andrade Pinto, 2007). Estos límites o umbrales se definen a continuación.

Umbral de datos dudosos altos:

$$x_H = e^{(\bar{y}+K_{n,\alpha}.S_y)}$$

Umbral de datos dudosos bajos:

$$x_L = e^{(\bar{y}-K_{n,\alpha}.S_y)}$$

Donde:

$\bar{y}$: Media de los logaritmos naturales de la muestra.

S_y : Desviación estándar de los logaritmos naturales de la muestra.

$K_{n,\alpha}$: Estadístico de Grubbs y Beck para un nivel de significancia α.

n : Número de datos.

De acuerdo a la prueba, para un valor de $\alpha = 0.10$ y $K_{n,\alpha=0.10}$, los valores en la muestra mayores a x_H, son considerados datos dudosos altos; mientras que valores menores a x_L, son considerados datos dudosos bajos. Los valores de $K_{n,\alpha=0.10}$, para distintos tamaños muestrales, se encuentran tabulados en el libro de hidrología aplicada (Chow, 1994) Sin embargo, es posible utilizar la aproximación de $K_{n,\alpha=0.10}$:

$$K_{n,\alpha=0.10} = -3.62201 + 6.28446n^{1/4} + 6.28446n^{1/2} + 0.491436n^{3/4} - 0.037911n$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Una vez hayan sido detectados e identificados los datos dudosos, estos deben ser sujetos a una investigación, para determinar si serán usados o no, en el análisis de frecuencia. Por ejemplo, si se tuviera evidencia de que cierto valor dudoso surgió por error de medición, este debería ser eliminado; así también, si se comprobara que cierto dato dudoso corresponde a un evento extraordinario de origen natural, entonces es conveniente mantener el dato dudoso, de tal manera que el modelo probabilístico que finalmente se adopte, represente adecuadamente tal comportamiento. En general, para el tratamiento de los outliers es necesario considerar tanto una evaluación matemática, como hidrológica.

3.1.3.1 Prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck para la estación

Se reemplaza en las ecuaciones anteriores, los datos correspondientes a la muestra de la estación “La Pampilla”.

- $\bar{y}$: 2.54
- S_y : 0.78
- $K_{n,\alpha}$: 2.69
- n : 41

Se obtiene:

- $\mathbf{X_H}$: 103.19
- $\mathbf{X_L}$: 1.57

A continuación, se muestra el procedimiento de la prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck, para la estación “La Pampilla”.

Cuadro 3.4. Prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck, estación “La Pampilla”.

Año	Pmáx24h (mm)	X_H	X_L
1977	9	103.19	1.57
1978	8	103.19	1.57
1979	10.9	103.19	1.57
1980	6.2	103.19	1.57
1981	5.4	103.19	1.57
1982	4.9	103.19	1.57
1983	1.5	103.19	1.57
1984	14.7	103.19	1.57

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Año	Pmáx24h (mm)	X_H	X_L
1985	15.3	103.19	1.57
1986	18.4	103.19	1.57
1987	19	103.19	1.57
1988	11.5	103.19	1.57
1989	22.9	103.19	1.57
1990	11.5	103.19	1.57
1991	7.7	103.19	1.57
1992	3.4	103.19	1.57
1993	13.5	103.19	1.57
1994	13.6	103.19	1.57
1995	28	103.19	1.57
1996	12.1	103.19	1.57
1997	33.4	103.19	1.57
1998	9.5	103.19	1.57
1999	12.3	103.19	1.57
2000	23.7	103.19	1.57
2001	30	103.19	1.57
2002	15.4	103.19	1.57
2003	5.5	103.19	1.57
2004	8.4	103.19	1.57
2005	5.2	103.19	1.57
2006	14.9	103.19	1.57
2007	7.9	103.19	1.57
2008	25.5	103.19	1.57
2009	8.4	103.19	1.57
2010	4.7	103.19	1.57
2011	17	103.19	1.57
2012	35.3	103.19	1.57
2013	124.5	103.19	1.57
2014	16	103.19	1.57
2015	28.4	103.19	1.57
2016	28	103.19	1.57
2017	22.9	103.19	1.57

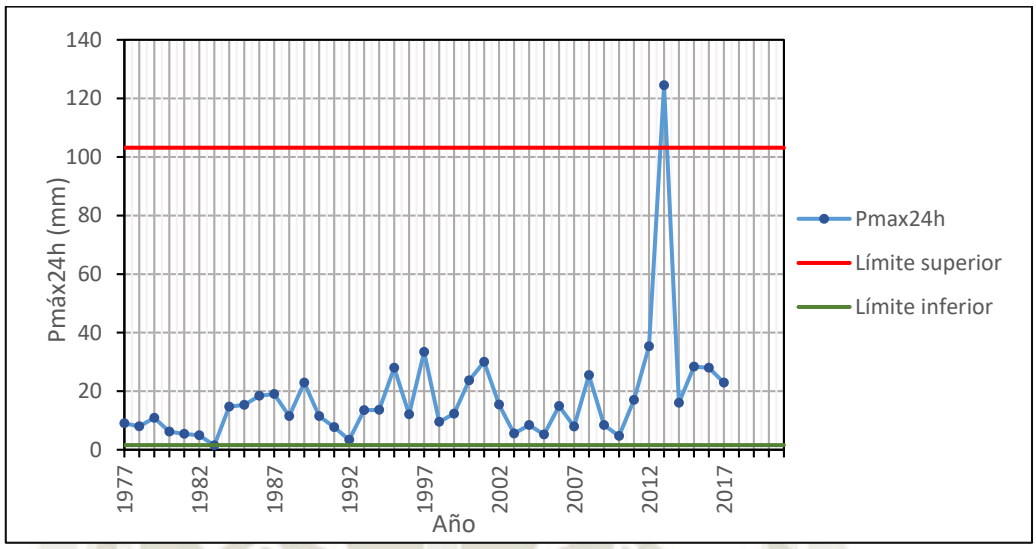
Fuente: Elaboración propia.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico 3. 1. Prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck, estación La Pampilla.



Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro 3.2 y la grafico 3.1 de la prueba de datos dudosos de Grubbs y Beck, se observó que el año de 1983, su correspondiente precipitación máxima de 24 horas es de 1.50 mm, siendo este valor inferior al límite mínimo que es 1.57 mm; pero como este valor difiere en poco al valor límite, se conservó. Por otro lado, en el año del 2013, se tiene como dato una precipitación de 124.5 mm.

Recordemos que el 8 de febrero del año 2013, se suscitó una intensa lluvia en la ciudad de Arequipa, a raíz de la cual la mayor parte de la ciudad quedo inundada, la zona de mayor precipitación se dio en torno a la estación "La Pampilla", con 123 mm en tres horas; donde el promedio de registro para el mes de febrero es de 29.3 mm. Sin embargo, las precipitaciones observadas en las estaciones cercanas como son, Socabaya, Chiguata, Characato, no presentaron este incremento sustancial de la precipitación; razón por la cual según estudios se determinó que la precipitación suscitada en la estación "La Pampilla", obedecía a un evento aislado.

Por este motivo se decide eliminar el valor de la precipitación suscitada el año 2013, por las razones anteriormente explicadas.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.1.4. Periodo de Retorno, Vida Útil y Riesgo de Falla

De acuerdo al Manual de Hidrologia, Hidraulica y Drenaje (MTC, 2008), el periodo de retorno es el tiempo promedio en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igual o superado por lo menos una vez. Para adoptar el periodo de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de la falla admisible.

El criterio de riesgo es la fijación, a priori, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño para cada uno de los años de vida de la obra.

De acuerdo con lo establecido en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008), sección 3.6, la selección del Periodo de Retorno se realiza a partir de la siguiente formula:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Dónde:

R: Riesgo de falla admisible (%).

T: Periodo de retorno (años)

n: Vida útil de la estructura (años)

Si la obra tiene una vida útil de “n” años y fijado el riesgo de falla “R”, se puede calcular el periodo de retorno “T” haciendo el siguiente arreglo:

$$T = \left(\frac{1}{1 - \sqrt[n]{(1-R)}}\right)$$

En la sección 3.6 (Tabla N.º 02) del indicado Manual, se recomienda valores de Riesgo Admisible para las obras de drenaje como se aprecia en el siguiente cuadro.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 3.5. Valores Máximos de Riesgo Admisible para Obras de Drenaje.

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
- Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) - **Vida Útil considerado (n)**

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
- Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.

- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC (MTC, 2008).

A partir de estos valores máximos, se determinó los periodos de retorno en función de la vida útil propuesta y un valor de riesgo asumido.

Cuadro 3.6. Periodo de Retorno Para las Estructuras de Drenaje.

ESTRUCTURA	R (%)	n (años)	T (años)
Alcantarillas de paso de quebradas importantes	30	25	70
Alcantarillas de paso de quebradas menores	35	15	35
Cunetas	35	15	35

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Hidrología Estadística

3.1.5.1 Distribuciones Probabilísticas

De acuerdo Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008), en la estadística, existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas, que se utilizan para el análisis de frecuencias, el cual tiene la finalidad de estimar las precipitaciones e intensidades máximas, para diferentes periodos de retorno.

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 Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008), recomienda utilizar hasta ocho funciones que son:

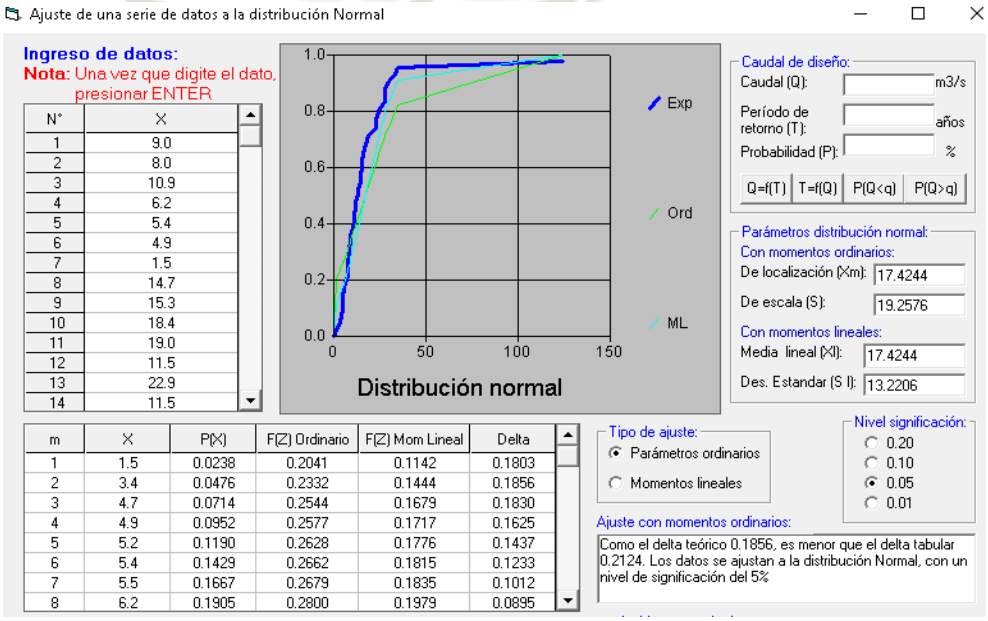
- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Gamma 3 parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

El objetivo en esta etapa del estudio, es determinar la precipitación máxima de 24 horas, para los periodos de retorno anteriormente calculados, en función de la precipitación máxima de 24 horas anual, de las estaciones meteorológicas consideradas; para lo cual se hace uso del programa "HIDROESTA".

A continuación, se muestran los ajustes de las diversas distribuciones probabilísticas:

Distribución Normal

Gráfico 3.2. Distribución Normal - Estación "La Pampilla"



Fuente: Elaboración propia basándose en el programa HIDROESTA.

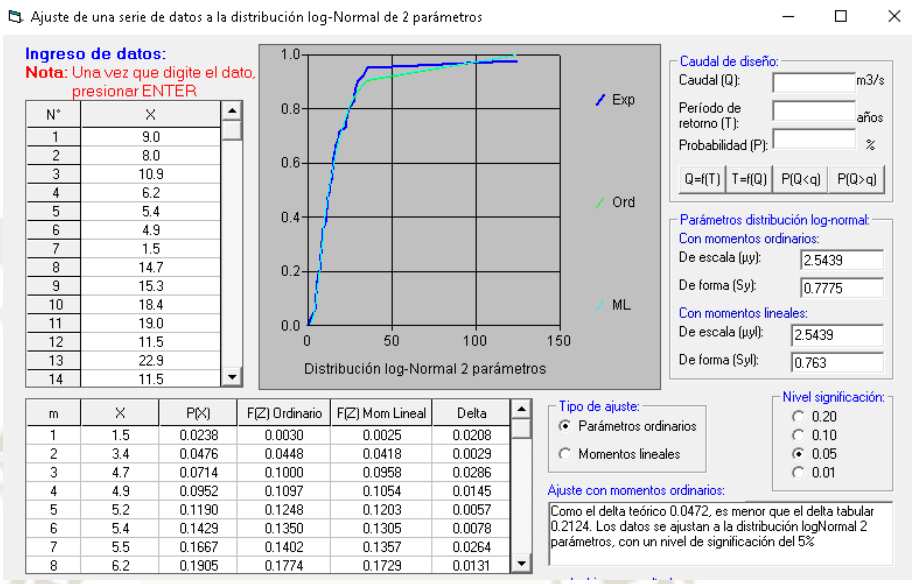
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Distribución Log Normal 2 Parámetros

Gráfico 3. 3. Distribución Log Normal 2 parámetros - Estación "La Pampilla"



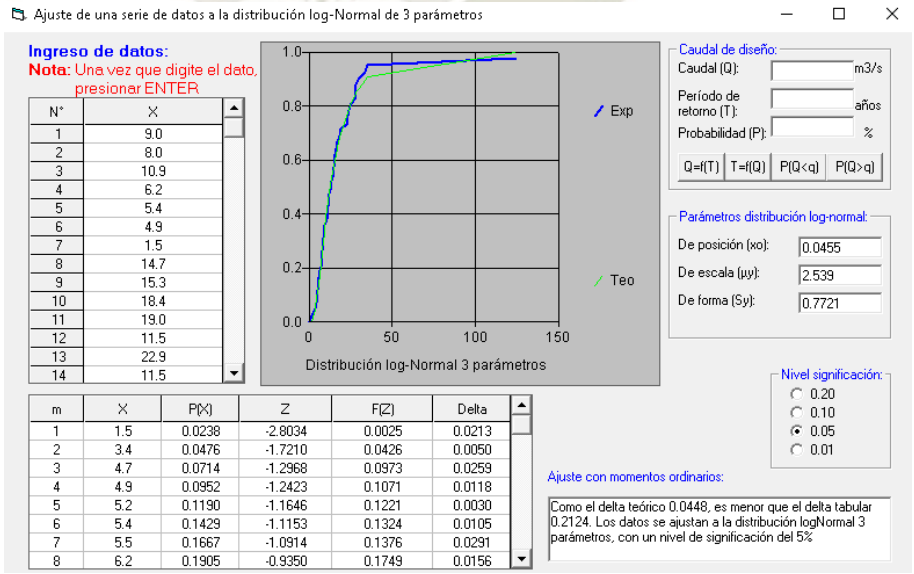
N°	X
1	9.0
2	8.0
3	10.9
4	6.2
5	5.4
6	4.9
7	1.5
8	14.7
9	15.3
10	18.4
11	19.0
12	11.5
13	22.9
14	11.5

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	1.5	0.0238	0.0030	0.0025	0.0208
2	3.4	0.0476	0.0448	0.0418	0.0029
3	4.7	0.0714	0.1000	0.0958	0.0286
4	4.9	0.0952	0.1097	0.1054	0.0145
5	5.2	0.1190	0.1248	0.1203	0.0057
6	5.4	0.1429	0.1350	0.1305	0.0078
7	5.5	0.1667	0.1402	0.1357	0.0264
8	6.2	0.1905	0.1774	0.1729	0.0131

Fuente: Elaboración propia basándose en el programa HIDROESTA.

Distribución Log Normal 3 Parámetros

Gráfico 3. 4. Distribución Log Normal 3 parámetros - Estación "La Pampilla"



N°	X
1	9.0
2	8.0
3	10.9
4	6.2
5	5.4
6	4.9
7	1.5
8	14.7
9	15.3
10	18.4
11	19.0
12	11.5
13	22.9
14	11.5

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	1.5	0.0238	-2.8034	0.0025	0.0213
2	3.4	0.0476	-1.7210	0.0426	0.0050
3	4.7	0.0714	-1.2968	0.0973	0.0259
4	4.9	0.0952	-1.2423	0.1071	0.0118
5	5.2	0.1190	-1.1646	0.1221	0.0030
6	5.4	0.1429	-1.1153	0.1324	0.0105
7	5.5	0.1667	-1.0914	0.1376	0.0291
8	6.2	0.1905	-0.9350	0.1749	0.0156

Fuente: Elaboración propia basándose en el programa HIDROESTA.

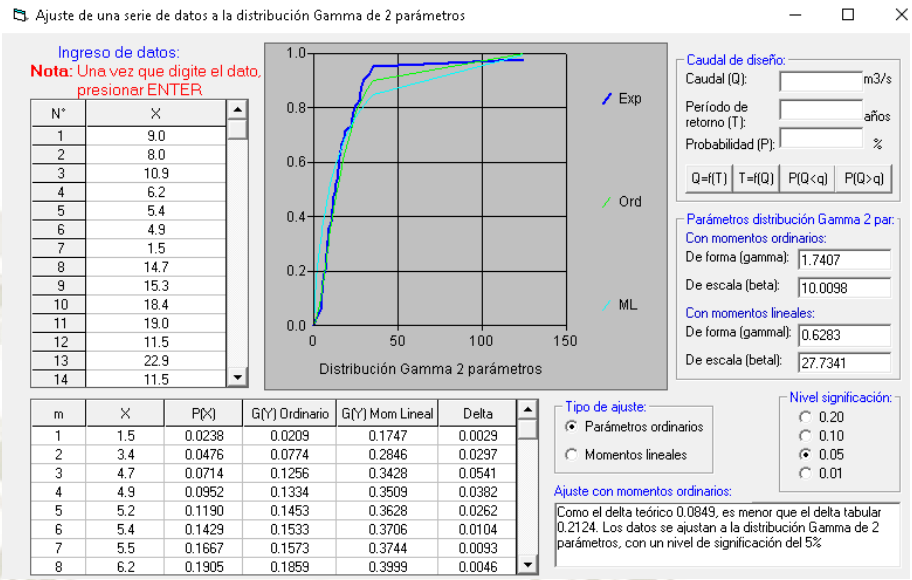
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Distribución Gamma 2 Parámetros

Gráfico 3.5. Distribución Gamma 2 parámetros - Estación "La Pampilla"



Fuente: Elaboración propia basándose en el programa HIDROESTA.

Distribución Gamma 3 Parámetros

Se obtuvo que los datos no se ajustan a la distribución Gamma 3 parámetros.

Distribución Log Pearson tipo III

Se obtuvo que los datos no se ajustan a la distribución Log Pearson tipo III.

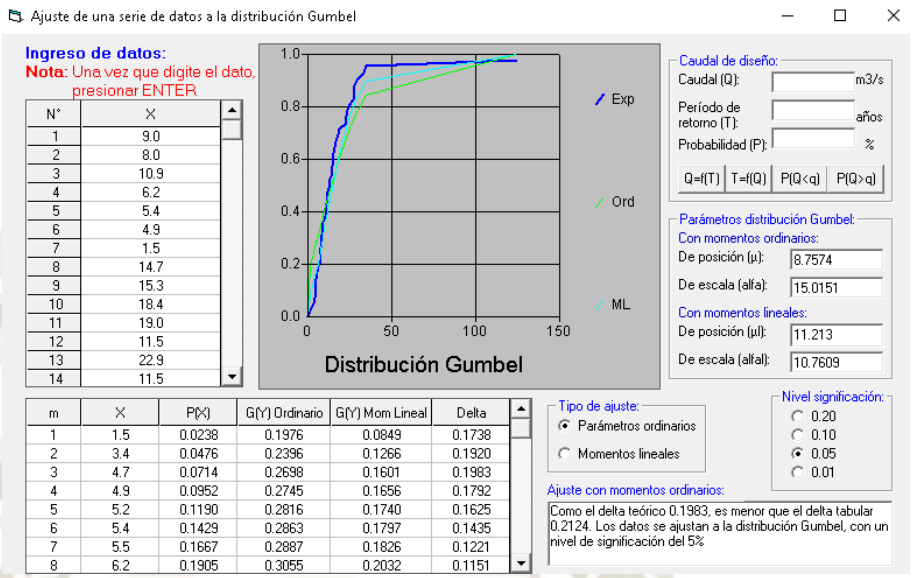
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Distribución Gumbel

Gráfico 3. 6. Distribución Gumbel - Estación "La Pampilla"



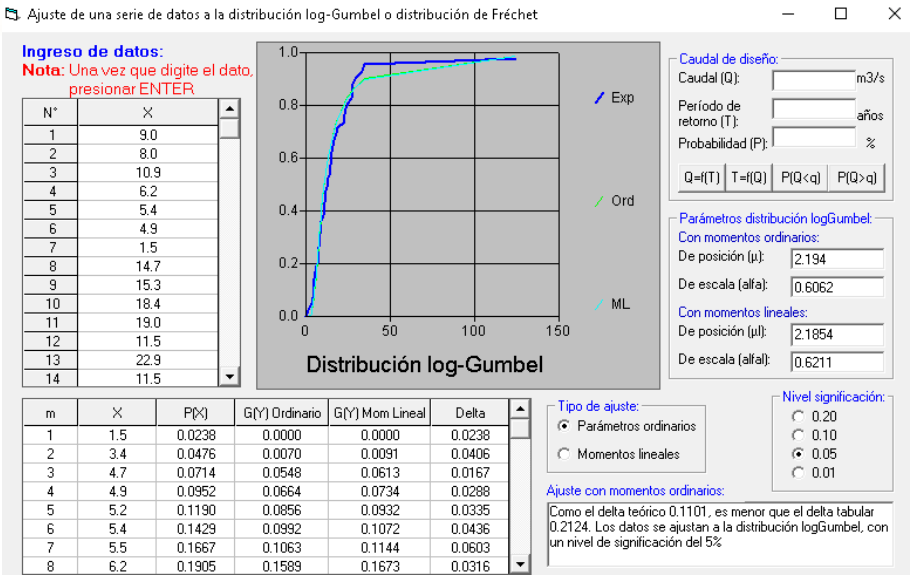
N°	X
1	9.0
2	8.0
3	10.9
4	6.2
5	5.4
6	4.9
7	1.5
8	14.7
9	15.3
10	18.4
11	19.0
12	11.5
13	22.9
14	11.5

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1.5	0.0238	0.1976	0.0849	0.1738
2	3.4	0.0476	0.2396	0.1266	0.1920
3	4.7	0.0714	0.2698	0.1601	0.1983
4	4.9	0.0952	0.2745	0.1656	0.1792
5	5.2	0.1190	0.2816	0.1740	0.1625
6	5.4	0.1429	0.2863	0.1797	0.1435
7	5.5	0.1667	0.2887	0.1826	0.1221
8	6.2	0.1905	0.3055	0.2032	0.1151

Fuente: Elaboración propia basándose en el programa HIDROESTA.

Distribución Log Gumbel

Gráfico 3. 7. Distribución Log Gumbel - Estación "La Pampilla"



N°	X
1	9.0
2	8.0
3	10.9
4	6.2
5	5.4
6	4.9
7	1.5
8	14.7
9	15.3
10	18.4
11	19.0
12	11.5
13	22.9
14	11.5

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1.5	0.0238	0.0000	0.0000	0.0238
2	3.4	0.0476	0.0070	0.0091	0.0406
3	4.7	0.0714	0.0548	0.0613	0.0167
4	4.9	0.0952	0.0664	0.0734	0.0288
5	5.2	0.1190	0.0856	0.0932	0.0335
6	5.4	0.1429	0.0992	0.1072	0.0436
7	5.5	0.1667	0.1063	0.1144	0.0603
8	6.2	0.1905	0.1589	0.1673	0.0316

Fuente: Elaboración propia basándose en el programa HIDROESTA.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.1.5.2 Prueba de Bondad de Ajuste

De acuerdo Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008), una prueba de bondad de ajuste, de un modelo estadístico, o una función de distribución de probabilidad, describe lo bien que se ajusta un conjunto de datos a dicho modelo.

Mediante la prueba Kolmogorov – Smirnov, se comprueba la bondad de ajuste de las distribuciones, y de esta forma poder elegir la más representativa, es decir la de mejor ajuste.

El análisis de la prueba de ajuste según Kolmogorov – Smirnov para la estación pluviométrica utilizada en el presente proyecto, se ha efectuado haciendo uso del programa HIDROESTA, estos valores de frecuencia observada (Δ teórico) y frecuencia esperada (Δ tabular), se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.7. Prueba de bondad de ajuste – Estación "La Pampilla"

DISTRIBUCIÓN	Δ TEÓRICO	Δ TABULAR
Distribución normal	0.1856	0.2124
Distribución Log Normal 2 parámetros	0.0472	0.2124
Distribución Log Normal 3 parámetros	**0.0448**	**0.2124**
Distribución Gamma 2 parámetros	0.0849	0.2124
Distribución Gamma 3 parámetros	Datos no se ajustan	
Distribución Log Pearson tipo III	Datos no se ajustan	
Distribución Gumbel	0.1983	0.2124
Distribución Log Gumbel	0.1101	0.2124

Fuente: Elaboración propia basándose en el programa HIDROESTA.

En el presente cuadro se aprecia que la función de distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos de precipitación, es la función de **Distribución Log Normal 3 parámetros,** pues posee el menor Δ teórico.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.1.5.3 Precipitación Máxima De Diseño En 24 Horas

Una vez determinado el periodo de retorno y teniendo el conocimiento de cuál de las distribuciones probabilísticas se ajusta mejor, se determinó la precipitación máxima de 24 horas (mm) en función del periodo de retorno calculado; para lo cual se utilizó nuevamente el programa HIDROESTA.

En el siguiente cuadro se observa las precipitaciones máximas en 24 horas (mm) para los diversos periodos de retorno calculados.

Cuadro 3.8. Precipitación Máxima en 24 horas en Función del Periodo de: Retorno.

ESTACIÓN	PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24H (MM)	
	PERIODO DE RETORNO	
	35 años	70 años
La Pampilla	35.06	39.75

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.4 Corrección por intervalo fijo de observación

Sobre la base de los estudios desarrollados por Hershfield en la estimación estadística de Precipitación Máxima Probable (PMP) (Hershfield, 1961), la precipitación máxima en 24 horas determinada para distintos periodos de retorno, debe ser afectada por el factor R = 1.13, con el fin de considerar la factibilidad de obtener un incremento de la precipitación al considerar horarios variables en la determinación del inicio y fin de la precipitación de 24 horas. Se tiene entonces que los valores que se obtengan de la función lluvia-frecuencia, basados en los datos diarios de precipitación, deberá ser aumentada en un 11.3 % para aproximar estos, a los verdaderos valores de lluvias.

La precipitación máxima de diseño, para los diferentes periodos de retorno, será la obtenida de la función de distribución Log Normal 3 parámetros, incrementada por el factor 1.13 de corrección por intervalo fijo. Los valores finales de precipitación, se muestran en el siguiente cuadro.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 3.9. Corrección de Precipitación Máxima en 24 horas (mm).

PERIODO DE RETORNO	PRECIPITACIÓN MÁX. 24 H (mm)	Precipitación máx. 24 h (mm) X Corrección (1.13)
		PRECIPITACIÓN DE DISEÑO (mm)
35	35.06	39.62
70	39.75	44.91

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, queda determinada la **precipitación máxima de diseño en 24 horas**, para un periodo de retorno de 35 y 70 años en **39.62 y 44.91 mm** respectivamente.

3.2. Estudio Geológico, Geotécnico y Diseño de la Vía Férrea

3.2.1. Generalidades

3.2.1.1 Introducción

La caracterización de suelos dentro de la ingeniería de ferrocarriles es de suma importancia, porque deben de funcionar como una plataforma estable que permita la distribución de los esfuerzos por el material de balasto.

Es por eso que en el presente capítulo se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo y laboratorio, los resultados de los análisis efectuados y las conclusiones obtenidas en el estudio de geotecnia y suelos llevado a cabo con la finalidad de determinar las características del perfil del subsuelo y las condiciones de cimentación de la trocha estándar de la vía férrea.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.1.2 Objetivos

El objeto del presente estudio comprende los siguientes objetivos:

- Caracterización geomorfológica.
- Caracterización geológica.
- Evaluación geotécnica del trayecto.
- Determinación de las propiedades físicas del suelo de fundación.
- Determinación de la capacidad de soporte del suelo de fundación.

3.2.2. Información Básica

3.2.2.1 Carta Geológica Nacional

En este proyecto se utilizaron las cartas nacionales obtenidas del Instituto Geológico, Minero Y Metalúrgico a escala 1/50 000, habiéndose empleado la hoja correspondiente al departamento de Arequipa (Figura 3.3).

- Arequipa Hoja 33-S (INGEMMET - Instituto Geologico, 2000)

3.2.2.2 Mapa Geomorfológica nacional

En este proyecto se utilizó como base geomorfológica el mapa información del Instituto Geológico, Minero Y Metalúrgico en formato shape (Figura 3.2).

3.2.3. Geomorfología de la zona de estudio

La estratigrafía de interés abarca una gran variedad de formaciones geomorfológicas en mayor y menor influencia a la zona de estudio.

Para efectos de esta tesis, se describiremos las formaciones estratigráficas por donde pasa la vía férrea proyectada, en el Cuadro 3.10 y en la Figura 3.2, se visualizan y se describen formaciones por donde se proyecta la vía ferra.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 3.10. Unidades Geomorfologicas por Progresiva de la Zona de Estudio.

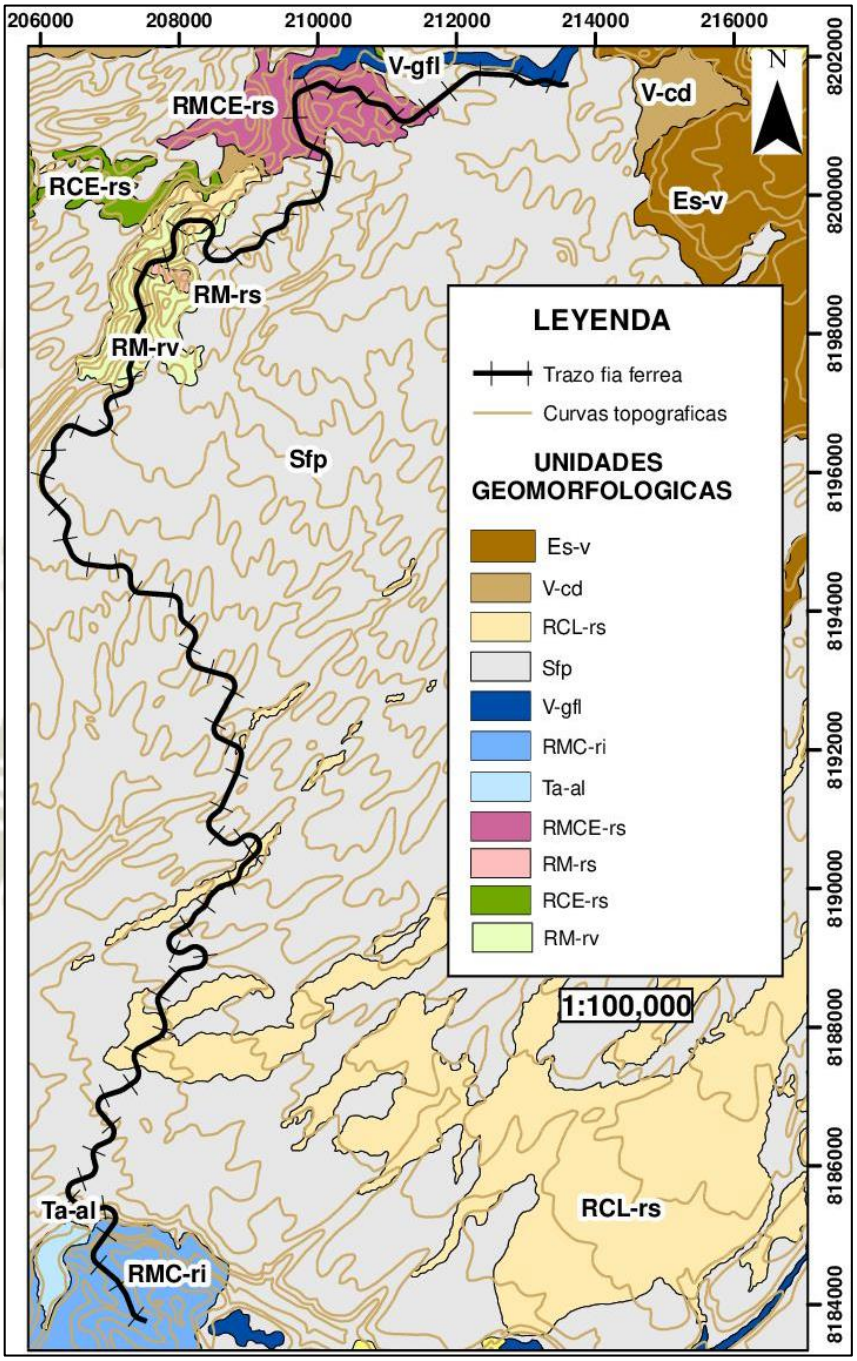
PROGRESIVA		UNIDAD GEOMORFOLOGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO	
INICIAL	**FINAL**	**SIMBOLO**	**DESCRIPCIÓN**
0+000.000	0+147.780	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
0+147.780	0+490.000	V-glf	Vertiente Glacio-fluvial
0+490.000	2+143.379	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
2+143.379	5+417.000	RMCE-rs	Montaña y colinas estructurales en roca sedimentaria
5+417.000	8+531.500	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
8+531.500	8+717.910	RM-rs	Montaña en roca sedimentaria
8+717.910	9+178.680	RCL-rs	Colina y lomada en roca sedimentaria
9+178.680	11+893.350	RM-rs	Montaña en roca sedimentaria
11+893.350	20+372.704	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
20+372.704	20+443.460	RCL-rs	Colina y lomada en roca sedimentaria
20+443.460	22+508.975	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
22+508.975	23+189.100	RCL-rs	Colina y lomada en roca sedimentaria
23+189.100	23+345.381	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
23+345.381	23+584.941	RCL-rs	Colina y lomada en roca sedimentaria
23+584.941	26+587.030	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
26+587.030	26+815.312	RCL-rs	Colina y lomada en roca sedimentaria
26+815.312	26+871.632	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
26+871.632	27+537.091	RCL-rs	Colina y lomada en roca sedimentaria
27+537.091	31+081.280	Sfp	Superficie de flujo piroclastico
31+081.280	32+640.247	RMC-ri	Montaña y colinas en roca sedimentaria

Fuente: Elaboración propia basándose en la Carta Geomorfológica (INGEMMET - Instituto Geologico, 2000).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 3. 2. Unidades Geomorfológicas correspondientes a la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia basándose en la Carta Geomorfológica (INGEMMET - Instituto Geologico, 2000).

3.2.4. Geología de la Zona en Estudio

Los horizontes geológicos pueden tener diferentes denominaciones según los sistemas de clasificación, considerando únicamente dos parámetros geotécnicos: la granulometría y los límites de consistencia de Atterberg. Como estos ensayos se realizan en muestras alteradas, tales clasificaciones describen a

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

los suelos como materiales remoldeados o alterados. Particularmente, suele usarse con mayor frecuencia en la ingeniería de cimentaciones, el denominado Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS).

A continuación, se muestra las unidades lito estratigráficas de la zona de estudio, en la cual se puede observar desde la Era, Sistema, Serie a la cual pertenecen, así como el símbolo y la descripción de las mismas.

Cuadro 3.11. Clasificación de las Unidades Litoestratigráficas de la Zona de Estudio.

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO					
ERA	**SISTEMA**	**SERIE**	**UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS**	**SIMBOLO**	**DESCRIPCION**
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Depositos aluviales	Qh-al	Limolitas, cineritas
		Pleistocena Superior	Formacion Cuico	Qpl-cu	Arenas y Conglomerados
	Neogeno	Pliocena	Comglomerado Aluvial Pleistoceno	Qpl-al	Arenas, gravas
			Formacion Añashuayco	Np-añ	Tobas soldadas y no soldadas
Mesozoica	Cretaceo	Superior	Rocas Basicas Tempranas	Ki-gb	Gabrodiorita, Segmento Arequipa
	Jurasico	Mediana	Grupo Yura I Formacion Puente	Jm-pu	Areniscas y Lutitas
			Grupo Yura I Formacion Cachios	Jm-ca	Lutitas negras
			Formacion Socosani	Jm-so	Calizas, Areniscas
		Inferior	Formacion Chocolate	Ji-cho	Andesitas, Volcarenitas, Calizas

Fuente: Elaboración propia basándose en la Carta Geológica (INGEMMET - Instituto Geologico, 2000).

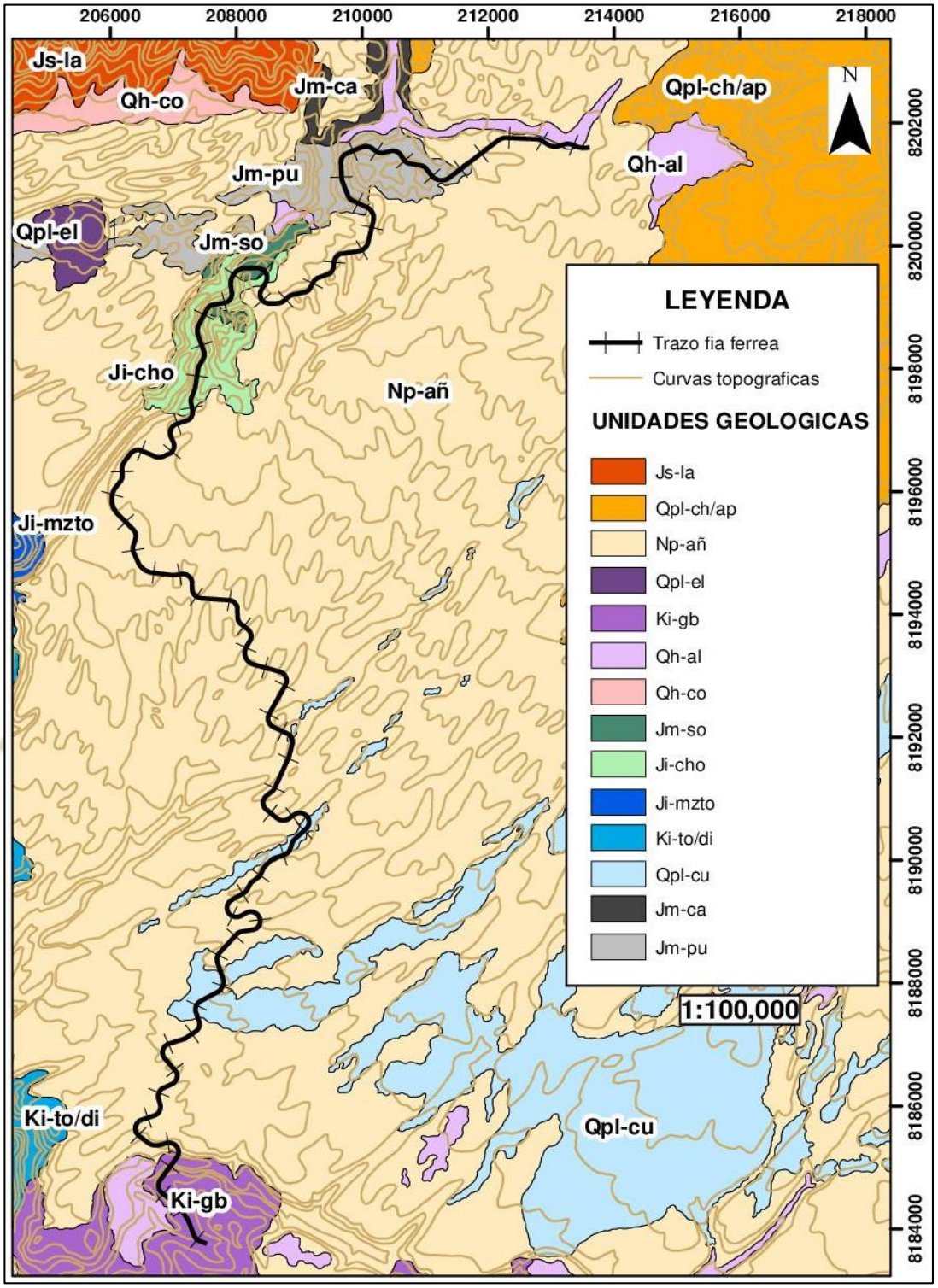
En la Figura 3.3 y el Cuadro 3.12, se visualizan y se describen formaciones por donde se proyecta la vía férrea.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 3.3. Unidades Geológicas correspondientes a la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia basándose en la Carta Geológica (INGEMMET - Instituto Geologico, 2000).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 3.12. Unidades Litoestratigráficas De La Zona De Estudio

PROGRESIVA		UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO		
INICIAL	FINAL	Símbolo	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	DESCRIPCION
0+000.000	0+158.000	Np-añ	Formacion Añashuayco	Tobas soldadas y no soldadas
0+158.000	0+474.000	Qh-al	Depositos aluviales	Limolitas, cineritas
0+474.000	2+120.000	Np-añ	Formacion Añashuayco	Tobas soldadas y no soldadas
2+120.000	5+464.000	Jm-pu	Grupo Yura I Formacion Puente	Areniscas y Lutitas
5+464.000	8+550.000	Np-añ	Formacion Añashuayco	Tobas soldadas y no soldadas
8+550.000	8+736.000	Ji-cho	Formacion Chocolate	Andesitas, Volcarenitas, Calizas
8+736.000	9+193.000	Jm-so	Formacion Socosani	Calizas, Areniscas
9+193.000	11+905.000	Ji-cho	Formacion Chocolate	Andesitas, Volcarenitas, Calizas
11+905.000	20+373.000	Np-añ	Formacion Añashuayco	Tobas soldadas y no soldadas
20+373.000	20+444.500	Qpl-cu	Formacion Cuico	Arenas y Conglomerados
20+444.500	22+502.000	Np-añ	Formacion Añashuayco	Tobas soldadas y no soldadas
22+502.000	23+181.500	Qpl-cu	Formacion Cuico	Arenas y Conglomerados
23+181.500	23+346.500	Np-añ	Formacion Añashuayco	Tobas soldadas y no soldadas
23+346.500	23+571.500	Qpl-cu	Formacion Cuico	Arenas y Conglomerados
23+571.500	26+533.500	Np-añ	Formacion Añashuayco	Tobas soldadas y no soldadas
26+533.500	27+512.500	Qpl-cu	Formacion Cuico	Arenas y Conglomerados
27+512.500	31+015.500	Np-añ	Formacion Añashuayco	Tobas soldadas y no soldadas
31+015.500	32+640.247	Ki-gb	Rocas Basicas Tempranas	Gabrodiorita, Segmento Arequipa

Fuente: Elaboración propia basándose en la Carta Geológica (INGEMMET - Instituto Geologico, 2000).

3.2.5. Estudio Geotécnico

3.2.5.1 Estudios Previos al Ensayo de Suelos

Reconocimiento del Lugar

Se realizó una inspección previa, necesaria para obtener la siguiente información básica, acceso a la zona de estudio, inspección del trazo de la vía férrea y localización de las calicatas.

Ubicación de las Calicatas

En esta etapa se realizó el monitoreo de la zona de estudio, determinándose la ubicación de los pozos exploratorios (calicatas). Una vez ubicadas las calicatas se procedió a realizar la excavación manual a cielo

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

abierto con una profundidad de 1.50 metros de acuerdo al ítem 4.2 Caracterización de la Sub Rasante, del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC. Esto permitió realizar la descripción visual, manual y determinar el espesor de los estratos encontrados, siendo plasmados posteriormente en los perfiles estratigráficos.

En las calicatas se realizó un perfilaje minucioso, el cual incluyó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS y Clasificación AASHTO así como la extracción de muestras representativas de los suelos típicos las cuales debidamente protegidas e identificadas fueron remitidas al laboratorio para su verificación y análisis.

El programa de exploración de campo llevado a cabo, consistió en la excavación de cuatro (4) calicatas mediante métodos manuales en las cuales se procedió a la toma de muestras las cuales fueron adecuadamente identificadas y posteriormente llevadas al laboratorio de la universidad católica de santa maría para determinar sus propiedades físicas mecánicas.

Estas cuatro (4) calicatas se ubicaron a lo largo del trazo de la vía férrea, la descripción de su ubicación se muestra en el Cuadro 3.13: Ubicación de calicatas y en la Figura 3.4 ubicación de las calicatas.

Cuadro 3.13. Ubicación de Calicatas

N.º	CALICATA	PROGRESIVA (km)	COORDENADAS SISTEMA UTM WGS84		ZONA
			NORTE	ESTE	
1	C-01	6+099.54	8 200 024.630	210 190.780	19K
2	C-02	15+064.65	8 195 274.519	206 503.370	19K
3	C-03	21+304.09	8 191 170.587	208 441.445	19K
4	C-04	30+340.09	8 185 536.286	206 622.235	19K

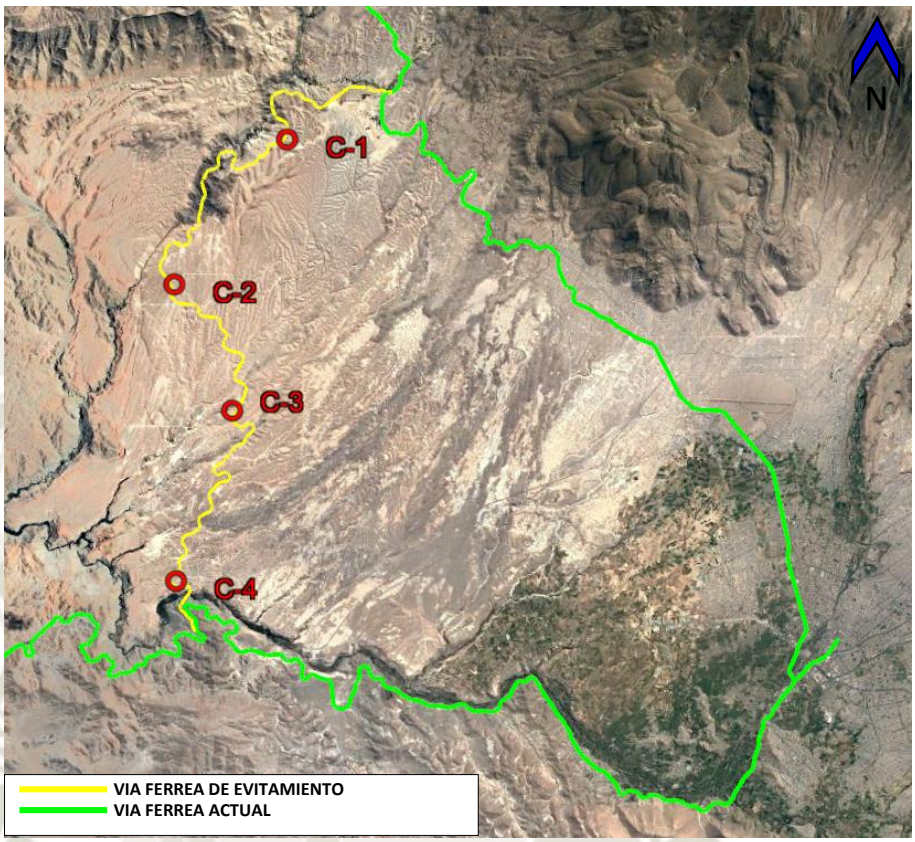
Fuente: Elaboración propia.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 3. 4. Ubicación de calicatas.



Fuente: Elaboración propia basándose en el programa Google Earth,

Para un mayor detalle, se puede visualizar en el Capítulo N.º 6.4 Planos el plano de Ubicación de Calicatas PGE-01.

Descripción de las calicatas

Una vez determinada la ubicación de las calicatas se procedió a realizar la excavación de las mismas, a una profundidad mínima de 1.50 m, la ejecución de las mismas pueden apreciarse en las siguientes figuras 3.5, 3.6, 3.7y 3.8.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 3.5. Calicata C-01



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.6. Calicata C-02



Fuente: Elaboración propia.

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

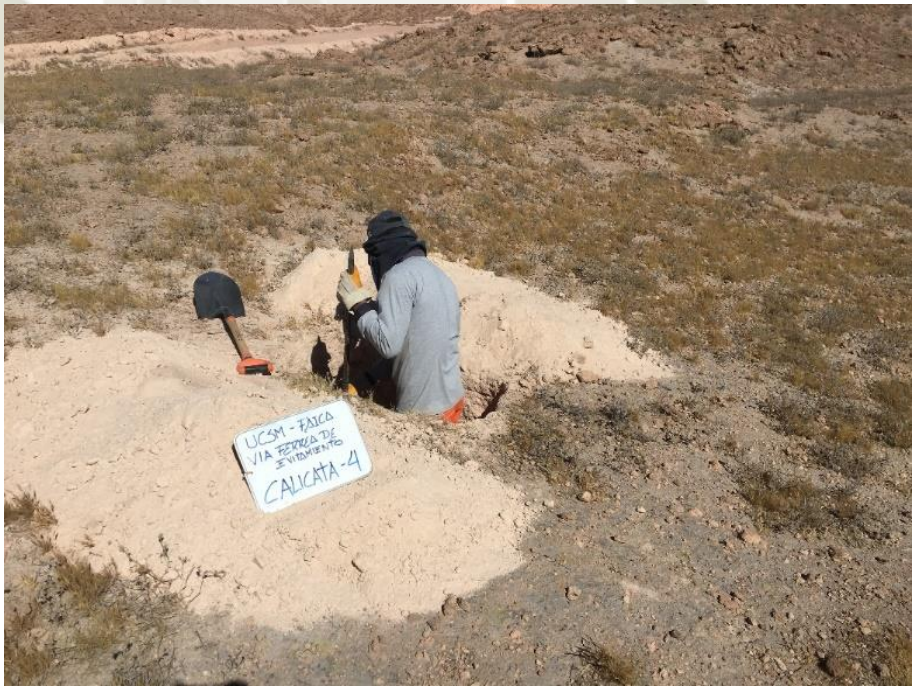
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 3.7. Calicata C-03



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.8 Calicata C-04



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

De esto se obtuvo el siguiente cuadro donde se muestran las principales características de las calicatas.

Cuadro 3.14. Características de las Calicatas

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	NAPA FREÁTICA*	DESCRIPCIÓN	COLOR	BOLONERIA
C-01	1.60	No se encontró	Material Puzolanico	Naranja	No Presenta
C-02	1.50	No se encontró	Material Puzolanico	Beige claro	No Presenta
C-03	1.55	No se encontró	Material Puzolanico	Naranja	No Presenta
C-04	1.70	No se encontró	material Puzolanico	Beige claro	No Presenta

Fuente: Elaboración propia.

3.2.5.2 Ensayos de laboratorio

Se realizó la verificación de la clasificación visual de cuatro muestras obtenidas y todas ellas se realizó el cuarteo para así obtener muestras representativas para ejecutar con ellas los siguientes ensayos, de acuerdo al Ítem 4.4 Ensayos de Laboratorio del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC:

- Análisis Granulométrico por Tamizado Norma MTC E 107 – 2016
- Clasificación SUCS ASTM D-2487.
- Clasificación AASHTO M-145.
- Determinación del Limite Liquido Norma MTC E 110 - 2016.
- Determinación del Limite Plástico e Índice de Plasticidad Norma MTC E 111 - 2016.
- Ensayo de Contenido de Humedad en Suelos Norma MTC E 108 - 2016.
- Ensayo de Compactación Proctor Modificado Norma MTC E 115 - 2016.
- Ensayo CBR (California Bearing Ratio) Norma MTC E 132 - 2016.

Todos los ensayos fueron realizados de acuerdo con las normas ASTM y Manual de Ensayos de Materiales EM-2016 del MTC, con los resultados obtenidos (Anexo 1 – Certificado de Realización de Ensayos y Ensayos de Laboratorio), se ha procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos obtenidas, para obtener los perfiles estratigráficos de suelos a ser empleados en la presente tesis.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.5.3 Trabajos en Gabinete

Con la información existente se realizó los trabajos de gabinete necesarios, como la elaboración de los perfiles estratigráficos de cada calicata, procesamiento de datos de los ensayos realizados en laboratorio con las muestras obtenidas, y la conformación del plano de ubicación de calicatas (Capítulo N.º6.5 Planos - PGE-01Plano de Ubicación de Calicatas).

A partir de la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos, contenido de humedad, peso específico, límites de consistencia, Proctor modificado, y para la clasificación de los materiales empleándose los sistemas SUCS y AASHTO con la finalidad de análisis de clasificación y correlación de acuerdo a sus características litológicas las que se consignan en el perfil estratigráfico.

A continuación, se describirán brevemente en qué consisten los diferentes ensayos que se realizaron.

Clasificación SUCS y AASTHO de Suelos

De acuerdo al Manual al Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC, 2013b), la prueba que permite analizar la distribución de todos los granos de suelo mediante sus diámetros. Existen diversos métodos, pero, para nuestro caso, solo fue necesario aplicar el tamizado mecánico mediante mallas (ASTM D422, 1998) y el resultado final es una curva que puede ser comparada con ciertos husos granulométricos que permitieron determinar si nuestro material es adecuado para sub rasante, sub base, etc. (ASTM D1241, 2000).

La clasificación de suelos se realiza bajo el sistema de clasificación AASHTO, a continuación, se muestra una clasificación con un

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

comportamiento aproximado de los suelos en correlación con el sistema más difundido de clasificación ASTM (SUCS):

Cuadro 3.15. Correlación de tipos de suelos AASTHO - SUCS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO M-145	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS ASTM-D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers (MTC, 2013b).

Humedad Natural

De acuerdo al Manual de ensayos de Materiales para Carreteras (MTC, 2016), la determinación de la humedad natural (MTC E 108), mediante la prospección de calicatas, luego de la obtención de muestras y verificación de los materiales constituyentes de la estructura la sub-rasante presenta una humedad media en el tramo evaluado, no se encontró nivel freático cercano.

Ensayo que permite determinar el contenido de agua que tiene una cantidad de suelo en términos de su peso en seco. El suelo es una composición de tres fases: sólida, líquida y gaseosa (aire). La fase líquida o agua presente en los poros posee un marcado efecto en el comportamiento del suelo. El procedimiento de este ensayo corresponde a la Norma ASTM 2216.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Índice de Plasticidad

De acuerdo al Manual de ensayos de Materiales para Carreteras (MTC, 2016), el índice de plasticidad "corresponde a la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por tanto, la plasticidad de un suelo depende únicamente de sus elementos finos" (MTC, 2016).

El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica por lo que es necesario determinar los límites de Atterberg, que determinará la cohesión del suelo: El límite Líquido (LL, según el ensayo MCT E 110), el límite Plástico (LP, según el ensayo MTC E 111) y el límite de contracción (LC, según el ensayo MTC E 112), además de ello con la diferencia entre el LL y LP se definirá el Índice de Plasticidad IP (Según el ensayo MTC E 111):

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP = Índice de Plasticidad

LL = Límite Líquido

LP = Límite plástico

En la misma norma enseña que "El índice de plasticidad indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo arcilloso; por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso. En tal sentido, el suelo en relación con su índice de plasticidad puede clasificarse en lo siguiente" (MTC, 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

Cuadro 3.16. Clasificación de suelos según índice de plasticidad.

IND. PLASTICIDAD	PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICA
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos.
$IP \leq 20$ $IP > 7$	Media	Suelos arcillosos.
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad.
$IP = 0$	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla.

Fuente: Manuel de carreteras, sección suelos y pavimentos.

Límite líquido ASTM D – 6913

De acuerdo al Manual de ensayos de Materiales para Carreteras, "Es el mayor contenido de humedad que puede tener un suelo sin pasar del estado plástico al líquido. Ésta se define como la condición en la que la resistencia al corte del suelo es tan baja que un ligero esfuerzo lo hace fluir" (MTC, 2016).

Para el Limite Liquido (LL) se usa la cuchara de Casagrande, en la cual se unta material curado pasante de la malla nro. 40, formando una franja con el ranurador y dando golpes secuenciales con la manija de la cuchara hasta que ambos extremos se junten una longitud de 1.27 cm (1/2 pulgada), los golpes varían de 15 a 35 (ASTM D4318), tomando las humedades y nro. de golpes para cada prueba.

Límite plástico ASTM D – 6913

De acuerdo al Manual de ensayos de Materiales para Carreteras (MTC, 2016), "El límite plástico se define como la mínima cantidad de humedad con la cual el suelo se vuelve a la condición de plasticidad. En este estado, el suelo puede ser deformado rápidamente o moldeado sin recuperación elástica, cambio de volumen, agrietamiento o deformación". (MTC, 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

El Limite Plástico (LP) se obtiene mediante la fabricación de rollitos a un diámetro de 3.18mm al momento de la falla o rajadura en todo su perímetro, tomando la humedad de una cantidad mayor o igual a 10 gr. en peso de rollos para 2 capsulas respectivamente (ASTM D4318).

Ensayo de Proctor modificado

De acuerdo al Manual de ensayos de Materiales para Carreteras (MTC, 2016), Con referencias normativas de la NTP 339.141: Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada. Además de la ASTM D 1557: Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort

Este método permite el cálculo del Peso Unitario Seco máximo y el Contenido de Humedad Optimo. Esta corrección será de gran importancia por considerarse más adelante al realizarse el ensayo de densidad de campo.

Cabe resaltar que la humedad que se presenta fue calculada en laboratorio mediante la norma NTP 339.127 / ASTM D-2216.

Ensayo de CBR (California Bering Ratio-ASTM D1883)

De acuerdo al Manual de ensayos de Materiales para Carreteras, El índice de California (CBR) “es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas. El CBR se expresa en porcentaje como la razón de carga unitaria que se requiere para introducir un pistón dentro del suelo, a la carga unitaria que se requiere para introducir el mismo pistón a la misma profundidad en una muestra tipo de piedra triturada (carga patrón)” (MTC, 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

3.2.5.4 Resultados de los Ensayos de Suelos

En el presente capítulo se presenta los resultados de los ensayas realizados en laboratorio, en el Anexo N.º 1 - Certificado de Realización de Ensayos y Ensayos de Laboratorio, se adjunta los mismos con la Constancia de realización emitida por la UCSM.

Distribución Granulométrica

Las curvas granulométricas de las muestras extraídas de las calicatas, presentaron los siguientes porcentajes pasantes según los tamices de gravas arenas y finos permitiendo conocer la distribución granulométrica del suelo.

Cuadro 3. 17. Análisis Granulométrico.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO % QUE PASA						
			1/4"	# 4	# 8	# 20	# 40	# 100	# 200
C-01	M-1	0.00 - 1.60	100.00	96.40	92.60	81.20	69.80	51.20	33.10
C-02	M-1	0.00 - 1.50	100.00	96.70	92.60	83.70	73.50	46.60	28.30
C-03	M-1	0.00 - 1.55	100.00	95.90	89.50	78.90	63.90	33.60	13.30
C-04	M-1	0.00 - 1.70	100.00	85.70	72.50	64.50	55.50	37.00	18.80

Fuente: Elaboración propia.

Las curvas granulométricas de las muestras extraídas de las calicatas, presentaron los siguientes porcentajes de gravas y arenas, permitiendo conocer la distribución granulométrica del suelo.

Cuadro 3. 18. Distribución Granulométrica de Suelos.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS		
			GRAVA(<N.º4)	ARENA (>N.º4)	FINOS (N.º200)
			(%)	(%)	(%)
C-01	M-1	0.00 - 1.60	3.60	63.30	33.10
C-02	M-1	0.00 - 1.50	3.30	68.40	28.30
C-03	M-1	0.00 - 1.55	4.10	82.60	13.30
C-04	M-1	0.00 - 1.70	14.30	66.90	18.80

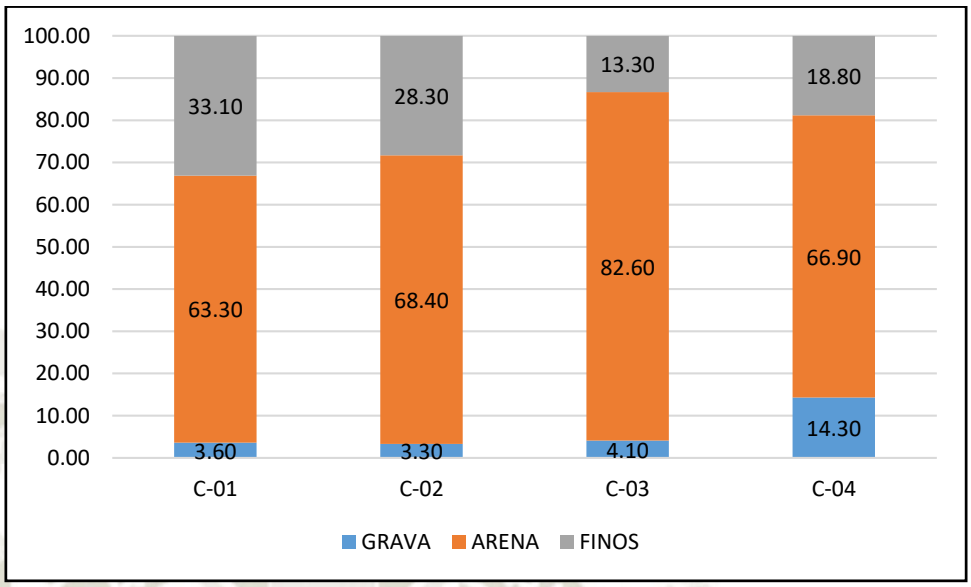
Fuente: Elaboración propia.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

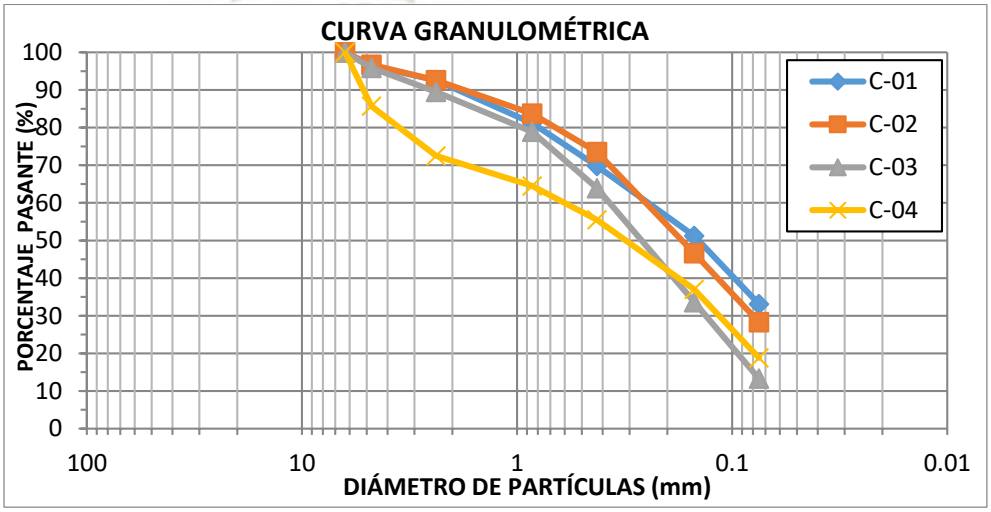
Gráfico 3. 8. Histograma por Calicata según Porcentaje de Grava, Arena y Finos



Fuente: Elaboración propia.

De la tabla y graficas podemos conocer los suelos más desfavorables por su distribución de granos, hemos evaluado todos los suelos de profundidad representativa, del análisis se pudo observar que los suelos de fundación están conformados por arenas limosas, pero la C-03 es la que presenta mayor cantidad de finos y escasa presencia de gravas, se puede concluir que los suelos de fundación son homogéneos. Líneas abajo se muestran las curvas granulométricas del material encontrado:

Gráfico 3. 9. Curva Granulométrica.



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

Humedad Natural y Nivel Freático

En el cuadro 3.19, se muestra la humedad natural encontrada en los terrenos analizados, siendo de características homogéneas y bajas, esto debido a la temperatura del ambiente y a la ausencia total de napa freática.

Cuadro 3. 19. Contenido de humedad en el suelo.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	HUMEDAD NATURAL (%)	NIVEL FREÁTICO
C-01	M-1	0.00 - 1.60	1.01	No Presenta
C-02	M-1	0.00 - 1.50	1.00	No Presenta
C-03	M-1	0.00 - 1.55	1.00	No Presenta
C-04	M-1	0.00 - 1.70	1.04	No Presenta

Fuente: Elaboración propia.

Índice de plasticidad

La consistencia del suelo es la propiedad que tiene los suelos finos de cambiar su estado y sus características al variar el contenido de agua. Es mayormente utilizado para la clasificación de los suelos.

De las 4 calicatas realizadas se determinó mediante ensayos de suelo, que ninguna muestra presenta limite líquido y por ende índice de plasticidad.

Cuadro 3.20. Limite líquido, plástico, e índice de plasticidad.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	LIMITE LIQUIDO (%)	LIMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
C-01	M-1	1.60	NP	NP	NP
C-02	M-1	1.50	NP	NP	NP
C-03	M-1	1.55	NP	NP	NP
C-04	M-1	1.70	NP	NP	NP

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

Clasificación de Suelos

Los suelos en el área de proyecto tienen las siguientes características:

Cuadro 3. 21. Clasificación SUCS y AASTHO del Suelo

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN		TIPO	
			SUCS	AASHTO	SUCS	AASHTO
C-01	M-1	0.00 - 1.60	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas
C-02	M-1	0.00 - 1.50	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas
C-03	M-1	0.00 - 1.55	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas
C-04	M-1	0.00 - 1.70	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro de clasificación se observa la presencia de suelos homogéneos para el suelo de fundación clasificando como A-2-4 (0) estos son buenos a nivel de subrasante.

Compactación máxima de los suelos - Ensayo de Proctor modificado

Para determinar la compactación máxima de los suelos se determinó en función al ensayo de relación densidad humedad por el ensayo de Proctor Modificado (ASTM D1557), según los resultados encontrados, la densidad seca máxima (D.S.M.) de los suelos de fundación es considerada como adecuado por ser suelos limosos, siendo suelos estables.

Cuadro 3. 22. Máxima Densidad Seca y Humedad óptima.

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	DENSIDAD MÁXIMA SECA	HUMEDAD OPTIMA
			(g/cm3)	(%)
C-01	M-1	1.60	1.379	18.12
C-02	M-1	1.50	1.411	18.45
C-03	M-1	1.55	1.426	16.41
C-04	M-1	1.70	1.382	18.37

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

Capacidad de soporte del suelo de fundación - ensayo de CBR

Para cada una de las muestras se efectuó el ensayo de CBR para la selección del valor de soporte de los suelos, referido a la densidad seca al 95 % y 100 % a una penetración de carga de 2.54 mm (0.1").

Cuadro 3.23. Compactación Máxima de Suelos.

CBR	MUESTRA	PROF. (m)	DENSIDAD SECA MAX.	CBR 0.1"		
			(g/cm3)	Al 100 % de la D.S.M	Al 95 % de la D.S.M	Al 90 % de la D.S.M
C-01	M-1	1.60	1.379	33	27	23
C-02	M-1	1.50	1.411	32	22	18
C-03	M-1	1.55	1.426	33	24	19
C-04	M-1	1.70	1.382	29	22	18

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos en laboratorio se puede inferir un valor de CBR representativo para el tipo de suelo predominante en la subrasante. De acuerdo a los valores de CBR obtenidos se calificará el suelo de fundación de la siguiente manera:

- ✓ S0: Subrasante Inadecuada CBR < 3 %
- ✓ S1: Subrasante Pobre CBR = 3 % - 6 %
- ✓ S2: Subrasante Regular CBR = 6 % - 10 %
- ✓ S3: Subrasante Buena CBR = 10 % - 20 %
- ✓ S4: Subrasante Muy Buena CBR = 20 % - 30 %
- ✓ S5: Subrasante Excelente CBR > 30 %

Es preciso hacer notar que la capacidad de soporte que se indica corresponde a un valor de 95 % de la densidad máxima del Proctor Modificado, que usualmente es característico de vías, como en el presente caso. Los suelos de la subrasante ensayados tiene un valor que califica como subrasante "Muy Buena", por lo tanto, este suelo no necesita un tratamiento para mejorar el suelo de fundación.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Perfil Estratigráfico

Teniendo como base la evaluación visual de campo (calicatas) y la interpretación de los resultados de los ensayos de laboratorio, se describe las características físicas mecánicas del perfil estratigráfico del terreno, donde se especifica la clasificación SUCS a la que pertenece.

Cuadro 3. 24. Perfil Estratigráfico.

PERFILES ESTRATIGRAFICOS					
PROFUNDIDAD (M)		**C-01**	**C-02**	**C-03**	**C-04**
	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				
DESCRIPCIÓN DEL SUELO		Estrato de arena limosa, material puzolanico de color naranja marrón claro y beis claro, no presenta boloneria, apariencia semidensa y humedad baja. Área de la formación Añashuayco			
SUCS		SM	SM	SM	SM

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

Estabilidad de Taludes

El proceso de estabilización de taludes se orienta bajo las recomendaciones de los manuales de diseño de carreteras y diseño ferroviario, en específico:

- Manual Para El Diseño De Caminos No Pavimentados De Bajo Volumen De Transito Normas (MTC, 1978).
- Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (MTC, 2018a)
- Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú (MTC, 1978).

Taludes de Corte

En el Cuadro 3.25, se presentan las recomendaciones de taludes de corte de acuerdo al Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito y al Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Cuadro 3.25. Taludes de Corte – Manual de Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito y Manual de Carreteras.

CLASE DE TERRENO	TALUD (V: H)
Roca Fija	10:1
Roca Suelta	6:1 – 4:1
Conglomerados Cementados	4:1
Suelos Consolidados Compactos	4:1
Conglomerados Comunes	3:1
Tierra Compacta	2:1 – 1:1
Tierra Suelta	1:1
Arenas Sueltas	1:2
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1:2 – 1:3

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito (MTC, 2005a) y Manual de Carreteras (MTC, 2013b).

De acuerdo al Cuadro 3.25 se tiene como recomendación para nuestro tipo de suelo (Suelos Consolidados Compactos), un talud de 4:1 (V:H).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el cuadro 3.26, se presentan las recomendaciones de taludes de corte de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

Cuadro 3.26. Taludes de Corte - DG-2018

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES DE CORTE		ROCA FIJA (H:V)	ROCA SUELTA (H:V)	MATERIAL		
				GRAVA (H:V)	LIMO ARCILLOSO O ARCILLA (H:V)	ARENAS (H:V)
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	1:2
	5–10 m	1:10	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (MTC, 2018a)

De acuerdo al cuadro 3.26 se tiene como recomendación para nuestro tipo de suelo (Arenas), un talud de 1:2 (H:V).

En el cuadro 3.27, se presentan las recomendaciones de taludes de corte de acuerdo a las Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú.

Cuadro 3. 27.Taludes de Corte - Diseño de Vías Férreas en el Perú.

TALUDES DE CORTE	
CLASE DE TERRENO	TALUD (V: H)
Roca Fija	10:1
Roca Suelta	4:1
Conglomerados	3:1
Tierra Compacta	2:1
Tierra Suelta	1:1
Arenas	1:2

Fuente: Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú (MTC, 1978).

De acuerdo al cuadro 3.27 se tiene como recomendación para nuestro tipo de suelo (Tierra Compactada), un talud de 1:2 (V:H).

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

De acuerdo a lo observado en el campo para el tramo de vía férrea en estudio los taludes existentes en general se presentan estables, dadas las características Topográficas y litológicas favorables, al tener dos recomendaciones con diferentes taludes de van desde 2:1 a 4:1, se considera para nuestra vía férrea un talud de corte de 2:1.

Taludes de Relleno

Los taludes de relleno igualmente estarán en función de los materiales empleados, pudiendo utilizarse como referencia las normas y manuales antes descritos.

En el cuadro 3.28, se presentan las recomendaciones de taludes de relleno de acuerdo al Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito y al Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Cuadro 3. 28. Taludes de Relleno – Manual de Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito y Manual de Carreteras.

TALUDES DE RELLENO	
MATERIALES	**TALUD (V: H)**
Enrocado	1:1
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1:1.5
Arena Compactada	1:2

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito (MTC, 2005a) y Manual de Carreteras (MTC, 2013b).

De acuerdo al cuadro 3.28 se tiene como recomendación para nuestro tipo de suelo (Suelos diversos compactados), un talud de 1:1.5 (V:H).

En el cuadro 3.29, se presentan las recomendaciones de taludes de corte de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 3. 29. Taludes de Relleno - DG-2018

MATERIALES	TALUD (V: H)		
	ALTURA		
	<5	5–10 M	>10 M
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (MTC, 2018a)

De acuerdo al cuadro 3.29 se tiene como recomendación para nuestro tipo de suelo (Arenas), un talud de 1:2 (V:H)

En el cuadro 3.30, se presentan las recomendaciones de taludes de corte de acuerdo a las Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú.

Cuadro 3. 30. Taludes de Relleno - Diseño de Vías Férreas en el Perú.

TALUDES DE RELLENO	
CLASE DE TERRENO	TALUD (V: H)
Enrocado	1:1
Terrenos Varios	1:1.5
Arena	1:2

Fuente: Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú (MTC, 1978).

De acuerdo al cuadro 3.30 se tiene como recomendación para nuestro tipo de suelo (Tierra Compactada), un talud de 1:1.5 (V:H).

Al tener dos recomendaciones con diferentes taludes de van desde 1:1.5 a 1:2, se considera para nuestra vía férrea por tener un terreno del tipo puzolanico un talud de relleno de 1:2.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Resumen de Resultados de los Ensayos

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio, mencionaremos que el detalle de los ensayos de suelos está en el Anexo N.º 1.

Cuadro 3. 31. Resumen de Resultados de Ensayo de Suelos.

CALICATA	C-01	C-02	C-03	C-04
Profundidad	1.60	1.50	1.55	1.70
Nivel Freático	No Presenta	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Limite Liquido (%)	No Presenta	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Limite Plástico (%)	No Presenta	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Índice Plástico (%)	No Presenta	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Clasificación SUCS	SM	SM	SM	SM
Clasificación AASTHO	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)
Clasificación Geológica	Tufo Basal	Tufo Basal	Tufo Basal	Tufo Basal
Humedad Natural (%)	1.01	1.00	1.00	1.04
Máxima Densidad Seca (g/cm3)	1.379	1.411	1.426	1.382
Humedad Optima (%)	18.12	18.45	16.41	18.37
CBR al 100 %	33	32	33	29
CBR al 95 %	27	22	24	22

Fuente: Elaboración propia.

Sobre la base de los trabajos de campo realizados y a la información recopilada de las calicatas realizadas, El perfil geotécnico está conformado por un material puzolanico de color naranja marrón claro, no presenta boloneria, apariencia semidensa, humedad baja y de propiedades homogéneas.

3.2.6. Diseño de la Sub Estructura de la Vía Férrea

La subestructura de la vía férrea sirve de apoyo a los elementos de la superestructura férrea, de modo que esta no desarrolle deformaciones excesivas que incidan en la calidad del servicio de la vía, considerando el tráfico de los trenes, la calidad de la subrasante y el clima de la región.

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 problema de la transmisión de la carga del ferrocarril al suelo de fundación es un problema de solicitación en un sistema multicapa, constituido por el terreno de fundación o el terraplén compactado, la plataforma o sub-balasto y el balasto. Aunque en la actualidad existen soluciones implícitas y explícitas, por lo general, su utilización no se ha popularizado debido al desconocimiento de las propiedades mecánicas de todas las capas.

Para el diseño de la subestructura de la vía férrea se ha optado por la metodología estipulada por AREMA en su publicación Manual for Railway Engineering.

3.2.6.1 Datos de diseño

Para el diseño de la subestructura, se han considerado los siguientes datos recomendados por AREMA:

Cuadro 3.32. Características para el Diseño de Acuerdo a AREMA

Carga por eje de vagón	20 toneladas métricas
Carga por eje de la locomotora	20 toneladas métricas
Número máximo de repeticiones	5,84x10^6
Factor de impacto AREMA para vías	1,25
Presión de contacto del durmiente	2,105 kg/cm2
Número de ciclos de carga	2,00x10^6

Fuente: Elaboración propia sobre la base de (Arema, 2009).

CBR de diseño de la subrasante

Se han considerado un solo tramo, debido a que la geomorfología, geología y geotecnia de la zona en estudio es homogénea. Con fines de diseño, se ha tomado el valor correspondiente al 95 % de todos los valores del CBR involucrados en cada tramo.

Cuadro 3. 33. CBR de la Subrasante

PROGRESIVA (km)	CBR (95 %)
0+000 – 32+640.247	22

Fuente: Elaboración propia – Cuadro 3.23.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.6.2 Dimensionamiento de la subestructura

Módulo de resiliencia (Mr.)

Para el diseño de la subestructura se utilizan como parámetro mecánico para caracterizar la subrasante, el módulo resiliente (Mr.), este parámetro se obtiene en laboratorio empleando equipos triaxiales cíclicos sobre suelos inalterados o sobre materiales compactados. Como en la práctica es de difícil determinación experimental el cálculo de esta variable de estado en condiciones reales de campo, resulta, de todos modos, muy complicado y anti económico obtener confiablemente estos valores. ya sea por falta de equipos o definición acertada de trayectorias de esfuerzo, lo que se hace es correlacionarla a partir del valor del CBR a través de ecuaciones empíricas (Rondón, 2008). usando la relación propuesta por Heukelom y Klomp (1962), se tiene que el MR es:

$$Mr = 3000\ (CBR)^{0,65}$$

Dónde:
CBR: Relación de soporte de California
Mr.: Módulo de resiliencia en PSI

Cuadro 3. 34. Módulo de Resiliencia.

PROGRESIVA (km)	CBR	MÓDULO DE RESILIENCIA (PSI)	MÓDULO DE RESILIENCIA (kg/cm^2)
0+000 – 32+640.247	22	22630.9774	1591.116

Fuente: Elaboración propia.

Capacidad Portante Admisible de la Subrasante

A partir del valor del CBR se puede determinar la capacidad portante de la subrasante, usando la relación de Heukelom, cuya expresión matemática es:

$$\sigma adm = \frac{0.006(Mr)}{1 + 0.7logN}$$

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:

σ_{adm} : Capacidad portante admisible de la subrasante en kg/cm^2

Mr. : Módulo de resiliencia en kg/cm^2

N : Número de ciclos de carga, generalmente se maneja un valor de N=2*10^6 para los ciclos de rueda de carga

A continuación, se muestra la capacidad portante admisible de la subrasante.

Cuadro 3. 35. Capacidad Portante Admisible de la Subrasante.

PROGRESIVA	CBR al 95 %	Mr (kg/cm^2)	N	σadm (kg/cm^2)
0+000 – 32+640.247	22	1591.116	2E+06	1.76

Fuente: Elaboración propia.

Espesor de Balasto y Sub Balasto Bajo Durmientes

La distribución de cargas en la profundidad es aproximadamente la misma independientemente de la composición del material granular de base. Por lo que la profundidad total de sub balasto más el propio balasto es calculado como una unidad.

Según la norma AREMA, volumen 1, capítulo 1, parte 2, el mínimo espesor se determina según la fórmula empírica de Talbot que relaciona la capacidad de soporte de la subrasante con la presión carga sobre la cara del durmiente y la altura bajo la cara del durmiente:

$$p_c = 16.8\, p_a / h^{1.25}$$

p_c : Presión de soporte de la subrasante incluido factor de seguridad

p_a: Presión uniforme distribuida sobre la cara del durmiente

h: profundidad bajo la cara del durmiente en pulgadas (pulgadas)

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 acuerdo a dicha ecuación la presión en un punto a 30 cm bajo el durmiente es aproximadamente 2.105 kg/cm^2 presión que reduce la tendencia que partículas de balasto penetren en el sub balasto. La profundidad excedente requerida, al calcular "h", es dada por el sub balasto.

De acuerdo a estas consideraciones se tiene el siguiente cuadro:

Cuadro 3. 36. Calculo del Espesor del Sub Balasto.

PROGRESIVA	PA (kg/cm^2)	ΣADM (kg/cm^2)	FACTOR DE SEGURIDAD	PC (kg/cm2)	ESPESOR TOTAL (pulgadas)	ESPESOR TOTAL (cm)
0+000 – 32+640.247	2.105	1.76	2	0.88	19.16	48.67

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en el presente cuadro, el espesor del balasto es de 30 cm, mientras que el espesor asumido del sub balasto es de 20 cm. Estos valores se muestran en el siguiente cuadro resumen.

Cuadro 3. 37. Espesor del Balasto y Sub Balasto.

PROGRESIVA (km)	BALASTO (cm)	SUB BALASTO (cm)
0+000 – 32+640.247	30	20

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7. Canteras y Fuentes de Agua

Los criterios de selección de los materiales necesarios para la construcción de la subestructura y de las obras de arte son las siguientes:

- Buena calidad como balasto y base granular.
- Proximidad a la obra.
- Accesibilidad directa o mediante una trocha carrozable.
- Número mínimo de operaciones para la explotación del material.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.7.1 Canteras de sub – balasto

La naturaleza geológica de las formaciones en la zona de proyecto no es propicia para una cantera de subbalasto (base granular). Sin embargo, se ha identificado una cantera privada dentro de las proximidades de la zona del proyecto que presentan buenas características, bajo un procesamiento mínimo, la cantera la poderosa, cerca del poblado actual de Uchumayo.

Cuadro 3. 38. Cuadros Comparativos de Especificaciones y Materiales de Cantera de Terraplén y Subbalasto.

VALORES PROPUESTOS PARA MATERIALES DE TERRAPLÉN *				MATERIALES SUBBALASTO *	
CARACTERISTICAS	CALIDAD (**)			CALIDAD	
	DESEABLES	ADECUADA	TOLERABLES	DESEABLE	ADECUADA
Granulometría (l) mm	80min. <76 y 95 % mín. <200	80 % "min". < 750	----------	Zona entre 1-2	Zona entre 1-3
Tamaño máximo mm		1000 o 1/2 espesor del cuerpo	1500 o ½ espesor del cuerpo	51	51
Fino (%) <0.074mm	30 máx.	40 máx.	40 máx.	15 máx.	25 máx.
Límite del Líquido (LL) %	40 máx.	50 máx.	60 máx.	25 máx.	30 máx.
Índice del Plástico (IP) %	15 máx.	20 máx.	25 máx.	6 máx.	10 máx.
Compactación (%) Proct. St.	95 min.	95 ± 2	90 ± 2	100 mín.	100 mín.
CBR % (100 % DM)	10 min.	10 min.	5 min.	40 mín.	30 mín.
Expansión (%)	3 máx.	3 máx.	3 máx.	-	-
Equivalente de Arena %				40 mín.	30 mín.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de (Arema, 2009) y (MTC, 2013a)

3.2.7.2 Canteras de Balasto

Los materiales para balasto se componen de piedra chancada que garanticen la estabilidad estructural de la vía es decir que le debe dar solvencia ante las cargas dinámicas y estáticas, ante los agentes atmosféricos, así como deberá ser un material durable en el 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 el cuadro 3.39 se realiza el comparativo de las especificaciones estandarizadas con respecto de los materiales seleccionados, la cantera a cumplir con las especificaciones para este propósito se denomina “La poderosa”.

Cuadro 3. 39. Cuadro Comparativo de Especificaciones y Materiales de Cantera para Balasto

	ESPECIFICACIONES (*)		AREMA
ITEM	**DESEABLE**	**ADECUADO**	**ESPECIFICICACION**
Gravedad Especifica: Gravas	>2.60 (*)	-	>2.75
Abrasión	30 % máx.	40 % máx.	<20 %
Durabilidad S.S.	<5 %	<5 %	<5 %
Peso Volumétrico Máx.	1800 kg/m^3 mín.	1800 kg/m^3 mín.	--
Resistencia a la Compresión	700 kg/cm^2 (*)		--
Absorción %			<1 %

(*) Según Empresa de Ferrocarriles del Estado – Chile (EFE).

La cantera denominada “La poderosa” tiene materiales que son de origen aluvial (bloques pequeños) los cuales presentan materiales rocosos de forma subredondeada a redondeada de variados tamaños y especialmente los granos que conforman este material provienen de rocas diferentes,

3.2.7.3 Fuentes de Agua

Existen varias fuentes de agua en el trayecto de la línea férrea provenientes del Rio Yura. Particularmente, por su caudal y ubicación estratégica, se han considerado un punto de extracción el cual ya cuenta con vía de acceso hasta el rio en la zona de Socosani.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV

4. PROYECTO GEOMÉTRICO

4.1. Generalidades

4.1.1. Introducción

El diseño geométrico es una de las partes más importantes del proyecto de una vía férrea, estableciendo en base a los condicionantes o factores existentes la configuración geométrica definitiva del conjunto tridimensional que supone, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales, es decir, la funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración ambiental en su entorno, la armonía o estética, la economía y la elasticidad de la solución final.

4.1.2. Objetivos

El objetivo principal es que se comprenda cómo se concibe una vía férrea a través de su diseño geométrico, y el planteamiento que implica, teniendo en cuenta todos los factores propios del territorio por donde trazar los criterios del diseño, intentando satisfacer al máximo los diferentes objetivos del diseño.

4.2. Topografía

4.2.1. Introducción

La metodología empleada para la Confección de la Cartografía Digital, fue realizada a través de Levantamiento Topográfico por Métodos Fotogramétricos. La cartografía obtenida se ha confeccionado mediante imágenes estéreo tomadas por el radiómetro japonés ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) que orbita dentro del satélite multinacional Terra.

Las imágenes satelitales esteoroscopicas de alta resolución nos permiten obtener modelos digitales de elevación con alto nivel de detalle además de sus productos derivados tales como curvas de nivel, perfiles y maquetas 3D

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.2. Bases Cartográficas

Las bases cartográficas utilizadas en esta tesis fueron obtenidas del Geoservidor del Ministerio del Ambiente del Perú(Minam), mediante el aplicativo GDEM ASTER, la resolución espacial es de 30 metros, en la Figura 4.1 se muestra la cobertura del aplicativo GDEM.

Figura 4. 1 Mapa de Cobertura ASTER



Fuente: Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM, 2018).

Se definió la zona de influencia del proyecto dentro del cuadrángulo S17W072 del mapa de cobertura de imágenes ASTER.

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

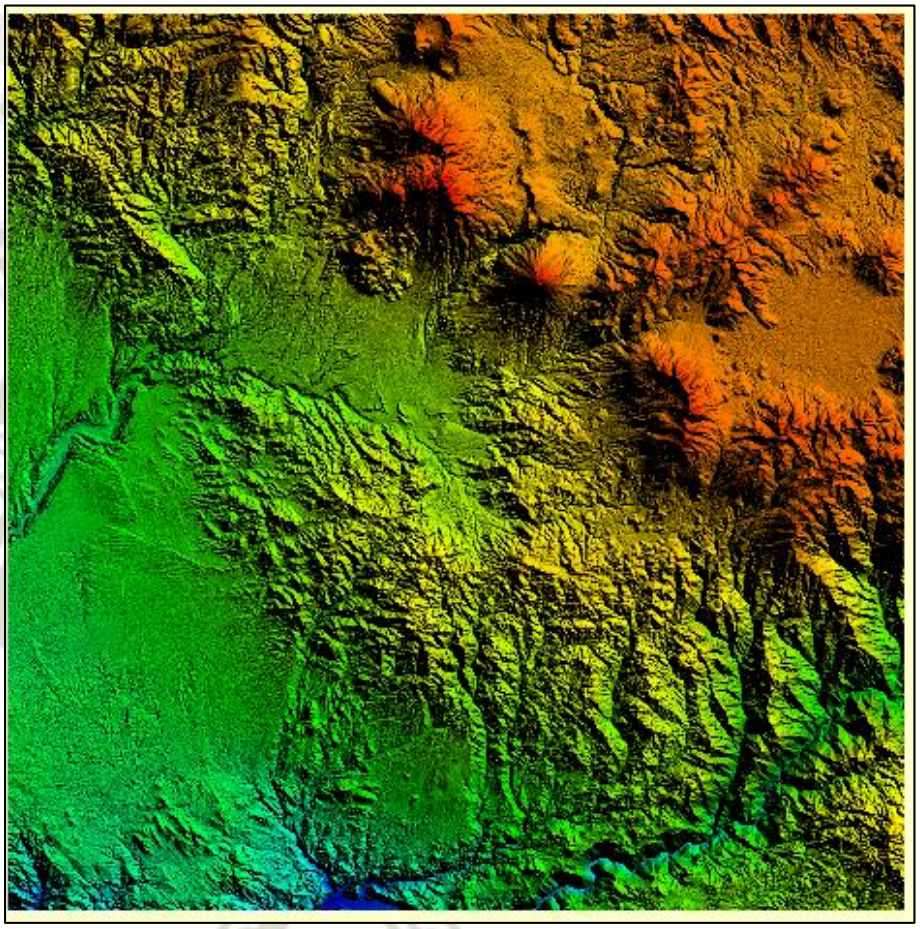
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.3. Generación de Curvas de Nivel

Esta generación se realizó con el software llamado Global Mapper, el cual proceso el modelo GDEM ASTER, los cuales contienen información del DEM (Digital Elevation Model).

Figura 4. 2. Elevación Digital de la Zona del Proyecto



Fuente: Elaboración propia sobre la base del programa Global Mapper.

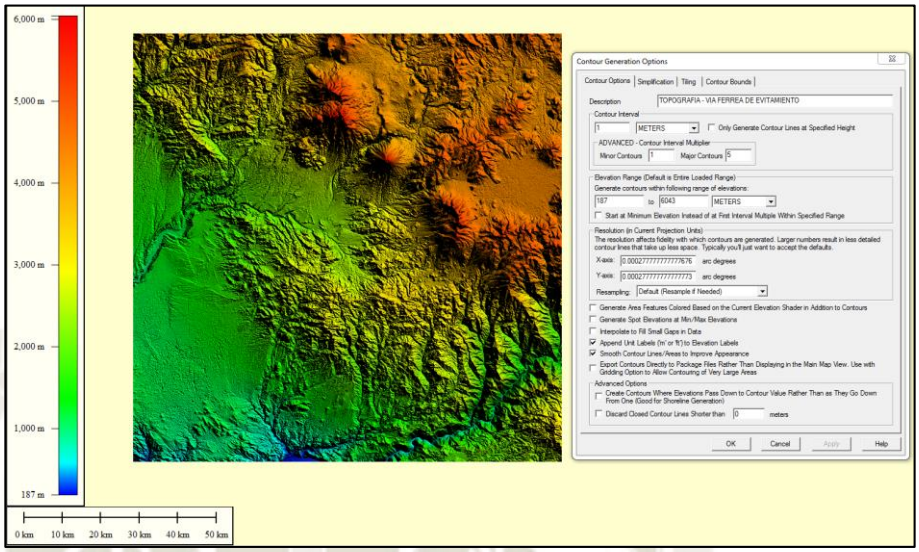
Una vez cargada la información DEM en el programa Global Mapper, se procede con la generación de curvas de nivel. Eso se realiza por medio de la pestaña Analysis, bucamos la opción Generate Contours (from Terrain Grid).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 4.3. Generación de Curvas de Nivel

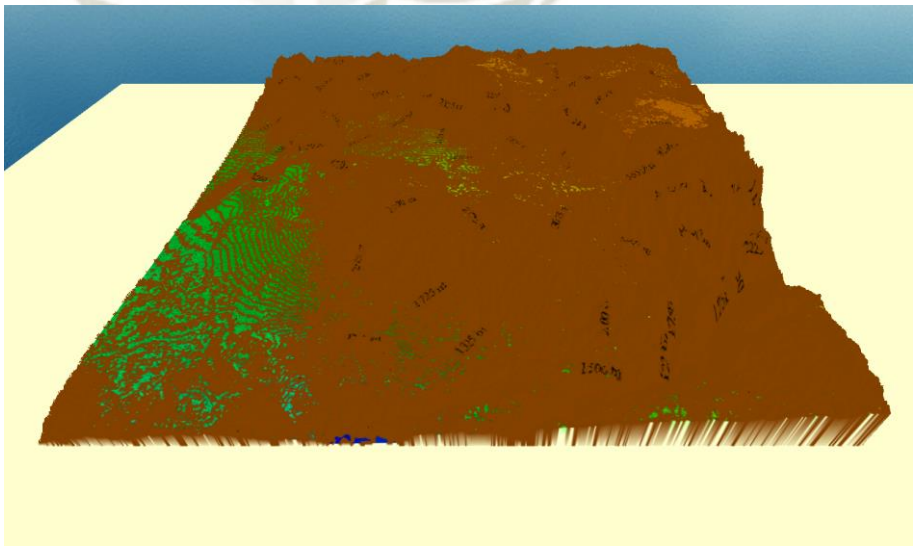


Fuente: Elaboración propia sobre la base del programa Global Mapper.

Se nos abre la ventana para configurar las opciones de generación de curvas de nivel, se generan las curvas menores cada 1 m y las curvas mayores o maestras cada 5 m.

Una vez seleccionados los parámetros de curvas damos clic a ok, para que el software realice la generación de las curvas de nivel.

Figura 4.4. Vista 3D de las Curvas de Nivel Generadas



Fuente: Elaboración propia sobre la base del programa Global Mapper.

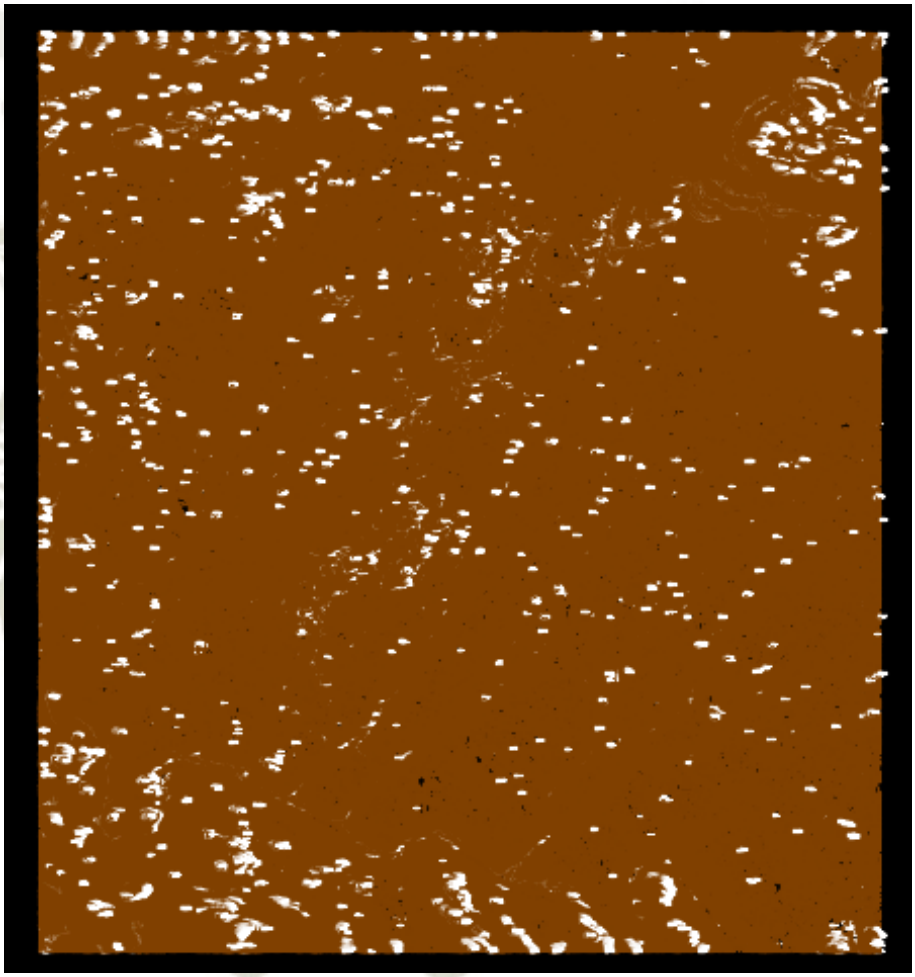
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Una vez generadas las curvas de nivel se procede a seleccionar el formato de salida para nos dirigimos dentro del menú del programa: **File > Export > Export Vector/Lidar Format > DWG**, se abre la ventana DWG Export Options donde seleccionamos la versión del autocad y OK.

Figura 4.5. Vista en Planta de las Curvas de Nivel Generadas en Formato CAD.



Fuente: Elaboración propia sobre la base del programa Global Mapper.

4.3. Trazo Preliminar

Una vez definida la topografía de la zona del proyecto se procede a plantear al trazo preliminar de la vía férrea, la cual está definida por los siguientes criterios para su trazado.

- Punto de Inicio y Punto Fin
- Pendiente
- Tipo de Terreno

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.1. Criterios

4.3.1.1 Punto de inicio y punto fin

Los puntos de inicio y fin, son los puntos obligatorios de paso, en el Capítulo 2.2.1.3, fueron establecidos como punto de inicio en la zona de Yura y como punto fin en la Zona de Quishuarani.

4.3.1.2 Pendiente

La pendiente máxima de diseño permisible de acuerdo a la norma peruana de ferrocarriles es de 3 %.

4.3.1.3 Tipo de terreno

El tipo de terreno en el cual se plantea la tesis es variado, pero en su mayoría es del tipo accidentado, debido a que las pendientes son mayores que las admitidas como máxima en el trazo. Debido a esto es forzoso recurrir a desarrollos y cambios de dirección, con la necesidad de buscar la pendiente apropiada.

4.3.2. Trazado de la línea de gradiente

Una vez definido los criterios básicos para el trazo preliminar de la vía, se procede a realizar el trazo de la línea de gradiente, la cual es el resultado de la unión de los puntos que siguen una determinada pendiente.

4.3.2.1 Tanteos de pendiente

Para determinar la pendiente inicial de trabajo se realizan primero el tanteo por distancia; Para ello es necesario obtener los datos más inmediatos de cota y longitud de los puntos de inicio y fin, con estos valores calculamos la pendiente con la siguiente formula:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$i\ \% = \left(\frac{desnviel\ \ entre\ 2\ \ puntos}{long.probable\ \ 2\ \ puntos} \right) \times 100$$

Los datos obtenidos de punto inicial y final, se resumen en el siguiente Cuadro 4.1.

Cuadro 4. 1. Datos de Entrada de los Puntos

DATOS	
Cota Inicial (pi)	2588 msnm
Cota Final (pf)	1964 msnm
Diferencia de Cotas (pf-pi)	624 m
Longitud de punto a punto	18371.03 m

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los datos necesarios se procede al cálculo de la pendiente por tanteo por distancia, en el Cuadro 4.2 se presenta el cálculo de la pendiente.

Cuadro 4. 2. Calculo de Pendiente Inicial

LONGITUD DE PUNTO A PUNTO	FACTOR DE DESARROLLO	DISTANCIA DE DESARROLLO	DIFERENCIA DE ALTURA pf-pi	%
18371.0309	1.4	27556.54635	624	2.26
	1.7	31230.75253	624	2.00
	2	36742.0618	624	1.70
				2.00

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los cálculos del cuadro 4.2, se tiene que la pendiente promedio de 2.00 %, la cual es recomendada como valor de inicio dado que no pasa el valor de pendiente máxima.

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

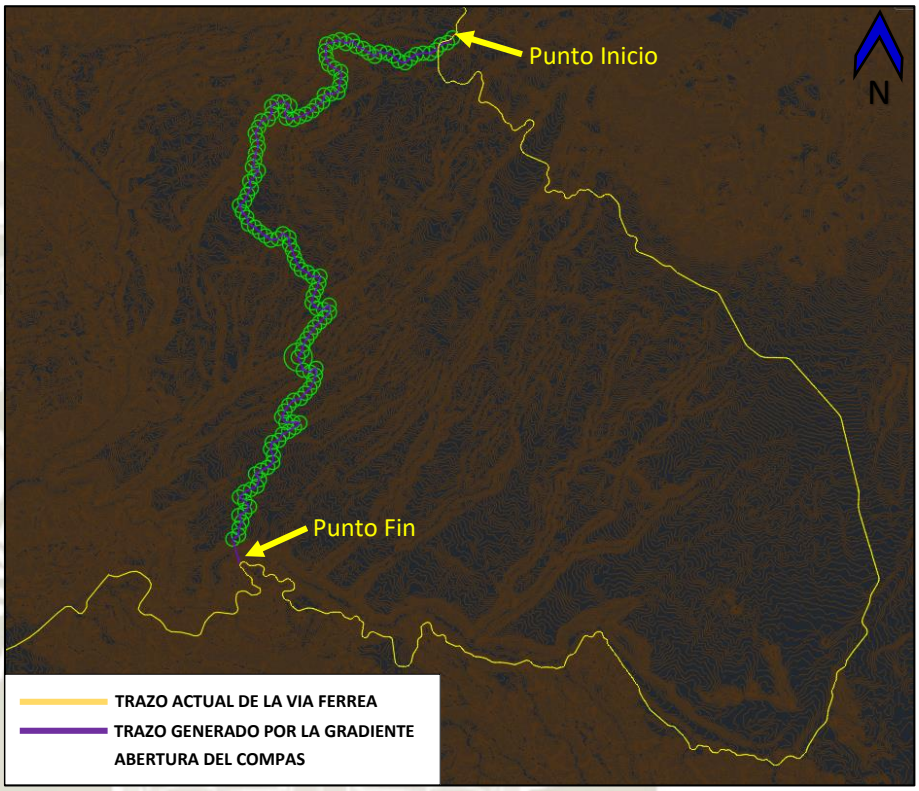
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.2.2 Línea De Gradiente

Con la pendiente elegida, se procede a establecer la línea de gradiente.

Figura 4. 6. Línea de Gradiente



Fuente: Elaboración propia en el programa Autocad.

4.4. Trazo Definitivo

Conforme lo indicado en el ítem 2.14 Criterios y Controles Básicos del Diseño Geométricos, en el siguiente capítulo se describen los cálculos y parámetros para el Trazo Definitivo de la vía de evitamiento al ferrocarril en Arequipa. Haciendo las variantes que sean necesarias, tanto para el proyecto de tesis en sí mismo como para su entorno, desde el punto de vista de geometría horizontal y vertical, influyendo de manera favorable en la operatividad del servicio, funcionalidad y mantenimiento del equipo.

4.4.1. Parámetros de Diseño Geométrico Utilizados

Los parámetros de diseño geométrico para la elaboración de nuestro proyecto de tesis han sido recogidos de la norma y especificaciones para el diseño de vías

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

férreas del Perú del Ministerio de Trasportes y comunicaciones, Los parámetros mínimos de la vía son los siguientes

- Velocidad de operación: 40 km/h.
- Trocha: 1.435 mm.
- Entrevía mínima: 3.800 mm.
- El perfil de la línea con la pendiente máxima: 3,0 %
- Radio mínimo: 150 m.
- Radio mínimo en perfil para curvas verticales 3000 m.
- Peralte máximo: 140 mm.
- La aceleración no compensada no deberá ser superior a 0,90 m/s².
- La variación de insuficiencia de peralte en curva de transición no deberá exceder 65 mm/s.
- El paso de la vía en tangente (recta) sin sobreelevación a la vía en curva con peralte, se realizará con una sobreelevación gradual que no deberá exceder de 3 mm/m.
- Los cambiavías en la vía principal deben ser instalados en tramos rectos.

4.4.2. Diseño Horizontal

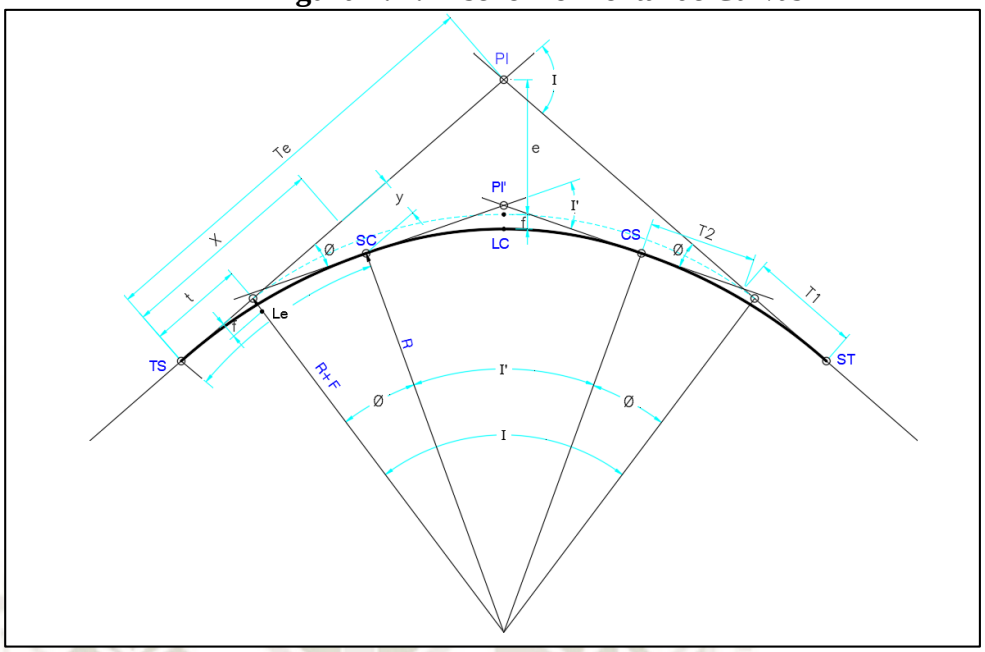
El alineamiento horizontal, ha sido definido tomando como base la línea de gradiente generada en el capítulo 4.2 Trazo Preliminar, en todos los casos se ha desarrollado las curvas horizontales de tipo circular con curvas de transición, según los parámetros de la normatividad vigente, en la Figura 4.7, se muestran los principales elementos de la curva horizontal.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 4. 7. Diseño Horizontal de Curvas



Fuente: Elaboración propia sobre la base de (MTC, 1978).

4.4.2.1 Calculo de Peraltes en Curvas

Parámetros, restricciones y ecuación de peralte:

Peralte limite (P_{lim})	=	140 mm
Trocha de vía	=	1.435 mm
Ancho de la cabeza del riel 115RE	=	69,1 mm
Aceleración de la gravedad (g)	=	9,81 m/s^2

Ecuación de peralte teórico:

$$Pt = \frac{b.v^2}{g.r}$$

b = 1.435 mm + 69,10 mm = 1.504,10 mm

v = V/3,6

Pt = [(1.504,10) * (V/3,6)^2] / (9,81 * R) = 11,83 (V^2 / R)

$$Pt = \frac{11.80.v^2}{r}$$

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el Cuadro 4.3, se reflejan los datos de la curva P46, que será empleada como ejemplo de verificación de cálculo, en el Anexo N.º2-Calculo de Peralte y Longitud de Transición, se adjunta la tabla de cálculo realizada para todas las curvas.

Cuadro 4. 3. Datos de Geométricos Curvas P46

	TS	SC/PI	PT	CS/PT	ST
PROGRESIVA	16+607.858	16+647.858	16+647.858	16+831.245	16+871.245
	Rc (m)	**Lc (m)**			
CIRCULAR	150	183.387			
	Le (m)	**Le (m)**			
TRANSICION	40	40			

Fuente: Curva P46 Progresiva km.16+607.858 al km.16+871.245 – Lamina PP-17

Cálculos y Verificaciones:

Cálculo de Peralte Teórico (P_t):

$$Pt = \frac{11.80.v^2}{r}$$

$P_t = 11{,}83 * (40^2 /150)$

$P_t = 126$ mm

Cálculo de Peralte Práctico (Pp):

$$Pp = \frac{2}{3} \cdot Pt$$

$P_p = (2/3) * (126)$

$P_p = 84$ mm

Verificacion:

$P_p = 84$ mm $\leq P_{lim}$ (140 mm) – **Aprobado en la verificación.**

Cálculo de la Insuficiencia de Peralte (I):

$$I = Pt - Pp$$

I = (126 – 84)

I = 46 mm

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Verificación:

I = 46 mm ≤ I_{lim} (140 mm) – **Aprobado en la verificación.**

Cálculo de aceleración no compensada (α).

Verificación de la 1.º condición de confort:

$$\boldsymbol{\alpha = \frac{lg}{B}}$$

α = (46 * 9,81) / 1.504,10

α = 0,30 m/ s^2

Verificación:

$\alpha_{NC} \leq \alpha_{lim}$ => 0,30 m/s^2 ≤ 0,90 m/s^2 – **Aprobado en la verificación.**

Cálculo Variación de la Insuficiencia del Peralte.

Verificación de la 2.º Condición de Confort:

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{IV}{3{,}6 \cdot L}$$

ΔI/Δt = (46 * 40) / (3,6 * 40)

ΔI/Δt = 12,73 mm/s

Verificación:

ΔI/Δt = 12.73 ≤ $\Delta I/\Delta t_{lim}$ (70 mm/s) **– Aprobado en la verificación.**

4.4.2.2 Establecimiento en Transición y Peralte

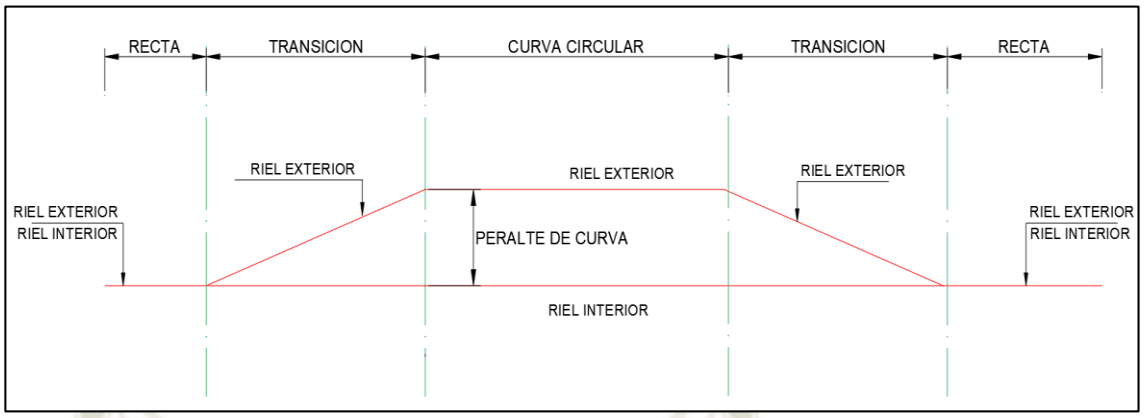
En el Figura 4.8, se esquematiza el establecimiento de la transición y peralte en vías férreas.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 4. 8. Transición y Peralte en Vías Férreas



Fuente: Elaboración propia sobre la base de (MTC, 1978).

En el Cuadro N.º 4.4 – Características del Alineamiento Horizontal, se muestra el listado donde se reflejan los datos de los puntos de intersección horizontal (PIHs) y parámetros del alineamiento horizontal de la Vía Férrea de Evitamiento. Cabe indicar que los datos correspondientes a Peralte y Sobre Ancho, de cada PI, han sido obtenidos de la sección transversal que se ubica en el punto medio de cada curva horizontal existente, por lo que las curvas y el alineamiento horizontal del proyecto, guarda estrecha relación con las características técnicas del alineamiento horizontal existente.

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

Cuadro 4. 4. Características del Alineamiento Horizontal

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
S1					0+062.810	0+092.810				30		
PI-1	Derecha	0+128.754	0+092.810	0+163.939			20°22'37"	200	71.129	8201584.259: 213483.869	8201589.339: 213520.257	8201598.829: 213450.141
S2					0+163.939	0+193.939				30		
S3					0+265.098	0+295.098				30		
PI-2	Izquierda	0+348.762	0+295.098	0+399.956			30°02'23"	200	104.859	8201668.512: 213277.351	8201646.972: 213328.165	8201652.175: 213224.634
S4					0+399.956	0+429.956				30		
S5					0+498.772	0+528.772				30		
PI-3	Derecha	0+603.612	0+528.772	0+672			41°01'55"	200	143.228	8201594.493: 213026.507	8201617.166: 213100.693	8201637.579: 212962.000
S6					0+672	0+702				30		
S7					0+771.295	0+801.295				30		
PI-4	Izquierda	0+839.479	0+801.295	0+876.755			21°37'04"	200	75.461	8201729.079: 212820.729	8201707.076: 212853.001	8201730.356: 212781.691
S8					0+876.755	0+906.755				30		
S9					1+347.037	1+377.037				30		
PI-5	Izquierda	1+434.861	1+377.037	1+489.615			32°15'05"	200	112.579	8201760.146: 212222.682	8201756.308: 212282.117	8201722.994: 212176.131
S10					1+489.615	1+519.615				30		
S11					2+478.949	2+508.949				30		
PI-6	Derecha	2+682.738	2+508.949	2+795.105			81°58'39"	200	286.156	8200982.910: 211223.271	8201098.430: 211370.592	8201132.285: 211110.420
S12					2+795.105	2+825.105				30		
S13					2+921.086	2+961.086				40		
PI-7	Izquierda	2+997.516	2+961.086	3+032.563			27°18'07"	150	71.477	8201294.568: 210985.851	8201262.718: 211007.882	8201299.617: 210947.455

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
S14					3+032.563	3+072.563				40		
S15					3+201.683	3+246.683				45		
PI-8	Derecha	3+286.377	3+246.683	3+324.293			29°38'41"	150	77.61	8201346.472: 210695.022	8201341.166: 210737.542	8201383.565: 210673.570
S16					3+324.293	3+369.293				45		
S17					3+413.217	3+458.217				45		
PI-9	Izquierda	3+535.736	3+458.217	3+601.315			54°39'33"	150	143.098	8201567.076: 210551.500	8201493.203: 210596.881	8201542.626: 210468.321
S18					3+601.315	3+646.315				45		
S19					3+702.535	3+747.535				45		
PI-10	Derecha	3+792.109	3+747.535	3+834.191			33°06'00"	150	86.656	8201494.858: 210279.999	8201509.433: 210326.055	8201524.638: 210241.962
S20					3+834.191	3+879.191				45		
S21					3+927.076	3+972.076				45		
PI-11	Izquierda	4+028.492	3+972.076	4+079.998			41°13'23"	150	107.922	8201638.316: 210078.083	8201600.720: 210127.121	8201612.102: 210022.127
S22					4+079.998	4+124.998				45		
S23					4+349.682	4+389.682				40		
PI-12	Izquierda	4+465.733	4+389.682	4+530.453			53°46'14"	150	140.771	8201460.471: 209659.481	8201491.508: 209737.075	8201377.038: 209664.270
S24					4+530.453	4+570.453				40		
S25					4+785.865	4+825.865				40		
PI-13	Izquierda	4+830.084	4+825.865	4+834.301			3°13'20"	150	8.436	8201077.337: 209673.314	8201081.960: 209674.924	8201073.690: 209676.580
S26					4+834.301	4+874.301				40		
S27					5+087.749	5+127.749				40		
PI-14	Izquierda	5+166.125	5+127.749	5+202.889			28°42'06"	150	75.141	8200760.247: 209792.304	8200799.082: 209779.628	8200744.312: 209829.920
S28					5+202.889	5+242.889				40		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
S29					5+452.778	5+482.778				30		
PI-15	Derecha	5+620.644	5+482.778	5+724.190			69°09'34"	200	241.412	8200559.551: 210214.008	8200621.792: 210081.482	8200417.182: 210179.834
S30					5+724.190	5+754.190				30		
S31					6+076.710	6+106.710				30		
PI-16	Derecha	6+222.815	6+106.710	6+317.100			60°16'21"	200	210.39	8199925.612: 210065.269	8200044.808: 210092.466	8199909.490: 209944.078
S32					6+317.100	6+347.100				30		
S33					6+561.861	6+601.861				40		
PI-17	Izquierda	6+691.198	6+601.861	6+763.010			61°33'16"	150	161.149	8199855.770: 209563.809	8199867.719: 209662.475	8199756.652: 209556.506
S34					6+763.010	6+803.010				40		
S35					6+842.474	6+882.474				40		
PI-18	Derecha	6+952.288	6+882.474	7+013.156			49°55'01"	150	130.682	8199562.044: 209536.883	8199638.152: 209542.077	8199538.176: 209464.428
S36					7+013.156	7+053.156				40		
S37					7+157.048	7+202.048				45		
PI-19	Izquierda	7+237.785	7+202.048	7+272.214			26°48'05"	150	70.166	8199460.440: 209251.018	8199471.184: 209287.953	8199425.057: 209235.929
S38					7+272.214	7+317.214				45		
S39					7+372.135	7+412.135				40		
PI-20	Derecha	7+461.312	7+412.135	7+507.177			36°18'12"	150	95.042	8199253.692: 209148.192	8199301.721: 209170.096	8199244.483: 209096.214
S40					7+507.177	7+547.177				40		
S41					7+693.933	7+733.933				40		
PI-21	Izquierda	7+753.226	7+733.933	7+772.308			14°39'31"	150	38.376	8199191.521: 208855.059	8199193.993: 208875.268	8199176.652: 208841.151
S42					7+772.308	7+812.308				40		
S43					7+868.093	7+908.093				40		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
PI-22	Derecha	7+940.714	7+908.093	7+972.334			24°32'18"	150	64.241	8199064.290: 208713.316	8199088.687: 208737.837	8199064.802: 208678.730
S44					7+972.334	8+012.334				40		
S45					8+100.835	8+140.835				40		
PI-23	Derecha	8+343.082	8+140.835	8+420.630			106°52'26"	150	279.795	8199047.651: 208258.395	8199058.648: 208510.484	8199265.152: 208386.314
S46					8+420.630	8+460.630				40		
S47					8+562.516	8+602.516				40		
PI-24	Izquierda	8+793.761	8+602.516	8+874.220			103°47'00"	150	271.704	8199627.416: 208593.905	8199424.234: 208474.272	8199629.739: 208358.131
S48					8+874.220	8+914.220				40		
S49					9+062.109	9+087.109				25		
PI-25	Izquierda	9+343.551	9+087.109	9+483.133			92°36'51"	245	396.023	8199639.936: 207873.655	8199634.788: 208145.374	8199370.527: 207909.384
S50					9+483.133	9+508.133				25		
S51					9+599.816	9+639.816				40		
PI-26	Derecha	9+752.426	9+639.816	9+833.007			73°47'37"	150	193.191	8199088.192: 207945.949	8199214.963: 207927.547	8199071.254: 207818.974
S52					9+833.007	9+873.007				40		
S53					9+989.924	10+029.924				40		
PI-27	Izquierda	10+082.900	10+029.924	10+131.774			38°54'14"	150	101.85	8199032.456: 207568.159	8199039.021: 207624.824	8198981.029: 207543.474
S54					10+131.774	10+171.774				40		
S55					10+410.577	10+435.577				25		
PI-28	Izquierda	10+525.256	10+435.577	10+607.224			40°58'40"	240	171.647	8198630.796: 207359.738	8198712.055: 207402.392	8198544.443: 207390.813
S56					10+607.224	10+632.224				25		
S57					10+863.508	10+903.508				40		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
PI-29	Derecha	10+950.330	10+903.508	10+994.277			34°40'16"	150	90.768	8198217.867: 207506.136	8198264.525: 207487.710	8198175.539: 207479.215
S58					10+994.277	11+034.277				40		
S59					11+111.844	11+151.844				40		
PI-30	Izquierda	11+160.505	11+151.844	11+169.147			6°36'33"	150	17.303	8198031.009: 207396.381	8198038.000: 207402.547	8198021.697: 207396.778
S60					11+169.147	11+209.147				40		
S61					11+468.814	11+488.814				20		
PI-31	Derecha	11+511.102	11+488.814	11+533.308			8°29'52"	300	44.494	8197683.779: 207344.237	8197705.943: 207347.341	8197662.945: 207336.061
S62					11+533.308	11+553.308				20		
S63					11+657.056	11+697.056				40		
PI-32	Izquierda	11+718.009	11+697.056	11+738.692			15°54'13"	150	41.635	8197489.322: 207270.145	8197509.284: 207279.651	8197467.958: 207275.842
S64					11+738.692	11+778.692				40		
S65					11+871.205	11+911.205				40		
PI-33	Derecha	12+009.408	11+911.205	12+085.104			66°25'29"	150	173.9	8197189.687: 207324.731	8197297.742: 207303.241	8197156.196: 207219.773
S66					12+085.104	12+125.104				40		
S67					12+246.726	12+286.726				40		
PI-34	Izquierda	12+410.936	12+286.726	12+494.213			79°15'14"	150	207.486	8197044.550: 206893.986	8197088.497: 207029.975	8196913.856: 206951.807
S68					12+494.213	12+534.213				40		
S69					12+595.061	12+635.061				40		
PI-35	Derecha	12+750.190	12+635.061	12+831.448			75°00'51"	150	196.386	8196663.084: 207057.118	8196783.087: 207003.868	8196613.721: 206935.465
S70					12+831.448	12+871.448				40		
S71					12+930.791	12+970.791				40		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
PI-36	Derecha	13+013.423	12+970.791	13+053.864			31°43'54"	150	83.073	8196540.333: 206765.970	8196559.642: 206807.197	8196560.565: 206725.187
S72					13+053.864	13+093.864				40		
S73					13+282.589	13+322.589				40		
PI-37	Izquierda	13+413.667	13+322.589	13+486.295			62°31'51"	150	163.705	8196710.343: 206386.792	8196667.208: 206478.658	8196627.552: 206328.091
S74					13+486.295	13+526.295				40		
S75					13+653.605	13+693.605				40		
PI-38	Izquierda	13+723.132	13+693.605	13+751.912			22°16'18"	150	58.307	8196436.593: 206185.409	8196460.675: 206205.328	8196405.436: 206187.843
S76					13+751.912	13+791.912				40		
S77					13+877.377	13+917.377				40		
PI-39	Derecha	13+949.954	13+917.377	13+981.535			24°30'24"	150	64.158	8196205.622: 206190.289	8196240.075: 206187.785	8196179.759: 206167.390
S78					13+981.535	14+021.535				40		
S79					14+094.362	14+113.362				19		
PI-40	Izquierda	14+396.411	14+113.362	14+585.448			79°33'16"	340	472.086	8195848.881: 205905.760	8196075.538: 206086.763	8195640.991: 206108.040
S80					14+585.448	14+604.448				19		
S81					14+928.983	14+968.983				40		
PI-41	Derecha	15+032.266	14+968.983	15+088.752			45°44'54"	150	119.769	8195316.587: 206423.057	8195364.635: 206373.886	8195251.325: 206401.441
S82					15+088.752	15+128.752				40		
S83					15+216.144	15+256.144				40		
PI-42	Izquierda	15+290.065	15+256.144	15+322.864			25°29'06"	150	66.72	8195056.325: 206344.251	8195090.222: 206356.370	8195024.177: 206360.452
S84					15+322.864	15+362.864				40		
S85					15+500.808	15+520.808				20		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
PI-43	Izquierda	15+677.190	15+520.808	15+809.120			55°03'49"	300	288.312	8194696.901: 206503.661	8194842.668: 206439.254	8194677.152: 206661.794
S86					15+809.120	15+829.120				20		
S87					16+107.459	16+147.459				40		
PI-44	Izquierda	16+149.817	16+147.459	16+152.175			1°48'05"	150	4.716	8194634.211: 206999.996	8194636.305: 206997.588	8194636.415: 207002.303
S88					16+152.175	16+192.175				40		
S89					16+250.847	16+290.847				40		
PI-45	Derecha	16+425.876	16+290.847	16+510.724			83°59'12"	150	219.877	8194685.389: 207293.788	8194656.690: 207139.387	8194528.343: 207293.701
S90					16+510.724	16+550.724				40		
S91					16+607.858	16+647.858				40		
PI-46	Izquierda	16+752.984	16+647.858	16+831.245			70°02'55"	150	183.387	8194272.676: 207298.225	8194391.397: 207298.724	8194266.049: 207416.762
S92					16+831.245	16+871.245				40		
S93					17+271.376	17+311.376				40		
PI-47	Derecha	17+414.554	17+311.376	17+492.135			69°02'40"	150	180.758	8194222.095: 208011.423	8194228.551: 207895.298	8194105.801: 208012.935
S94					17+492.135	17+532.135				40		
S95					17+626.913	17+666.913				40		
PI-48	Izquierda	17+714.903	17+666.913	17+759.805			35°28'56"	150	92.892	8193879.873: 208021.101	8193931.335: 208021.422	8193849.884: 208062.924
S96					17+759.805	17+799.805				40		
S97					17+883.606	17+923.606				40		
PI-49	Derecha	18+024.143	17+923.606	18+100.750			67°39'50"	150	177.144	8193679.587: 208280.999	8193747.173: 208190.388	8193583.164: 208222.000
S98					18+100.750	18+140.750				40		
S99					18+210.453	18+240.453				30		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
PI-50	Izquierda	18+464.181	18+240.453	18+576.988			96°24'37"	200	336.535	8193250.280: 208027.495	8193461.660: 208153.185	8193185.045: 208264.611
S100					18+576.988	18+606.988				30		
S101					18+998.746	19+038.746				40		
PI-51	Derecha	19+184.230	19+038.746	19+269.780			88°14'55"	150	231.034	8193014.643: 208873.892	8193058.792: 208708.690	8192866.077: 208789.222
S102					19+269.780	19+309.780				40		
S103					19+810.195	19+850.195				40		
PI-52	Izquierda	19+972.363	19+850.195	20+055.243			78°19'22"	150	205.048	8192235.529: 208440.518	8192357.249: 208510.255	8192176.782: 208567.906
S104					20+055.243	20+095.243				40		
S105					20+305.037	20+345.037				40		
PI-53	Derecha	20+438.050	20+345.037	20+511.555			63°36'18"	150	166.518	8192005.891: 208922.334	8192048.956: 208827.851	8191905.758: 208894.853
S106					20+511.555	20+551.555				40		
S107					20+727.358	20+737.358				10		
PI-54	Derecha	20+745.664	20+737.358	20+753.953			6°20'20"	150	16.595	8191678.570: 208838.494	8191686.673: 208840.455	8191671.032: 208834.933
S108					20+753.953	20+763.953				10		
S109					21+283.751	21+323.751				40		
PI-55	Derecha	21+340.663	21+323.751	21+357.432			12°51'54"	150	33.681	8191136.496: 208591.166	8191153.400: 208596.927	8191127.132: 208575.960
S110					21+357.432	21+397.432				40		
S111					21+455.439	21+495.439				40		
PI-56	Izquierda	21+640.287	21+495.439	21+725.817			87°59'53"	150	230.378	8190938.945: 208332.131	8191040.705: 208468.490	8190832.345: 208464.740
S112					21+725.817	21+765.817				40		
S113					21+946.373	21+986.373				40		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
PI-57	Izquierda	22+076.353	21+986.373	22+148.470			61°54'59"	150	162.097	8190602.150: 208742.260	8190667.079: 208665.992	8190664.938: 208820.301
S114					22+148.470	22+188.470				40		
PI-83	Derecha	22+403.508	22+267.843	22+488.421			84°15'16"	150	220.578	8190819.816: 209022.845	8190736.661: 208915.653	8190721.487: 209116.314
PI-84	Derecha	22+640.369	22+489.348	22+725.404			90°46'18"	150	236.055	8190611.356: 209221.000	8190720.815: 209116.953	8190508.792: 209110.151
S115					22+951.654	22+991.654				40		
PI-58	Izquierda	23+009.745	22+991.654	23+027.662			13°45'14"	150	36.007	8190315.105: 208900.819	8190326.714: 208915.980	8190296.489: 208896.570
S116					23+027.662	23+067.662				40		
S117					23+131.503	23+171.503				40		
PI-59	Derecha	23+224.708	23+171.503	23+273.759			39°03'33"	150	102.256	8190106.114: 208832.144	8190161.080: 208848.337	8190090.612: 208776.979
S118					23+273.759	23+313.759				40		
S119					23+429.292	23+469.292				40		
PI-60	Izquierda	23+486.233	23+469.292	23+503.030			12°53'13"	150	33.738	8190024.912: 208574.156	8190028.562: 208591.668	8190010.944: 208562.979
S120					23+503.030	23+543.030				40		
S121					23+634.746	23+674.746				40		
PI-61	Izquierda	23+682.724	23+674.746	23+690.687			6°05'20"	150	15.941	8189883.487: 208435.843	8189888.281: 208443.015	8189875.023: 208434.180
S122					23+690.687	23+730.687				40		
S123					23+771.866	23+811.866				40		
PI-62	Derecha	23+832.585	23+811.866	23+853.043			15°43'43"	150	41.177	8189744.237: 208376.749	8189764.990: 208383.627	8189732.865: 208358.075
S124					23+853.043	23+893.043				40		
S125					23+952.785	23+992.785				40		
PI-63	Izquierda	24+006.584	23+992.785	24+020.306			10°30'44"	150	27.521	8189640.854: 208234.443	8189647.942: 208247.221	8189627.235: 208229.152

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
S126					24+020.306	24+060.306				40		
S127					24+118.459	24+158.459				40		
PI-64	Derecha	24+179.614	24+158.459	24+200.492			16°03'21"	150	42.034	8189486.847: 208151.826	8189507.297: 208160.782	8189477.098: 208131.742
S128					24+200.492	24+240.492				40		
PI-85	Izquierda	24+592.376	24+442.322	24+677.996			90°01'14"	150	235.673	8189276.977: 207794.886	8189353.032: 207924.237	8189147.653: 207870.987
PI-86	Izquierda	24+827.477	24+678.477	24+912.526			90°00'00"	149	234.049	8189018.822: 207946.798	8189147.238: 207871.231	8189094.388: 208075.214
S165					24+979.987	25+019.987				40		
PI-88	Derecha	25+183.966	25+019.987	25+268.954			95°05'55"	150	248.968	8189233.980: 208312.433	8189147.321: 208168.668	8189054.774: 208369.751
PI-87	Derecha	25+443.729	25+269.485	25+526.759			98°55'51"	150	257.274	8188888.307: 208422.995	8189054.269: 208369.913	8188861.633: 208250.805
S129					25+673.629	25+713.629				40		
PI-65	Izquierda	25+745.777	25+713.629	25+776.967			24°11'36"	150	63.338	8188827.827: 208032.576	8188831.282: 208066.479	8188801.244: 208011.251
S130					25+776.967	25+816.967				40		
S131					26+180.968	26+220.968				40		
PI-66	Izquierda	26+283.422	26+220.968	26+339.327			45°12'36"	150	118.359	8188420.551: 207669.423	8188469.956: 207715.855	8188356.949: 207692.909
S132					26+339.327	26+379.327				40		
S133					26+610.024	26+640.024				30		
PI-67	Derecha	26+783.839	26+640.024	26+889.390			71°26'17"	200	249.366	8187926.802: 207837.189	8188071.510: 207787.228	8187853.863: 207702.592
S134					26+889.390	26+919.390				30		
S135					27+184.069	27+224.069				40		
PI-68	Izquierda	27+321.446	27+224.069	27+396.808			65°58'53"	150	172.739	8187639.880: 207313.861	8187690.794: 207410.417	8187537.923: 207352.849
S136					27+396.808	27+436.808				40		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
S137					27+486.761	27+526.761				40		
PI-69	Derecha	27+610.811	27+526.761	27+679.984			58°31'37"	150	153.223	8187327.909: 207427.376	8187414.722: 207393.898	8187274.414: 207351.247
S138					27+679.984	27+719.984				40		
S139					27+879.145	27+919.145				40		
PI-70	Derecha	27+927.757	27+919.145	27+936.350			6°34'18"	150	17.205	8187126.480: 207152.045	8187133.285: 207158.341	8187125.947: 207142.790
S140					27+936.350	27+976.350				40		
S141					28+112.365	28+142.365				30		
PI-71	Izquierda	28+399.267	28+142.365	28+506.084			104°11'53"	200	363.72	8187002.334: 206666.358	8187072.503: 206943.903	8186774.549: 206839.762
S142					28+506.084	28+536.084				30		
S143					28+623.272	28+653.272				30		
PI-72	Derecha	28+844.380	28+653.272	28+958.338			87°23'42"	200	305.066	8186491.501: 207053.127	8186656.324: 206927.394	8186384.936: 206875.309
S144					28+958.338	28+988.338				30		
S145					29+052.232	29+092.232				40		
PI-73	Izquierda	29+181.194	29+092.232	29+252.827			61°20'34"	150	160.595	8186263.942: 206676.508	8186313.578: 206762.091	8186170.280: 206708.377
S146					29+252.827	29+292.827				40		
S147					29+354.084	29+394.084				40		
PI-74	Derecha	29+528.074	29+394.084	29+612.809			83°32'48"	150	218.725	8185887.107: 206797.226	8186034.809: 206748.046	8185864.678: 206643.175
S148					29+612.809	29+652.809				40		
S149					29+724.115	29+754.115				30		
PI-75	Izquierda	30+173.537	29+754.115	30+204.452			129°00'43"	200	450.337	8185763.123: 206008.819	8185840.245: 206504.064	8185487.427: 206427.397
S150					30+204.452	30+234.452				30		
S151					30+379.603	30+409.603				30		

PIHs	SENTIDO	PROGRESIVA					ANGULO DE INFLEXION	RADIO	LONGITUD DE CURVA	COORDENADAS UTM WGS 84		
		PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST				PI (Norte: Este)	PC (Norte: Este)	PT (Norte: Este)
PI-76	Izquierda	30+481.771	30+409.603	30+548.123			39°40'59"	200	138.52	8185332.523: 206660.456	8185374.345: 206598.527	8185352.363: 206732.503
S152					30+548.123	30+578.123				30		
S153					30+693.243	30+733.243				40		
PI-77	Derecha	31+023.078	30+733.243	31+061.208			125°16'25"	150	327.966	8185501.208: 207297.959	8185397.252: 206912.025	8185177.795: 207063.105
S154					31+061.208	31+101.208				40		
S155					31+532.645	31+572.645				40		
PI-78	Izquierda	31+696.741	31+572.645	31+779.997			79°12'09"	150	207.352	8184645.826: 206682.588	8184760.673: 206767.397	8184573.285: 206805.552
S156					31+779.997	31+819.997				40		
S157					31+845.266	31+885.266				40		
PI-79	Derecha	31+898.378	31+885.266	31+911.423			9°59'29"	150	26.157	8184510.079: 206906.290	8184515.712: 206893.584	8184497.602: 206912.413
S158					31+911.423	31+951.423				40		
S159					32+028.410	32+068.410				40		
PI-80	Izquierda	32+077.321	32+068.410	32+086.211			6°47'58"	150	17.801	8184359.912: 207005.606	8184368.739: 207001.896	8184356.054: 207014.370
S160					32+086.211	32+126.211				40		
S161					32+169.652	32+209.652				40		
PI-81	Derecha	32+260.309	32+209.652	32+307.358			37°19'15"	150	97.706	8184254.080: 207159.923	8184283.391: 207114.045	8184199.648: 207160.958
S162					32+307.358	32+347.358				40		
S163					32+367.150	32+407.150				40		
PI-82	Izquierda	32+416.797	32+407.150	32+426.417			7°21'35"	150	19.268	8184090.063: 207168.398	8184100.314: 207169.646	8184081.655: 207174.395
S164					32+426.417	32+466.417				40		

Fuente: Elaboración propia basados en el programa Autocad Civil 3D.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.3. Diseño Vertical

El alineamiento vertical se desarrolló de tal manera que su impacto al entorno fuera mínimo, así como también siguiera la topografía del terreno. Todas las pendientes verticales se mantuvieron dentro de los rangos recomendados por las Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú, con valores que permitieran la mejor operación del tren, utilizando pendientes de acuerdo a la topografía del terreno.

4.4.3.1 Calculo de Radio de Curvas Verticales

Ecuación de Longitudes de Curvas Verticales (AREMA 5.3.5.2) (Arema, 2009):

$$L = \frac{D.V^2.K}{A}$$

Donde:

L= Longitud de la Curva Vertical
D= Valor absoluto de la diferencia de pendientes expresado como decimal
V= Velocidad del tren en millas/h
K= Factor de conversión para L en pies (2.15)
A= Aceleración vertical 0.10 pie/s2 (según AREMA 5.3.5.2)

En el Cuadro 4.5, se reflejan los datos de la Curva Vertical N.º2, que ha sido empleada como ejemplo de cálculo, en el Anexo N.º3 – Calculo de Curva Vertical, se adjunta la Tabla de cálculo realizada para todas las Curvas Verticales.

Cuadro 4. 5. Datos de Geométricos Curva Vertical N.º2

TRAMO	PROGRESIVA		PENDIENTE (%)
	INICIO	FIN	
2	15+360.00	27+360.00	-2
3	27+360.00	31+900.00	-2.5

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

Cálculo de Longitudes de Curvas Verticales (L):

$$L = \frac{D.V^2.K}{A}$$

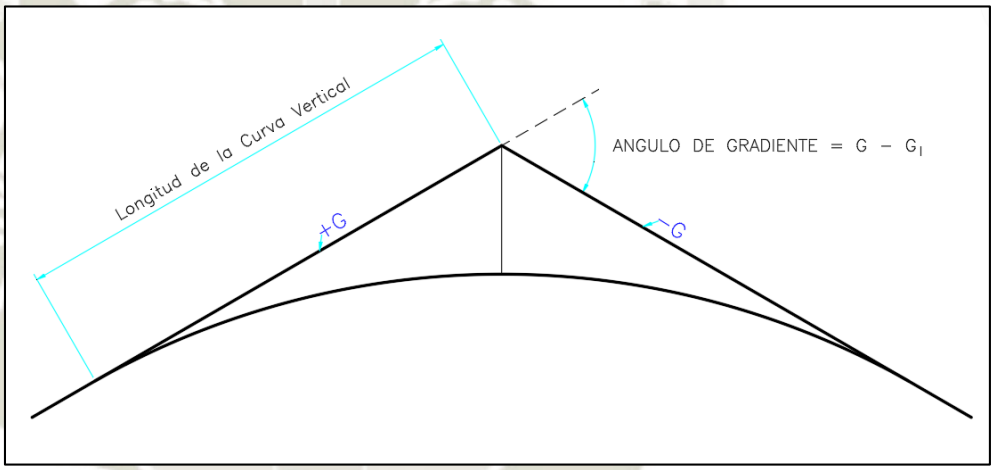
L = ((-2.0-(-2.5) * (40^2) * (2.15)) / 0.10

L = 66.36 Pie

L = 21 m

En el Figura 4.9, se esquematiza los elementos de cálculo las curvas verticales

Figura 4. 9. Elementos en Curva Vertical



Fuente: Elaboración propia sobre la base de (MTC, 1978).

Para fines de proyecto, se ha considerado tres pendientes, y todas estas han sido enlazadas por curvas verticales de acuerdo al cálculo generado por la ecuación Arema 5.3.5.2. En el Cuadro 4.6 – Características del Alineamiento Vertical, se muestra el listado donde se reflejan los datos de los puntos de intersección vertical (PIVs) y parámetros del alineamiento vertical del tramo en estudio.

Cuadro 4. 6. Características del Alineamiento Vertical

PIH	PROGRESIVA		PENDIENTE	DISTANCIA	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL	RADIO
	INICIO (km)	FIN (km)	(%)	(m)	(m)	
1	0+000.00	15+360.00	-2.40	15 360		

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PIH	PROGRESIVA		PENDIENTE	DISTANCIA	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL	RADIO
	INICIO (km)	FIN (km)	(%)	(m)	(m)	
2	15+360.00	27+360.00	-2.0	12 000	17	3905
3	27+360.00	31+900.00	-2.50	4 540	21	4015
4	31+900.00	32+640.247	2.50	7 40.247	203	4320

Fuente: Elaboración propia.

4.4.4. Diseño Transversal

La sección transversal está conformada por una calzada de un solo carril a todo lo largo del tramo en estudio.

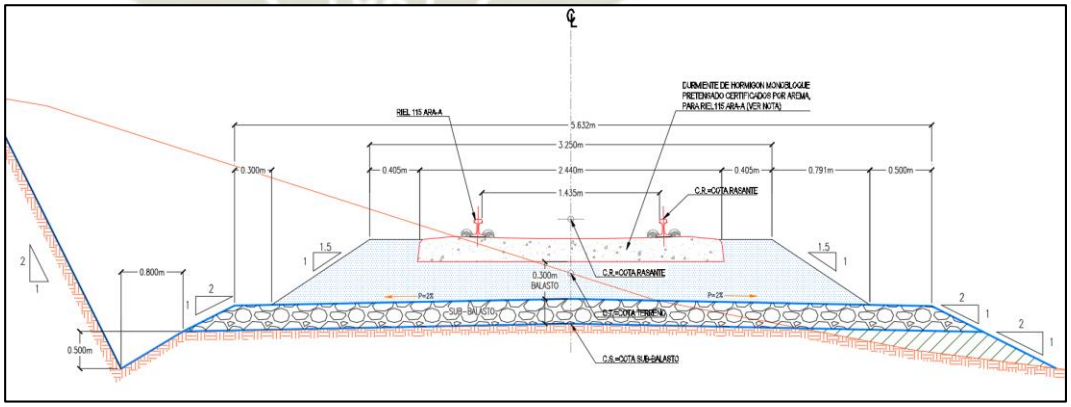
El ancho de la calzada es uniforme y se detallan en el Cuadro 4.7 y Figura 4.10.

Cuadro 4. 7. Ancho de Calzada Propuesta

PROGRESIVA Inicio	PROGRESIVA Fin	ANCHO DE TROCHA			
		TROCHA	DUERMIENTE	BALASTO	SUBBALASTO
km	km	m	m	m	m
0+000.00	32+640.247	1.435	2.44	3.25	5.63

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. 10. Sección Típica de Calzada Propuesta



Fuente: Elaboración propia sobre la base de (MTC, 1978)

El bombeo de la calzada en es de 2 % en promedio, el cual es el mínimo exigido por la normatividad vigente cabe indicar que el Derecho de los ferrocarriles De acuerdo al Art. N.º 63 del Reglamento General de Ferrocarriles,

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

indica que el ancho de la zona del ferrocarril será no menor de 5 metros a cada lado del eje de la vía. y De acuerdo al Art. N.º 12 del Proyecto de Reglamento Nacional de Ferrocarriles será de 10.00 m. a cada lado de la vía, al a ser este un proyecto nuevo, el ancho del derecho del ferrocarril será a 10 metros del eje de la vía.

4.5. Obras de Arte y Drenaje

4.5.1. Generalidades

4.3.1.1. Introducción

En el presente documento se desarrollan los procedimientos de cálculo y diseño hidráulico de las estructuras que en su conjunto conforman el sistema de Drenaje Pluvial.

4.3.1.2. Objetivos

El presente Estudio de Hidráulica y Drenaje, tiene como objetivo: Formular un Sistema de Drenaje Pluvial para la vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa.

4.5.2. Diseño Hidráulico

4.5.2.1 Información Básica – Hidrología

El Estudio de Hidrología, desarrollado para el proyecto, concluyó que: La precipitación máxima de diseño en 24 horas, para un periodo de retorno de 35 y 70 años en 39.62 y 44.91 mm respectivamente.

4.5.2.2 Subcuentas Hidrográficas

Se identificó la zona de estudio a través de imágenes satelitales SENTINEL 2A, así como se delimito las subcuenca a partir del modelo digital de elevación obtenida del satélite “ALOS PALSAR”, esto con asistencia del programa ArcGIS 10.5. Paralelamente mediante programa

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

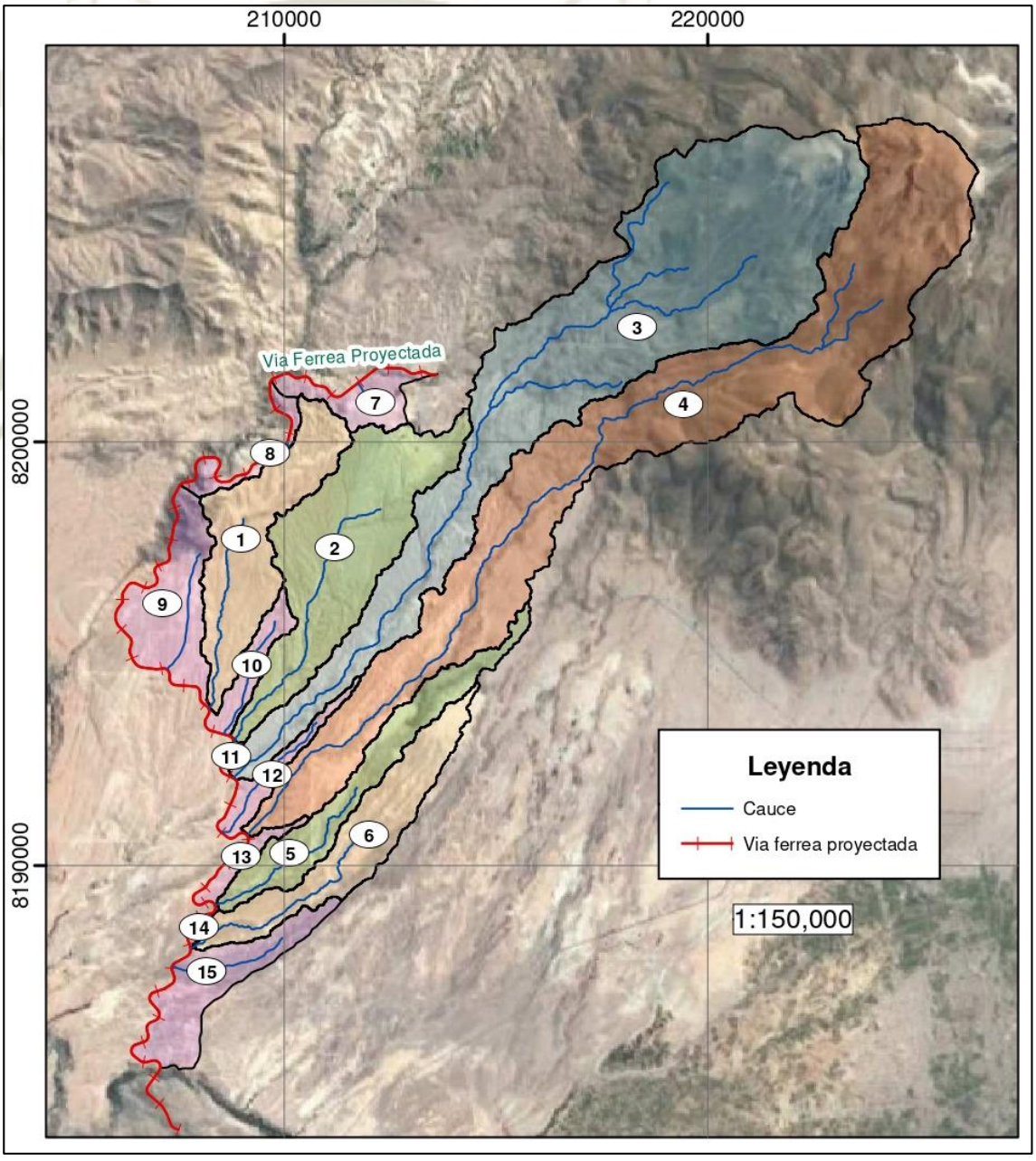
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

utilizado se procedió a delimitar las microcuencas, así como la identificación y trazado de los cursos de agua principales.

El resultado de este ítem ha sido la elaboración del Plano Hidrológico PG-05, así como la siguiente figura que representa la vía férrea proyectada, las microcuencas delimitadas, y los cauces principales, todos ellos con incidencia en el eje de la vía.

Figura 4. 11. Delimitación de Microcuencas.



Fuente: Elaboración propia en programa ArcGIS 10.5.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A continuación, en el siguiente cuadro se observan las características principales de las subcuencas hidrográficas, desde la progresiva en la cual están ubicadas, el área de la subcuenca hidrográfica, longitud del cauce principal y su correspondiente desnivel.

De esto mencionaremos que son seis (6) quebradas principales, siendo las quebradas "El Chico" y "Honda" las de mayor área. El resto de las subcuencas hidrográficas, corresponden a nueve (9) intercuencas.

Cuadro 4. 8. Características de las Microcuencas.

CUENCA	PROGRESIVA (km)	NOMBRE	ÁREA (km^2)	DEL CAUCE PRINCIPAL	
				LONGITUD (m)	DESNIVEL (m)
C1	17 + 989	Quebrada	9.95	5128	418
C2	19 + 139	Quebrada	15.25	7614	483
C3	20 + 329	El Chico	44.65	18957	2637
C4	22 + 514	Honda	43.13	23670	3312
C5	25 + 295	Quebrada	6.83	5088	587
C6	26 + 651	Quebrada	8.08	5630	451
C7	2 + 042	Intercuenca	2.59	979	35
C8	6 + 157	Intercuenca	1.26	113	37
C9	16 + 418	Intercuenca	6.05	2968	153
C10	18 + 933	Intercuenca	2.01	3059	172
C11	19 + 646	Intercuenca	0.18	207	19
C12	21 + 823	Intercuenca	1.85	3690	181
C13	22 + 862	Intercuenca	1.03	184	23
C14	26 + 118	Intercuenca	0.26	206	13
C15	27 + 289	Intercuenca	5.42	2891	130

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2.3 Tiempo de Concentración

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008), "El tiempo de concentración se refiere al tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca. Transcurrido el tiempo de concentración se considera que toda la cuenca contribuye a la salida. Como existe una relación inversa entre la duración de una tormenta y su intensidad (a mayor duración disminuye la intensidad), entonces se asume que la duración crítica es igual al tiempo de concentración tc" (MTC, 2008).

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 tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la geometría en planta de la cuenca (una cuenca alargada tendrá un mayor tiempo de concentración), de su pendiente pues una mayor pendiente produce flujos más veloces y en menor tiempo de concentración, el área, las características del suelo, cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes solo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área" (MTC, 2008).

Formula de KIRPICH

Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales en Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10 %).

$$t_c = \left(\frac{0.87L^3}{\Delta h}\right)^{0.385}$$

Donde:

t_c : Tiempo de concentración (hr)
L : Longitud de cauce principal (km)
Δh: Desnivel de cauce principal (m)

A continuación, se muestra el proceso de obtención del tiempo de concentración según la fórmula de Kirpich.

Cuadro 4. 9. Tiempo de Concentración de las Subcuencas.

CUENCA	PROGRESIVA (km)	ÁREA (km^2)	DEL CAUCE PRINCIPAL		TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (Min)
			LONGITUD (m)	DESNIVEL (m)	
C1	17 + 989	9.95	5128	418	37
C2	19 + 139	15.25	7614	483	55
C3	20 + 329	44.65	18957	2637	82
C4	22 + 514	43.13	23670	3312	97
C5	25 + 295	6.83	5088	587	32
C6	26 + 651	8.08	5630	451	40
C7	2 + 042	2.59	979	35	35
C8	6 + 157	1.26	113	37	34
C9	16 + 418	6.05	2968	153	20
C10	18 + 933	2.01	3059	172	19

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CUENCA	PROGRESIVA (km)	ÁREA (km^2)	DEL CAUCE PRINCIPAL		TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (Min)
			LONGITUD (m)	DESNIVEL (m)	
C11	19 + 646	0.18	207	19	26
C12	21 + 823	1.85	3690	181	19
C13	22 + 862	1.03	184	23	24
C14	26 + 118	0.26	206	13	30
C15	27 + 289	5.42	2891	130	21

Fuente: Elaboración propia

4.5.2.4 Métodos de obtenciones del caudal de diseño

Los métodos de obtención de los caudales, se determinaron de acuerdo Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008), que nos dice, "que para cuencas con área de drenaje menor a 10 km^2 se utiliza el método Racional, para cuencas con áreas entre 10 km^2 a 30 km^2 le corresponde el Método del Hidrograma Unitario y el Método de Snyder para cuencas con área mayor a 30 km^2. Sobre la base de esta información se planteó el respectivo método de obtención de los caudales" (MTC, 2008); lo cual puede observarse en el Cuadro 4.10.

Cuadro 4. 10. Características de las Microcuencas.

CUENCA	PROGRESIVA (km)	ÁREA (km^2)	MÉTODO ELEGIDO
C1	17 + 989	9.95	Método Racional
C2	19 + 139	15.25	Método de Hidrograma Unitario
C3	20 + 329	44.65	Método de Snyder
C4	22 + 514	43.13	Método de Snyder
C5	25 + 295	6.83	Método Racional
C6	26 + 651	8.08	Método Racional
C7	2 + 042	2.59	Método Racional
C8	6 + 157	1.26	Método Racional
C9	16 + 418	6.05	Método Racional
C10	18 + 933	2.01	Método Racional
C11	19 + 646	0.18	Método Racional
C12	21 + 823	1.85	Método Racional
C13	22 + 862	1.03	Método Racional
C14	26 + 118	0.26	Método Racional
C15	27 + 289	5.42	Método Racional

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

4.5.2.5 Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (I.D.F.)

Es un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno. Según el libro de Hidrologia de (Villón Béjar, 2002), Dick Peschke obtuvo la siguiente relación:

$$P_d = P_{máx24h}\left(\frac{d}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:

$P_{máx24h}$: Precipitación máxima en 24 horas (mm).

D : Duración (minutos).

P_d : Precipitación asociada a la duración (mm).

"Esta relación ha sido muy utilizada en todo el Perú, debido a su sencilla formulación; adoptada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en su Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje" (MTC, 2008) y por el Ministerio de Agricultura (MA) en el planeamiento de eventos extremos. En este capítulo, se muestran las curvas I-D-F; la cual nos muestra la intensidad (mm/h) según cada periodo de retorno determinado para cada una de las subcuencas.

A continuación, se muestra el procedimiento de obtención de las Curvas de Intensidad Duración Frecuencia (I.D.F.), para cada una de las nueve subcuencas. En primer lugar, utilizando la fórmula de Dick Peschke se calculó la precipitación total (mm) para diferentes duraciones (min) en función de las diferentes precipitaciones máximas de 24 horas (mm) determinadas para cada uno de los periodos de retorno. Seguidamente se determinó la intensidad (mm/h) de la precipitación total (mm) calculada.

Este procedimiento de obtención de las Curvas de Intensidad Duración Frecuencia (I.D.F.), se muestran en los siguientes cuadros.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 4. 11. Espesor de la Lámina de Lluvia (mm).

PRECIPITACION TOTAL (mm)																				
T (años)	PMAX 24 horas	PERIODO DE DURACION (minutos)																		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
35	39.62	11.4	13.6	15.1	16.2	17.1	17.9	18.6	19.2	19.8	20.3	20.8	21.3	21.7	22.1	22.5	22.9	23.2	23.6	23.9
70	44.91	13.0	15.4	17.1	18.3	19.4	20.3	21.1	21.8	22.5	23.1	23.6	24.1	24.6	25.1	25.5	25.9	26.3	26.7	27.1

Fuente: Elaboración propia.

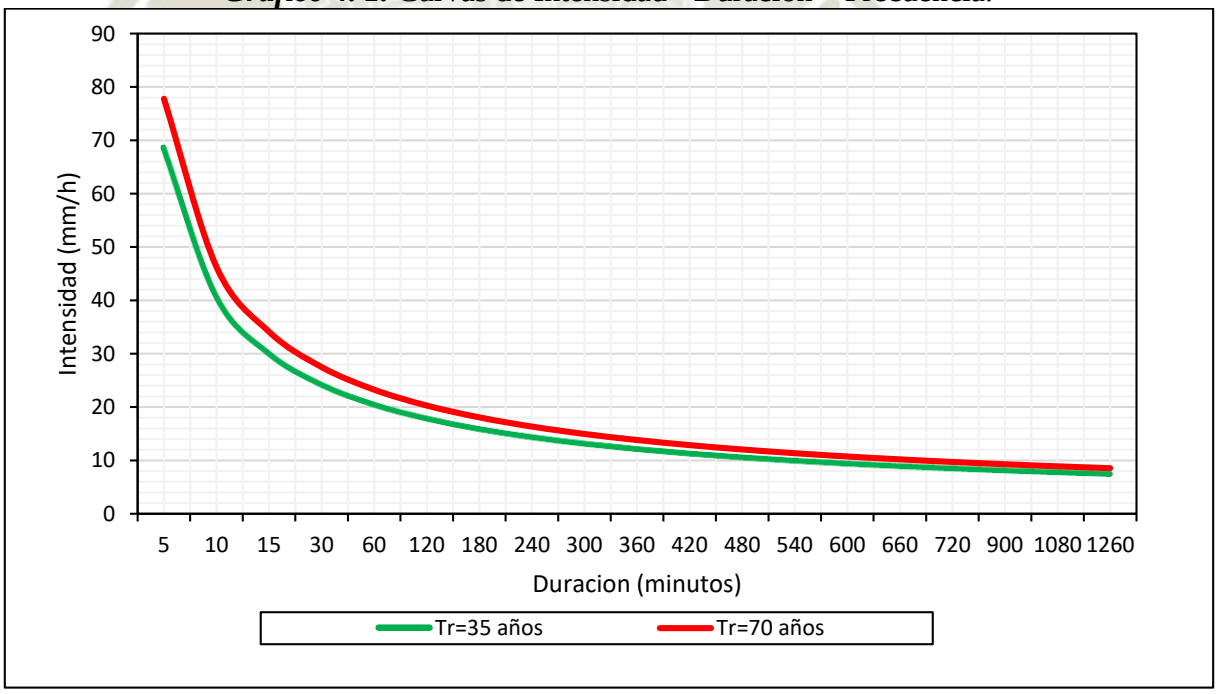
Cuadro 4. 12. Intensidad de Lluvia (mm/h)

INTENSIDAD (mm/hr)																				
T (años)	PMAX 24 horas	PERIODO DE DURACION (minutos)																		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
35	39.62	68.6	40.8	30.1	24.3	20.5	17.9	15.9	14.4	13.2	12.2	11.4	10.6	10.0	9.5	9.0	8.6	8.2	7.9	7.5
70	44.91	77.8	46.3	34.1	27.5	23.3	20.3	18.1	16.4	15.0	13.8	12.9	12.1	11.4	10.7	10.2	9.7	9.3	8.9	8.5

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se logró graficar las curvas de Intensidad Duración Frecuencia para los periodos de retorno calculados. Este grafico se muestra a continuación.

Grafico 4. 1. Curvas de Intensidad - Duración – Frecuencia.



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

4.5.2.6 Hietograma de Diseño

Hietograma es un gráfico que permite conocer la precipitación de un lugar a través del tiempo de la tormenta. De acuerdo a (Sanchez San Roman, 2004), comúnmente se tiene como dato a la precipitación máxima de un determinado año, sin embargo es necesario conocer la evolución de esa precipitación a lo largo del tiempo en el que ocurrió.

En algunos países existen catálogos de aguaceros en los que se facilita la forma del hietograma. Si no se dispone de esta vía, es necesaria elaborar un hietograma de diseño. Este hietograma de diseño refleja la distribución de las precipitaciones producidas a lo largo de un periodo de lluvia en un determinado periodo de retorno de años.

Para la presente tesis, para la obtención de los hietogramas de diseño se utilizó el método de bloques alternos.

Método de Bloques Alternos

El método de Bloques Alternos, se determinaron de acuerdo Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008) en el cual indica que "El método del bloque alterno es una forma simple para desarrollar un hietograma de diseño utilizando una curva-duración-frecuencia. El hietograma de diseño producido por este método especifica la profundidad de precipitación en n intervalos de tiempo sucesivos de duración Δt, sobre una duración total de Td=n.Δt" (MTC, 2008).

"Después de seleccionar el periodo de retorno de diseño, la intensidad es leída en una curva IDF para cada una de las duraciones Δt, 2Δt, 3Δt, 4Δt, y la profundidad de precipitación correspondiente se encuentra al multiplicar la intensidad y la duración" (MTC, 2008).

"Tomando diferencias entre valores sucesivos de profundidad de precipitación, se encuentra la cantidad de precipitación que debe añadirse por cada unidad adicional de tiempo Δt. Estos incrementos o bloques 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

reordenan en una secuencia temporal de modo que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración requerida Td y que los demás bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central para formar el hietograma de diseño" (MTC, 2008).

A continuación, se detalla el procedimiento para la elaboración de los hietogramas. En primer lugar, se obtuvo el tiempo de concentración de las subcuencas, una vez determinado este valor se asumió como la duración de la tormenta, por lo tanto, representa el periodo de duración (min).

Seguidamente, se calculó la precipitación total (mm) para valores inferiores al periodo de duración (min) determinado, esto según el periodo de retorno para cada una de las subcuencas.

Una vez determinada la precipitación total (mm) para cada uno de los intervalos de duración de la tormenta (min) se determinó la diferencia de la precipitación ΔP (mm) entre cada uno de los intervalos de duración de la tormenta (min). Procedimiento que se muestra en los siguientes cuadros.

Cuadro 4. 13. Método de Bloques Alternos en la Cuenca C2

Tiempo (min)	P (mm) Tr=35	P (mm) Tr=70	ΔP (mm) Tr=35	ΔP (mm) Tr=70
10	11.4	13	11.44	12.96
20	13.6	15.4	2.16	2.45
30	15.1	17.1	1.45	1.64
40	16.2	18.3	1.12	1.27
50	17.1	19.4	0.93	1.05
60	17.9	20.3	0.8	0.9

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. 14. Método de Bloques Alternos en la Cuenca C3.

Tiempo (min)	P (mm) Tr=35	P (mm) Tr=70	ΔP (mm) Tr=35	ΔP (mm) Tr=70
10	11.4	13	11.44	12.96
20	13.6	15.4	2.16	2.45

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tiempo	P (mm)	P (mm)	ΔP (mm)	ΔP (mm)
30	15.1	17.1	1.45	1.64
40	16.2	18.3	1.12	1.27
50	17.1	19.4	0.93	1.05
60	17.9	20.3	0.8	0.9
70	18.6	21.1	0.7	0.8
80	19.2	21.8	0.63	0.72
90	19.8	22.5	0.57	0.65

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. 15. Método de Bloques Alternos en la Cuenca C4.

Tiempo (min)	P (mm) Tr=35	P (mm) Tr=70	ΔP (mm) Tr=35	ΔP (mm) Tr=70
10	11.4	13.0	11.44	12.96
20	13.6	15.4	2.16	2.45
30	15.1	17.1	1.45	1.64
40	16.2	18.3	1.12	1.27
50	17.1	19.4	0.93	1.05
60	17.9	20.3	0.80	0.90
70	18.6	21.1	0.70	0.80
80	19.2	21.8	0.63	0.72
90	19.8	22.5	0.57	0.65
100	20.3	23.1	0.53	0.60

Fuente: Elaboración propia.

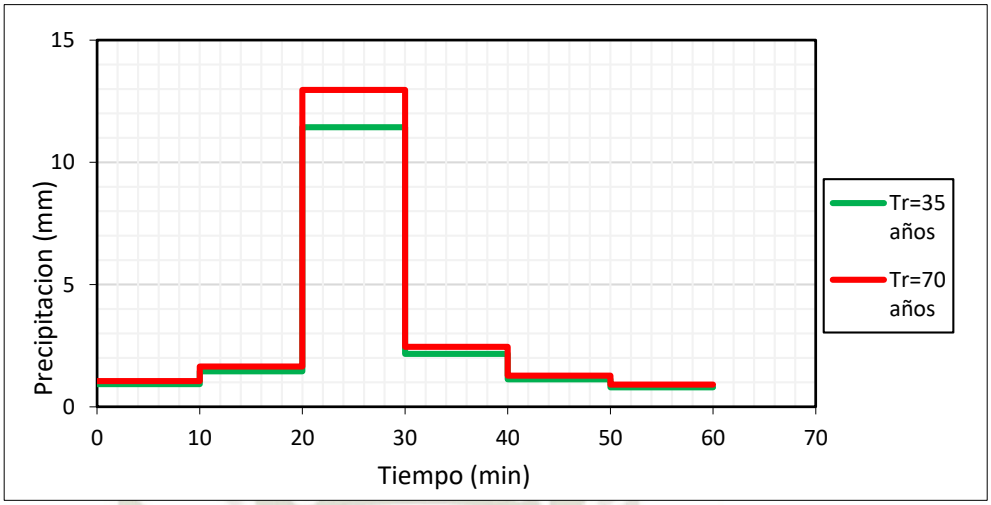
Finalmente, se grafican estos valores correspondientes a las diferencias de precipitaciones ΔP (mm), para lo cual el primer valor se posiciona en el centro del gráfico, seguidamente el segundo a la derecha, el tercero a la izquierda del primer valor hasta graficar todos los valores.

De esta manera se obtuvo los hietogramas de diseño para los diversos periodos de retorno de cada una de las subcuencas, las cuales se muestran en las siguientes Gráficos.

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

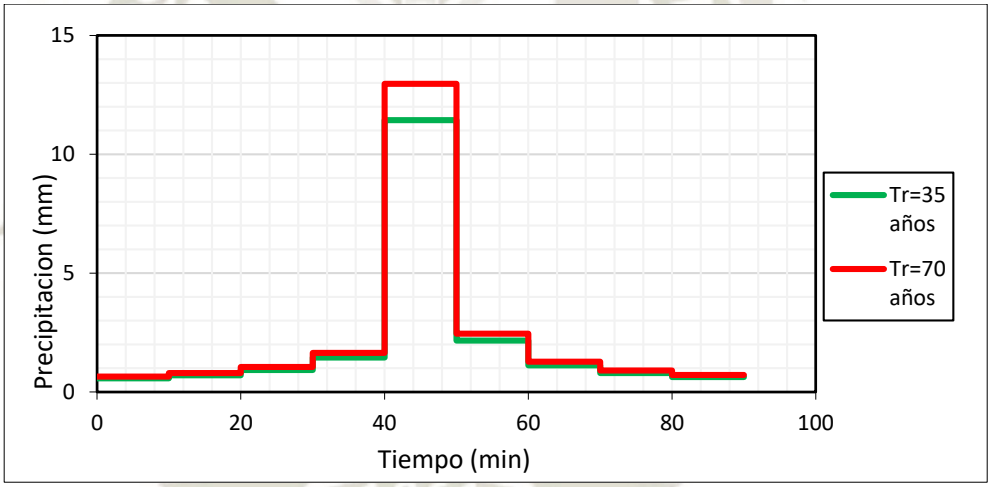
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Grafico 4. 2. Hietograma de la Cuenca C2.



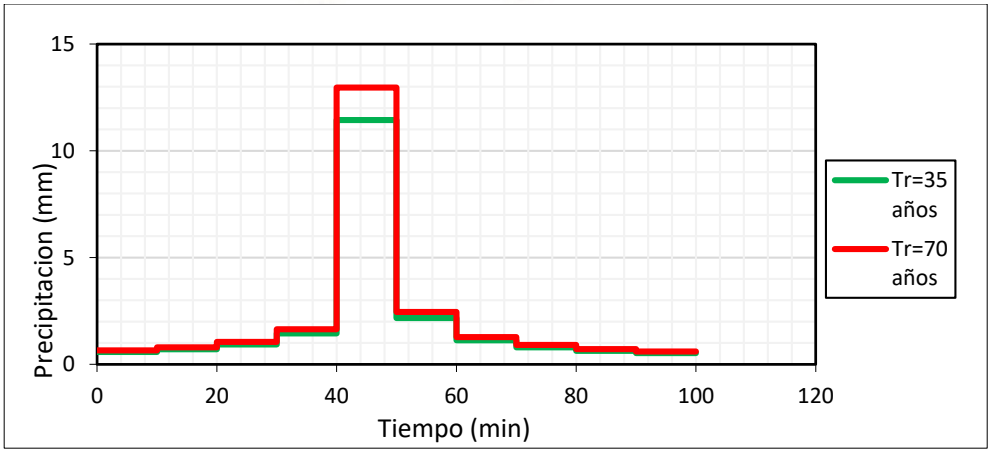
Fuente: Elaboración propia.

Grafico 4. 3. Hietograma de la Cuenca C3.



Fuente: Elaboración propia.

Grafico 4. 4. Hietograma de la Cuenca C4.



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

4.5.2.7 Numero de Curva

De acuerdo a la metodología descrita en Hidrología Aplicada del Ven Te Chow (Chow, 1994), se tiene: "que para cuencas naturales no aforadas, en las que se deseen estimar los caudales circulantes por métodos hidrometeoro lógicos. El modelo parte de dos hipótesis" (Chow, 1994).:

La escorrentía superficial se inicia una vez alcanzado un cierto umbral de escorrentía, denominado I_a.

El cociente entre la retención de agua real y la retención máxima, es igual al cociente entre la escorrentía directa y la escorrentía superficial máxima.

$$\frac{retencion\ real\ de\ agua}{retencion\ máxima} = \frac{escorrentía\ superficial}{escorrentía\ superficial\ máxima}$$

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_e}{P - I_a} \qquad P > I_a$$

$$P_e = 0 \qquad P < I_a$$

Donde:

F_a : Retención real de agua.

S : Retención máxima.

P_e : Escorrentía superficial.

P : Profundidad de precipitación (mm).

I_a : Escorrentía superficial máxima.

Además, de la ecuación de continuidad, se tiene:

$$P = P_e + I_a + F_a$$

Trabajando sobre las ecuaciones anteriores y resolviendo para P_e, se obtiene la ecuación en su versión original:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

En ella se puede observar que depende de los parámetros I_a y S, para resolver este inconveniente fue necesario encontrar una relación entre dichas variables. Después de muchas experiencias, el USDA estableció dicha relación como $I_a = 0.2S$, que es reemplazada en la ecuación anterior y resulta la siguiente expresión:

$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Donde:

P: Profundidad de precipitación (mm).

P_e: Profundidad de exceso de precipitación (mm).

De esta manera el modelo depende únicamente de una variable, la capacidad máxima de almacenamiento de agua en los suelos.

A fin de poder cuantificarla se estableció una relación entre ella y un parámetro adimensional, el número de curva (NC).

$$S = \frac{1000}{NC} - 10$$

Para la determinación del número de curva, el SCS estableció una relación tabular entre los grupos hidrológicos de suelo, usos y tratamiento del suelo, las condiciones hidrológicas y el estado de humedad antecedente del suelo (AMC).

CLASIFICACIÓN DEL GRUPO HIDROLÓGICO

Según el libro de Hidrología Aplicada de Ven Te Chow (Chow, 1994), "un conjunto de suelos pertenece a un grupo hidrológico cuando estos tienen una tasa de infiltración similar después de un prolongado

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

periodo húmedo, siempre que el suelo este desnudo. Se definen cuatro grupos de suelos:

GRUPO A (Bajo potencial de escorrentía): Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.

GRUPO B (Moderadamente bajo potencial de escorrentía): Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.

GRUPO C (Moderadamente alto potencial de escorrentía): Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con alto contenido de arcilla.

GRUPO D (Alto potencial de escorrentía): Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos" (Chow, 1994).

CLASIFICACIÓN DEL USO DE SUELO

Según (Monsalve Saenz, 1999), el efecto de la cobertura superficial sobre la hoya hidrográfica se evalúa por medio de las clases de tratamiento y uso del suelo.

"El uso del suelo pertenece a la cobertura de la hoya, incluyendo todo tipo de vegetación natural, humus vegetal, superficies impermeables (caminos, techos, etc.) y áreas urbanas. El tratamiento del suelo se aplica principalmente a los usos agrícolas del suelo" (Monsalve Saenz, 1999).

ELECCIÓN DEL NÚMERO DE CURVA

Para determinar el número de curva de la cuenca en estudio, se basó en el libro de hidrología de Ven Te Chow (Chow, 1994).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 4. 16. Números de Curva en Condición Normal (II).

USO DE TIERRA	DESCRIPCIÓN DE USO DE TIERRA	GRUPO HIDROLÓGICO			
		A	B	C	D
Tierra cultivada	Sin tratamiento de conservación	72	81	88	91
	Con tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales	Condiciones pobres	**68**	79	86	89
	Condiciones óptimas	39	64	74	80
Vegetación de ríos	Condición óptima	30	58	71	78
Bosques	Cubierta pobre, sin hierbas	45	66	77	83
	Cubierta buena	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques	Óptimas condiciones, cubierta de pasto más del 75 %	39	61	74	80
	condiciones aceptables, cubierta de pasto entre el 50 % y 75 %	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios	85 % impermeables	89	92	94	95
Distritos industriales	72 % impermeables	81	88	91	93
Residencial (Tamaño del lote)	Porcentaje promedio impermeable				
1/8 acre o menos	65	77	85	90	92
1/4 acre o menos	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
Parqueadores, techos, accesos		98	98	98	98
Calles y carreteras	Pavimentados con cuneta y alcantarillado	98	98	98	98
	grava	76	85	89	91
	tierra	72	82	87	89

Fuente: (Chow, Maidment, & Mays, 1994) (Chow, 1994)

En el presente proyecto, el grupo hidrológico de la zona en estudio corresponde al GRUPO A, que posee un bajo potencial de escorrentía, ya que el suelo encontrado en la realización de las diversas calicatas, corresponde a arena. Estos estudios se muestran en detalle en el capítulo de geotecnia.

Por otro lado, el uso de tierra, corresponde a pastizales en condiciones pobres, esto se pudo determinar gracias a la inspección en campo realizada.

Finalmente, considerando el Uso de Tierra de Pastizales en condiciones pobres y el Grupo Hidrológico A; se obtuvo un numero de curva cuyo valor es 68. Este valor corresponde a un numero de curva en condiciones normales (II), sin embargo, estamos evaluando un evento

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

máximo, por lo cual es necesario determinar el número de curva en condiciones húmedas (III).

NUMERO DE CURVA EN CONDICIONES HÚMEDAS

Los números de curvas se aplican para condiciones para condiciones antecedentes de humedad normales (AMC II). Para condiciones secas (AMC I) o condiciones húmedas (AMC III), los números de curva equivalentes pueden calcularse por:

$$CN(I) = \frac{4.2CN(II)}{10 - 0.058CN(II)}$$

$$CN(III) = \frac{23CN(II)}{10 + 0.13CN(II)}$$

El valor del número de curva en condiciones normales (II) es 68, resolviendo la ecuación correspondiente al número de curva en condiciones húmedas (III), se obtuvo el valor de **83.**

4.5.2.8 Método del Hidrograma unitario del Sistema de Conservación de Suelo (SCS)

Según (Chow et al., 1994), "el método universalmente más utilizado en dichos estudios es el Hidrograma Unitario. Entendemos por hidrograma unitario el hidrograma resultante de un impulso de lluvia efectiva unitaria distribuido uniformemente sobre la cuenca y constante durante una unidad de tiempo.

El hidrograma adimensional SCS es un hidrograma unitario sintético en el cual el caudal se expresa por la relación del caudal "q" con respecto al caudal pico q_p y el tiempo por la relación del tiempo t con respecto al tiempo de ocurrencia del pico en el hidrograma unitario Tp, el hidrograma unitario puede estimarse a partir del hidrograma sintético adimensional para la cuenca dada.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los valores de q_p y T_p, caudal pico y tiempo de ocurrencia del pico respectivamente; pueden estimarse utilizando un modelo simplificado de un hidrograma unitario triangular tal como se muestra en la figura 4.12: Hidrograma unitario, en donde el tiempo está dado en horas y el caudal en m^3/s. Como el área bajo el hidrograma unitario debería ser igual a una escorrentía directa de 1 cm, puede demostrarse que" (Chow et al., 1994):

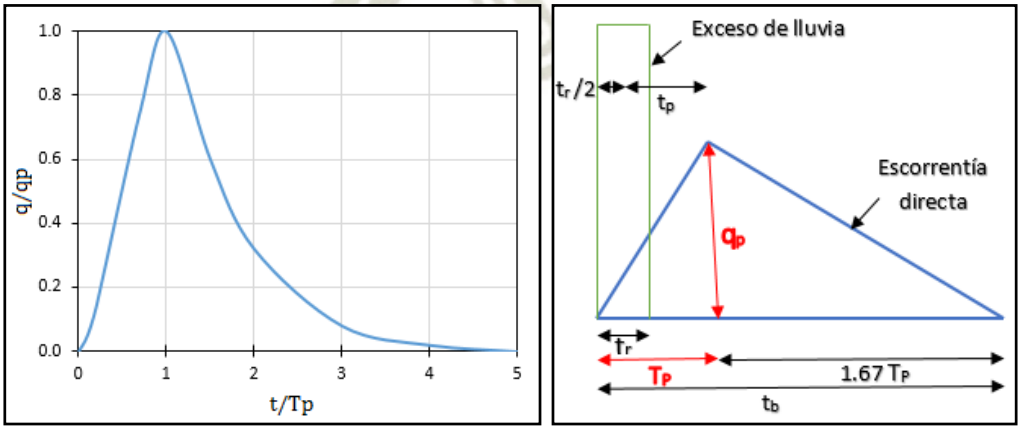
$$q_p = \frac{CA}{T_P}$$

Donde:
C : 2.08.
A : Área de drenaje (km^2).
T_p: Tiempo de retardo.

Adicionalmente, un estudio de los hidrogramas unitarios de muchas cuencas rurales grandes y pequeñas indica que el tiempo de retardo t_p=0.6 T_c, donde T_c es el tiempo de concentración de la cuenca. El tiempo de ocurrencia del pico T_p puede expresarse en términos del tiempo de retardo t_p y de la duración de la lluvia efectiva t_r.

$$T_P = \frac{t_r}{2} + t_p$$

Figura 4. 12. Hidrograma unitario



Fuente: (Chow et al., 1994)

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TIEMPO DE RETARDO

Para el ingreso de datos en el modelo hidrológico HEC-HMS (Método del Hidrograma Unitario de la SCS), se ha calculado el tiempo de retardo $Tlag$ (min):

$$Tlag = 0.60\ x\ Tc$$

Donde:

Tlag : Tiempo de retardo (min)

Tc : Tiempo de concentración (min)

El tiempo de retardo de cada una de las subcuencas se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. 17. Tiempo de Retardo de las Subcuencas.

CUENCA	PROGRESIVA (km)	NOMBRE	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (min)	TIEMPO DE RETARDO (min)
C2	19 + 139	Quebrada	55	33
C3	20 + 329	El Chico	82	49
C4	22 + 514	Honda	97	58

Fuente: Elaboración propia.

MODELO HIDROLÓGICO EN HEC-HMS

En este caso, para la obtención del hidrograma, se utilizó el modelo hidrológico HEC-HMS, el método utilizado fue el de transformación del hidrograma unitario del SCS.

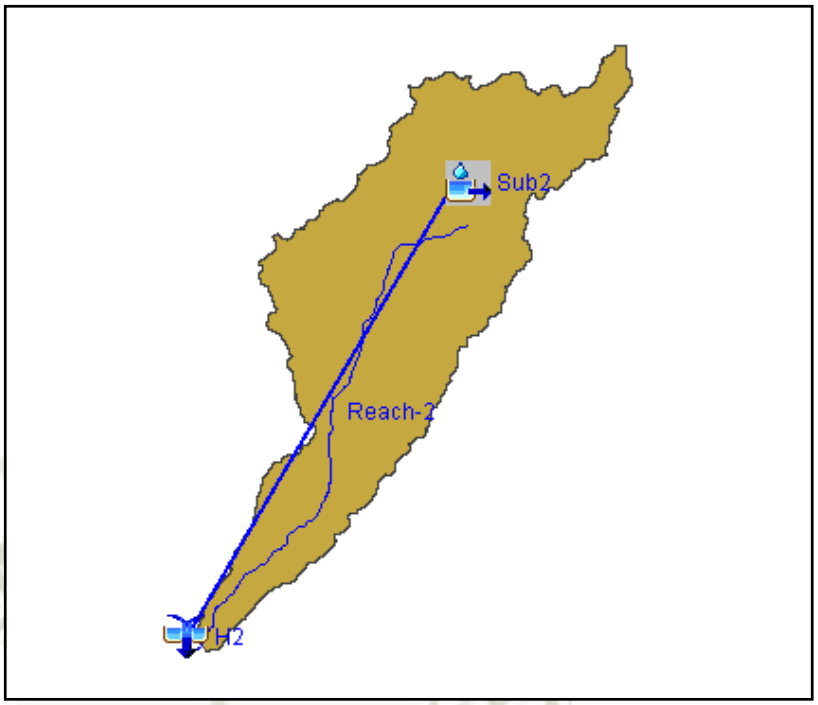
Este método fue utilizado para determinar el caudal de diseño, de la subcuenca (C2), para lo cual se utilizó el programa HEC-HMS, el planteamiento del mismo puede observarse en la siguiente figura.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

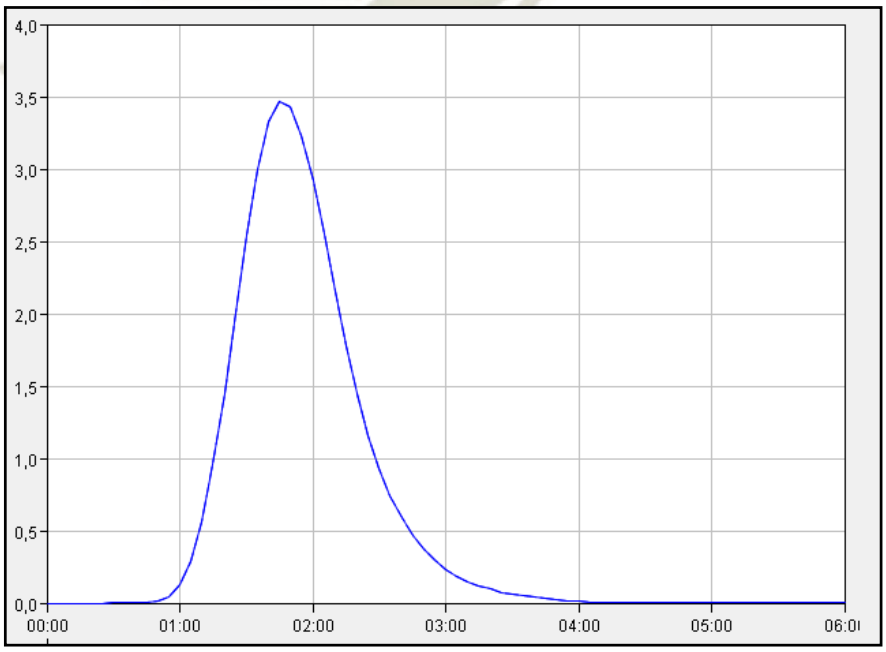
Figura 4. 13. Modelo Hidrológico en HEC-HMS de la subcuenca C2.



Fuente: Elaboración propia.

Producto del modelamiento hidrológico en HEC-HMS, se obtuvo el caudal de diseño para la subcuenca C2, esta figura puede observarse a continuación.

Grafico 4. 5. Hidrograma de Diseño para la Subcuenca C2.



Fuente: Elaboración propia resultante del programa HEC-HMS 4.1.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.2.9 Método del Hidrograma Unitario de Snyder

Snyder definió el hidrograma unitario estándar como aquel cuya duración de lluvia tr está relacionada con el retardo de cuenca tp por:

$$tp = 5.5\ tr$$

El retardo de cuenca está dado por:

$$tp\ (hr) = 0.75\ Ct\ (L*Lc)^{0.3}$$

Dónde:

L: Longitud del curso principal en km.

Lc: Longitud del curso principal al centro de gravedad en km.

El caudal pico por unidad de área de drenaje en m3 /s * km^2 del hidrograma unitario estándar es:

$$q_p = \frac{2.75C_p}{t_p}$$

A partir de un hidrograma unitario deducido en la cuenca se obtienen los valores de su duración efectiva tR en horas, su tiempo de retardo en la cuenca tpR en horas y su caudal pico por unidad de área de drenaje qpR en $m^3/s*km^2$ *cm.

El retardo de cuenca estándar es:

$$t_p = t_{pR} + (t_r - t_R) / 4$$

La relación entre qp y el caudal pico por unidad de área de drenaje qpR del hidrograma unitario requerido es:

$$q_{pR} = q_p\ t_p / t_{Pr}$$

El intervalo de aplicación de este método es de 30 a 30 000 Km2

A continuación, se muestran los valores de C_t y C_p, dados por Snyder:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 4. 18. Valores de Ct y Cp

DESCRIPCIÓN	C_t	C_p
Valor máximo	1.7	0.7
Valor mínimo	1.4	0.6

Fuente: Monsalve.

El coeficiente de pico (Cp) es un término adimensional cuya variación está comprendida normalmente entre 0.56 y 0.69, aunque para áreas de montaña con fuertes pendientes el ultimo valor puede ser superado y en las regiones llanas pueden llegar a ajustarse con Cp menores a 0.5 inclusive.

Para la estimación del coeficiente Ct, función de la pendiente, capacidad de retención y área efectiva de la cuenca, se asumió el valor de 1.65 y en el caso del coeficiente Cp, considerando la escasez de la información disponible, dado que no se cuenta en nuestro medio con cuencas instrumentadas que proporcionen parámetros para el cálculo y/o calibración del coeficiente en cuestión, se asumió el valor de 0.50 en todos los casos. Estos valores podrían ser algo conservadores, sin embargo, se justifica su empleo debido a las razones anteriormente mencionadas.

MODELO HIDROLÓGICO EN HEC-HMS

En este caso, para la obtención del hidrograma, se utilizó el modelo hidrológico HEC-HMS, el método utilizado fue el de transformación del hidrograma unitario de Snyder.

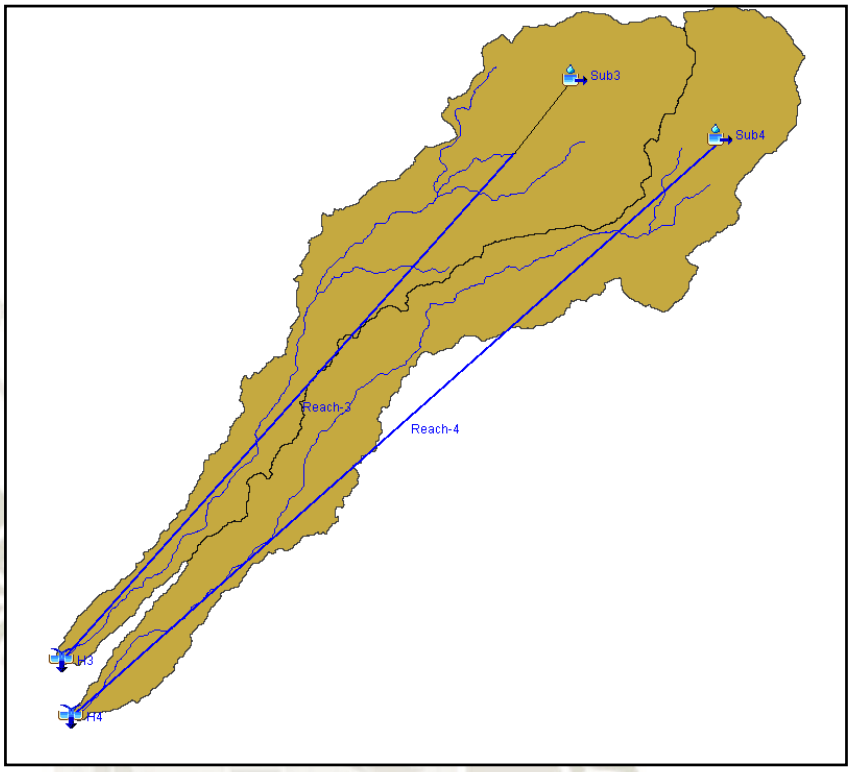
Este método fue utilizado para determinar el caudal de diseño, de la subcuenca (C3) y (C4), para lo cual se utilizó el programa HEC-HMS, el planteamiento del mismo puede observarse en la siguiente figura.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

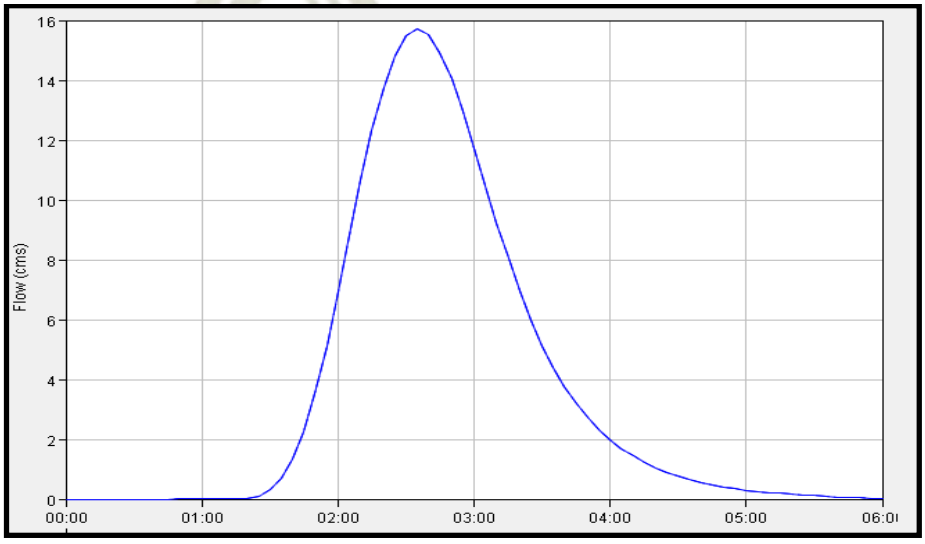
Figura 4. 14. Modelo Hidrológico en HEC-HMS de la Subcuenca C3 y C4.



Fuente: Elaboración propia.

Producto del modelamiento hidrológico en HEC-HMS, se obtuvo el caudal de diseño para la subcuenca C3 Y C4, estos resultados pueden observarse en las siguientes figuras.

Grafico 4. 6. Hidrograma de Diseño para la Subcuenca C3



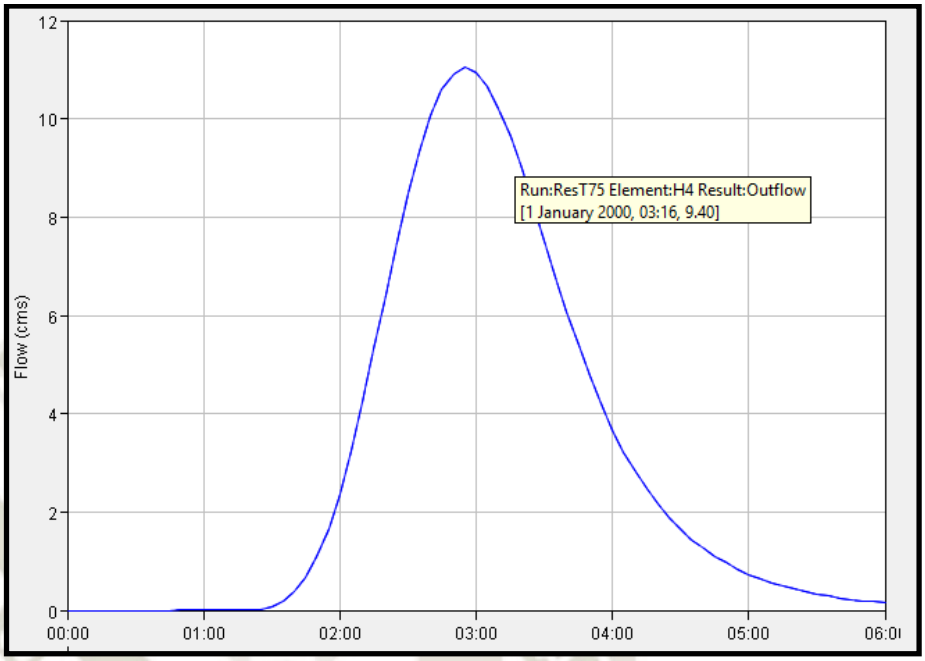
Fuente: Elaboración propia resultante del programa HEC-HMS 4.1.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Grafico 4. 7. Hidrograma de Diseño para la Subcuenca C4.



Fuente: Elaboración propia resultante del programa HEC-HMS 4.1.

4.5.2.10 Método Racional

El método de Racional, se determinaron de acuerdo Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008) en el cual se "Estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente c (coef. escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas con área menor a 10 km^2. Considerar que la duración de P es igual a tc.

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión" (MTC, 2008):

$$Q = 0{,}278\ CIA$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m3 /s)

C: Coeficiente de escorrentía.

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Km^2).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 4. 19. Coeficientes de Escorrentía Método Racional.

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento Asfaltico y Concreto	0.70 - 0.95
Adoquines	0.50 - 0.70
Superficie de Grava	0.15 - 0.30
Bosques	0.10 - 0.20
Zonas de Vegetación densa Terrenos Granulares Terrenos Arcillosos	 0.10 - 0.50 0.30 - 0.75
Tierra sin Vegetación	0.20 - 0.80
Zonas Cultivadas	0.20 - 0.40

Fuente: Manual de Carreteras.

Coeficiente de Escorrentía

El valor de coeficiente de escorrentía se estableció de acuerdo a las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas cuyos cursos interceptan el alineamiento de la vía en estudio.

Durante la visita a campo realizada, se observó que la cobertura vegetal corresponde a "Sin vegetación", con un tipo de suelo "semipermeable", que debido a las diferentes pendientes se obtuvieron diversos valores de coeficientes de escorrentía. Estos valores se muestran en el siguiente cuadro.

Según el anterior cuadro, asumimos que el coeficiente de escorrentía para el presente proyecto es de 0.20.

Intensidad de Precipitación Máxima Horaria

"En caso no se cuente con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas, estas pueden ser calculadas mediante la metodología de Dick Peschke (Guevara, 1991) que relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente" (MTC, 2008):

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$P_d = P_{24\,h}\left(\frac{d}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P24h = precipitación máxima en 24 horas (mm)

La intensidad se halla dividiendo la precipitación Pd entre la duración. En el siguiente cuadro se muestra la obtención de la intensidad de precipitación máxima horaria.

Cuadro 4. 20. Intensidad de Precipitación Máxima Horaria.

CUENCA	PROGRESIVA (km)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (mim)	PREC. MAX. 24 HORAS (mm)	PRECIPITACION TOTAL (mm)	INTENSIDAD (mm/h)
C1	17 + 989	37	44.91	51	16.8
C5	25 + 295	32	44.91	50	14.7
C6	26 + 651	40	44.91	47	13.5
C7	2 + 042	35	39.62	51	14.4
C8	6 + 157	34	39.62	50	14.2
C9	16 + 418	20	39.62	47	13.4
C10	18 + 933	19	39.62	45	12.9
C11	19 + 646	26	39.62	43	12.4
C12	21 + 823	19	39.62	42	12.2
C13	22 + 862	24	39.62	41	11.9
C14	26 + 118	30	39.62	40	11.7
C15	27 + 289	21	39.62	38	11.1

Fuente: Elaboración propia.

Caudal Por El Método Racional

Una vez determinado el coeficiente de escorrentía “C” y la intensidad máxima horaria (mm/h), se procedió a determinar el caudal por el método racional, este procedimiento se muestra en el siguiente cuadro.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 4. 21. Caudal por el Método Racional.

CUENCA	PROGRESIVA (km)	ÁREA (km^2)	COEFICIENTE ESCORRENTÍA	INTENSIDAD (mm/h)	CAUDAL (m^3/s)
C1	17 + 989	9.95	0.2	16.8	0.95
C5	25 + 295	6.83	0.2	14.7	0.22
C6	26 + 651	8.08	0.2	13.5	0.21
C7	2 + 042	2.59	0.2	14.4	1.02
C8	6 + 157	1.26	0.2	14.2	0.36
C9	16 + 418	6.05	0.2	13.4	0.76
C10	18 + 933	2.01	0.2	12.9	0.52
C11	19 + 646	0.18	0.2	12.4	0.04
C12	21 + 823	1.85	0.2	12.2	0.13
C13	22 + 862	1.03	0.2	11.9	0.1
C14	26 + 118	0.26	0.2	11.7	0.01
C15	27 + 289	5.42	0.2	11.1	0.41

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Obras de Drenaje Transversal

4.5.3.1 Objetivo de las Obras de Drenaje Transversal

El objetivo del sistema de drenaje transversal propuesto es permitir el paso del flujo inalterado de agua superficial presente en el ámbito de la vía y que discurre en forma transversal a esta. El agua superficial, principalmente proviene de fuentes tales como quebradas, acequias, canales de riego, recolección del agua que cae sobre la actual plataforma, etc. Que discurre en sentido transversal a la carretera y que requieren ser evacuadas por medio de apropiadas estructuras, a fin de conducirlos adecuadamente sin afectar su estabilidad.

Las estructuras de drenaje transversal establecidas en el presente proyecto, están constituidas por alcantarillas y un puente.

4.5.3.2 Alcantarillas

Este tipo de obras de drenaje, se ha establecido en concordancia a la demanda hidrológica de la zona de estudio. Para fines del presente proyecto se han definido solo alcantarillas tipo tubería metálica corrugada.

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 el diseño hidráulico de las alcantarillas se ha tenido en cuenta la función que cumplirá cada una de ellas dentro del proyecto, ya sea como pases de cursos naturales (quebradas), donde se ha considerado las áreas proporcionales de aportación de las cuencas según su ubicación dentro del trazo propuesto y las que cumplirán función de desfogue de agua que transportan las cunetas, para las que se ha considerado proyectar alcantarillas tipo TMC de dimensiones mínimas de 36”.

4.5.3.3 Consideraciones para el diseño de alcantarillas

A continuación, se muestra el diseño de las baterías de alcantarilla del presente proyecto, eligiéndose una estructura del tipo TMC (tubo metálico corrugado).

Se ha diseñado a las alcantarillas considerando cabezales de concreto armado para las alas y el piso una losa de aproximación de concreto armado, las aletas laterales de ingreso tienen un ángulo de 45°con la dirección de la alcantarilla, la pendiente mínima de la alcantarilla será de 2%. La alcantarilla es del tipo TMC (Tubo Metálico Corrugado).

Los problemas de drenaje en la vía férrea se producen básicamente por las precipitaciones que ocurren en las laderas aledañas y sobre la vía, cuando no se tiene un sistema de evacuación.

Los escurrimientos sobre las laderas sin cobertura producen la erosión y el debilitamiento de las laderas por el humedecimiento interior que modifica sus condiciones de estabilidad, comprometiendo la vía con el flujo de lodos, deslizamiento de taludes, caída de piedras, 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

Cuadro 4. 22. Diseño de Obras de Drenaje Longitudinales.

CÓDIGO	PROGRESIVA km	CAUDAL (m^3/s)	DIAMETRO TEÓRICO (M)	DIAMETRO COMERCIAL (PULG)	UND	ESTRUCTURA
C1	17 + 989	0.95	0.88	36	1	TMC-36
C2	19 + 139	3.47	1.49	60	1	TMC-60
C3	20 + 329	15.72	2.72	72	3	TMC-72
C4	22 + 514	11.04	2.36	72	3	TMC-72
C5	25 + 295	0.22	0.49	36	1	TMC-36
C6	26 + 651	0.21	0.48	36	1	TMC-36
C7	2 + 042	0.91	0.91	36	1	TMC-36
C8	6 + 157	0.6	0.6	36	1	TMC-36
C9	16 + 418	0.81	0.81	36	1	TMC-36
C10	18 + 933	0.7	0.7	36	1	TMC-36
C11	19 + 646	0.26	0.26	36	1	TMC-36
C12	21 + 823	0.4	0.4	36	1	TMC-36
C13	22 + 862	0.36	0.36	36	1	TMC-36
C14	26 + 118	0.11	0.11	36	1	TMC-36
C15	27 + 289	0.63	0.63	36	1	TMC-36

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.4 Obras de Drenaje Longitudinal

Las estructuras de drenaje longitudinal propuestas en el presente proyecto están constituidas por cunetas laterales y cunetas de coronación. El sistema de drenaje longitudinal tiene la finalidad de evacuar los flujos superficiales provenientes de las precipitaciones pluviales que caen en las zonas adyacentes a la vía hacia estructuras de drenaje transversal, drenes naturales y/o quebradas.

4.5.3.5 Cunetas Laterales

Las cunetas laterales estarán ubicadas en el lado del corte del talud y a ambos lados de la vía cuando sea corte cerrado y se proyectan con el objetivo de captar las aguas de escorrentía superficial tanto de la calzada como del talud natural superior que inciden directamente sobre la vía. De esta manera toda la recolección del agua será conducida hasta las estructuras de drenaje transversal y luego hacia el dren natural de la zona.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

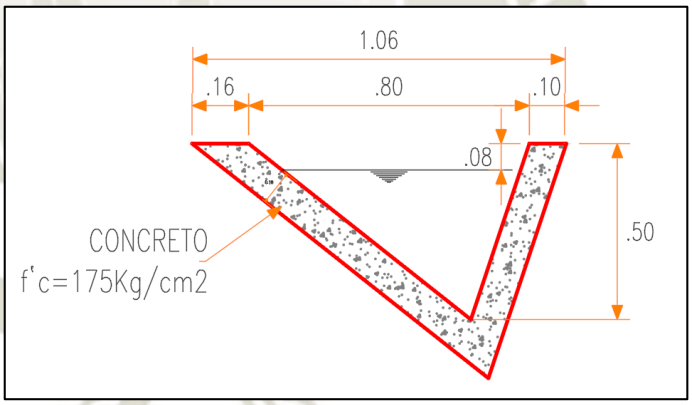
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Sección y Dimensiones de las Cunetas

Las cunetas serán de sección triangular y sus dimensiones están determinadas de acuerdo a las recomendaciones de las Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú para zonas, en la cual indica en la tabla 6.1.4.1 que, para una Zona Muy lluviosas, las dimensiones de las cunetas serán de 0.80 m de ancho superficial, medido a la altura de la subrasante, y 0,50 m de profundidad medido con respecto al nivel de esta subrasante, en el Anexo N.º 4 – Diseño de Cunetas, se realiza la verificación de la sección propuesta por Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú.

Como la pendiente geométrica de la vía varía entre 0 y 2,5 %, y la pendiente mínima de la cuneta será de 0,5 %

Figura 4. 15. Sección Típica de Cuneta Propuesta.



Fuente: Elaboración propia

4.5.3.6 Zanjas de coronación y de drenaje

Se plantea un sistema de cunetas de coronación constituido por canales revestidos, con el propósito de evitar la erosión debido al ingreso lateral del agua a la cuneta (escurrimiento de la ladera), amortiguar el impacto y evitar la erosión en el otro lado de la cuneta por efecto de la caída y golpe sobre ella.

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

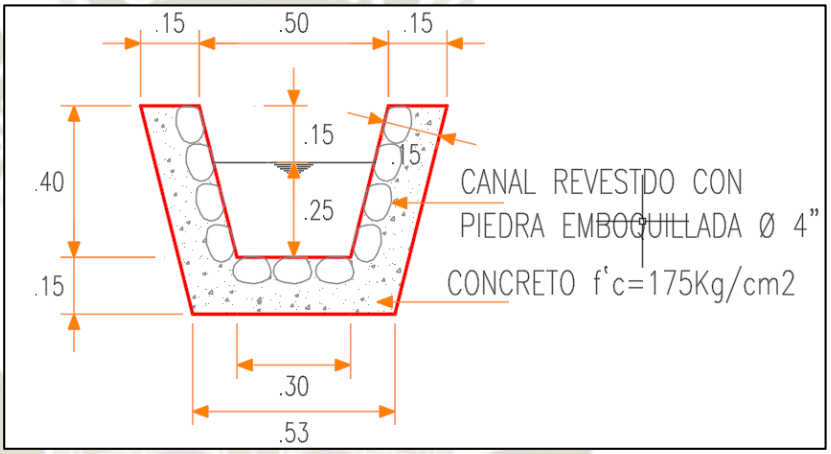
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Las zanjas de coronación se ubicarán en las partes altas de las laderas adyacentes a la línea férrea, y cuando las laderas son de corte, se ubicarán más arriba, sobre las laderas naturales alejadas convenientemente de la línea de corte.

En el Anexo N.º 5 – Diseño zanja de Coronación, se realiza la verificación de la sección propuesta por Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú.

Figura 4. 16. Sección Típica de Zanja de Coronación Propuesta



Fuente: Elaboración propia

4.6. Puente Férreo

4.6.1. Características del Puente Férreo Proyectado

4.6.1.1 Condicionantes para el Diseño del Puente

La sección tipo debe acoger los rieles y los durmientes de concreto correspondientes para la circulación del ferrocarril, lo cual proporciona una plataforma de unos 5 metros de ancho.

La profundidad de la quebrada del río Chili tiene una altura máxima de más de 70 m desde la rasante del proyecto por lo que imposibilita disponer apoyos intermedios. Se requiere una obra con un vano principal entre 330 y 340 m de luz. En los márgenes derecho e izquierdo, se presenta

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

un terreno rocoso, en el que se requiere prolongar la estructura hasta que la altura de la rasante permite situar unos estribos de alturas razonables. Esto resulta en que la longitud total requerida para esta obra es de aproximadamente 337 m.

4.6.1.2 Descripción de la Solución Propuesta

La solución que se ha encontrado que resuelve mejor los condicionantes anteriores es la de salvar la quebrada con un puente del tipo arco, solución también propuesta en la Autopista Regional Arequipa – La joya.

Esta solución se ve favorecida por las buenas condiciones de apoyo, sobre roca, con la ventaja adicional sobre la estabilidad de las laderas que las reacciones transmitidas por el arco son inclinadas por ello sensiblemente en la dirección perpendicular a las mismas y por tanto no desestabilizadoras.

Para la estructura se ha dispuesto una solución de tablero, este tablero se va apoyando de forma homogénea en todo el cruce por una serie de pilares dobles arriostrados, de manera que se genera una modulación continua y uniforme en todo el proyecto.

Figura 4. 17. Puente Férreo Proyectado



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

La elección del material previsto tanto para el arco como el tablero (secciones mixtas de acero-hormigón) ha sido condicionada por las ventajas que ofrece desde el punto de vista constructivo para reducir el plazo de construcción. Se trata de elementos que en gran medida pueden elaborarse en taller, minimizando la construcción in situ. Igualmente, desde el punto de vista del diseño estructural, tiene sus ventajas, al ser una estructura notablemente más ligera que una de concreto, lo que permitirá reducir las fuerzas sísmicas en la propia estructura y en las cimentaciones.

4.6.2. Diseño Hidráulico del Puente Férreo Proyectado

4.6.2.1 Planteamiento Hidráulico

En la quebrada del río Chili se emplazará el puente ferroviario de la vía de evitamiento de Arequipa, un de puente de 337 m que permite dar continuidad al ferrocarril en su tramo final.

El río Chili se origina en la confluencia de los ríos Sumbay y río Blanco al Noreste de Arequipa e ingresa al mismo por el borde Oriental, a través de un cañón profundo de flancos escarpados entre el volcán Chachani y el Misti. El valle del Chili empieza a ensancharse a la altura de Arequipa, continua con un perfil asimétrico hasta las inmediaciones de El Huayco, de aquí sigue nuevamente encañonado bordeando o cortando las rocas intrusitas de la Cordillera de la Costa (Batolito de la Costa), hasta su confluencia con el río Yura.

Conforme al Manual de Diseño de Puentes del Ministerio de Transportes “Los puentes ubicados en el cruce con un curso de agua deben ser diseñados de modo que las alteraciones u obstáculos que estos representen ante este curso de agua sean previstos y puedan ser admitidos en el desempeño de la estructura a lo largo de su vida útil o se tomen medidas preventivas. Para esto deben establecerse las características hidrogeodinámicas del sistema fluvial con el objeto de determinar la estabilidad de la obra respecto al comportamiento del cauce. Es importante

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

considerar la posible movilidad del cauce, el aporte de escombros desde la cuenca y los fenómenos de socavación, así como la posibilidad de ocurrencia de derrumbes, deslizamientos e inundaciones" (MTC, 2018b).

Conforme al Manual de Diseño de Puentes del Ministerio de Transportes, los objetivos de los estudios hidrológicos e hidráulicos "son los de determinar los regímenes de avenidas máximas y extraordinarias y los factores hidráulicos que conllevan a una real apreciación del comportamiento hidráulico del río que permitan definir los requisitos mínimos del puente y su ubicación óptima en función de los niveles de seguridad o riesgos permitidos o aceptables para las características particulares de la estructura" (MTC, 2018b).

Los estudios de hidrología e hidráulica de acuerdo al manual de diseño de puentes deben permitir para nuestro proyecto de tesis establecer lo siguiente:

- Ubicación óptima del cruce.
- Caudal máximo de diseño hasta la ubicación del cruce.
- Nivel máximo de agua (NMA) en la ubicación del puente.

Con carácter general conforme al apartado, consideraciones de diseño del Manual de Hidrología y Drenaje, se considera que el gálibo mínimo asociado al nivel de aguas máximas deberá ser mayor de 2,50 m.

4.6.2.2 Obtención del nivel máximo de aguas extraordinarias (N.A.M.E)

De acuerdo a los estudios realizados por la Autoridad Nacional del Agua, en específico al estudio de delimitación de la Franja Marginal del Rio Chili, se obtiene que los caudales para el Rio Chili y el Rio Yarabamba para un periodo de retorno de 25, 50 y 100 años son:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 4. 23. Caudal Ríos Chili y Yarabamba

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	CAUDAL RÍO CHILI (m3/s)	CAUDAL RÍO YARABAMBA (m3/s)
25	200	151.4
50	236	180.3
100	263.25	168.1

Fuente: "Estudio de delimitación de faja marginal del rio Chili"

La relación de áreas de la cuenca del Chili Con la cuenca de Yarabamba es de 10/1 y con un periodo de retorno de 50 años tenemos dos posibles escenarios.

Cuadro 4. 24. Escenarios Caudal Total

PRIMER ESCENARIO		
RIO	**PERIODO DE RETORNO (AÑOS)**	**CAUDAL**
CHILI	50	236
YARABAMBA	100	180.3
CAUDAL TOTAL		**416.3**
SEGUNDO ESCENARIO		
RIO	**PERIODO DE RETORNO (AÑOS)**	**CAUDAL**
CHILI	50	263.25
YARABAMBA	100	168.1
CAUDAL TOTAL		**431.35**

Fuente: "Estudio de delimitación de faja marginal del rio Chili"

De la evaluación realizada por la ANA, se tiene que el escenario con mayor caudal es el N.º2 (segundo escenario), el cual tiene de 431.35 m3/s

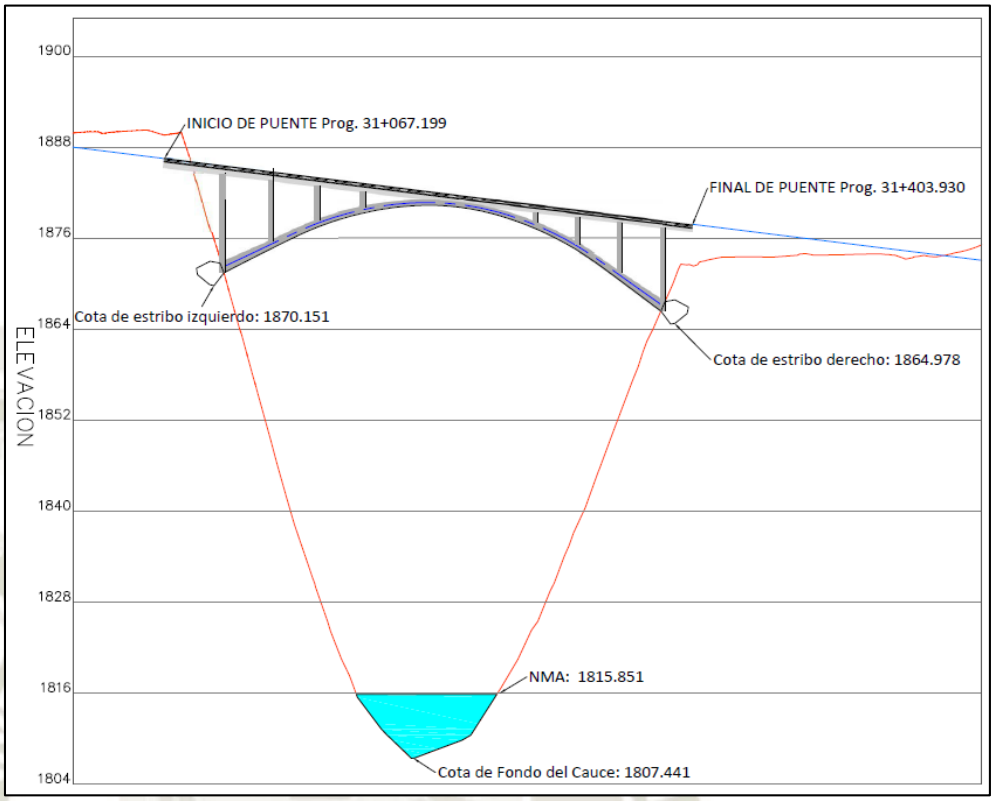
Conforme a los datos recopilados el máximo caudal de avenida ha sido de 431.35 m³/s, por lo que para este caudal el nivel máximo del agua en la sección en la que se diseña el puente será de 8.41 m, existiendo un resguardo de 66,59 m respecto a la rasante y 54,08 m de resguardo hasta la cota de cimentación de los pilares, en la imagen 4.15 se muestran los valores calculados.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 4. 18. Sección Hidráulica del Puente Proyectado.



Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos, no se considera necesaria la protección de los estribos para evitar socavaciones dado que existe un resguardo de más de 50,00 m sobre el nivel de la máxima avenida, lo que supone que con la citada estructura no se producirán modificaciones sobre el flujo y el funcionamiento del río Chili no siendo necesario por lo tanto la modelización hidráulica del río.

4.7. Descripción Del Proyecto

El trazo propuesto del desvió ferroviario, inicia en las inmediaciones de la Estación Yura, a la altura de la altura del km 30+050.10 de la Vía Férrea Arequipa – Juliaca, geográficamente inicia en el km 0+000.00 con coordenadas, Norte 8 207 454.069 y Este 204 730.959 a una altitud de 2,580.802 msnm.

El tramo comprendido entre las progresivas 0+000.00 y 2+540.00 se desarrolla al norte de la Planta de cemento Yura, específicamente entre la Planta de Cemento y la Vía AR-706, sobre terrenos planos a ondulados con curvas con

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

espirales de transición con radios de 200 m, En el km 2+042.00 se proyecta la construcción de una alcantarilla TMC de 1 ojo para el cruce de la quebrada C-1, el resultando promedio en este tramo es de dos (2) curvas por kilómetro.

A partir del km 2+540 el trazo ingresa al cañón del río Yura (Socosani) y se desarrolla sobre terreno de topografía que es muy accidentado hasta el km 14+560. La topografía obligó a reducir los radios de las curvas hasta 150 m y a reducir la longitud de las tangentes entre curvas, en el km 6+157.00 se proyecta la construcción de una alcantarilla TMC de 1 ojo, el resultando promedio en este tramo es de 2.8 curvas por kilómetro.

Del km 14+560 hasta el km 30+000.00 la topografía es muy ondulada y con la finalidad de adaptase en lo posible al terreno se utilizó radios mínimos de 150 m, en las progresivas km 16+418.00, km 17+898.00, km 18+933.00, km 19+139, km 19+646, km 20+329, km 21+823, km 22+514, km 22+862, km 25+295, km 26+118 km, 26+651, km 27+289 debido a la topografía del proyecto se requiere la instalación de alcantarillas de TMC, el resultando promedio en este tramo es de 2.2 curvas por kilómetro.

Del km 30+000.00 hasta el km 32+640.761 la topografía es muy accidentada, el trazo se desarrolla sobre la margen derecha del río Chili hasta el km 31+067.199 en que para cruzar el rio se está proyectando un puente del tipo Arco, modelo de puente que también ha sido empleado en la actual construcción de la autopista Arequipa - La joya. Cruza a la margen izquierda en el km 31+403.93, y realiza un recorrido hasta empalmar con la vía férrea Arequipa – Matarani, el resultando promedio en este tramo es de 2.8 curvas por kilómetro.

El trazo propuesto del desvió ferroviario, finaliza en las inmediaciones de la Estación Quishuarani, a la altura de la altura del km 114+726.175 de la vía férrea Arequipa – Matarani. geográficamente finaliza en la progresiva 32+640.247, en las coordenadas Norte 8 186 459.701 y Este 204 730.771 a una altitud de 1,896.000 msnm.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V

5. IMPACTO AMBIENTAL

5.1. Objetivos

El presente capítulo de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto de tesis, tiene como objetivo general identificar, evaluar e interpretar los probables impactos ambientales, cuya ocurrencia puede darse en las etapas de construcción y operación del Proyecto, a fin de proponer las medidas adecuadas que permitan mitigar o eliminar los efectos negativos y fortalecer los efectos positivos de nuestro proyecto.

5.2. Los Ferrocarriles y el Medio Ambiente

Uno de los medios de transporte más eficientes es el ferrocarril. Su principal ventaja está relacionada al medioambiente, siendo dos a cuatro veces menos nocivo que otros medios de transporte que usan combustibles tipo diésel. Los ferrocarriles pueden operar con diferentes tipos de combustibles alternativos como el gas natural. Actualmente también existen ferrocarriles eléctricos cuyo índice de contaminación es relativamente bajo.

Cabe resaltar que la infraestructura utilizada por los ferrocarriles es óptima en términos de espacio y la construcción de dicha infraestructura es menos invasiva. Adicionalmente, el material usado es menos contaminante que el asfalto.

Los ferrocarriles presentan una gran oportunidad de desarrollo sostenible debido al uso eficiente de materiales y energía con un ahorro de combustible y una reducción de las emisiones de C02.

En el Cuadro 5.1, se refleja el resultado comparativo de consumo de combustible y ahorro de CO2, realizado para el Ferrocarril Central Andino.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 5. 1. Especies Ahorro de Combustible y Emisiones de Carbono

Ahorro de Combustible y Emisiones de Carbono*		
Consumo Actual de Camiones	19 115 087	Galones
Consumo Proyectado de Tren con Túnel	9 378 886	Galones
Ahorro de Combustible Tren Versus Camiones	9 736 201	Galones
Ahorro de CO2 Tren Versus Camiones	103.204	Toneladas
* Calculado sobre la base de transporte de carga actual (8 Millones de toneladas) en la Carretera Central		

Fuente: Ferrocarril Central Andino S.A.

5.3. Identificación de las Dimensiones Ambientales

Para definir las dimensiones del impacto causado al medioambiente primero se debe definir las áreas de influencia de una vía está íntimamente ligado con la estructuración del Sistema Ambiental conformado por las áreas que podrían experimentar impactos en su medio físico, biótico y/o social, causados durante la ejecución del proyecto. De hecho, el límite del Área de Influencia Indirecta (AII) constituirá la frontera de este Sistema Ambiental y todas y cada una de las variables a ser estudiadas dentro de las áreas de influencia determinadas.

5.3.1. Área de Influencia del Proyecto

Se ha definido el Área de Influencia del Proyecto en concordancia con la normatividad ambiental vigente, en la cual se considera que las áreas de influencia corresponden al espacio geográfico sobre el que las actividades del Proyecto ejercen un impacto ambiental.

El área de influencia del Proyecto se ha definido teniendo en consideración las actividades que contempla y los posibles impactos que estas ocasionen sobre los componentes ambientales y sociales.

5.3.1.1. Área de Influencia Directa

Se define como Área de Influencia Directa (AID), al espacio físico en el que se prevé recaerán impactos significativos directos, ya que será

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ocupada, de manera temporal o permanente, por los componentes del Proyecto y/o sus actividades durante todas sus etapas de desarrollo.

También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser persistente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de construcción y/o operación del proyecto.

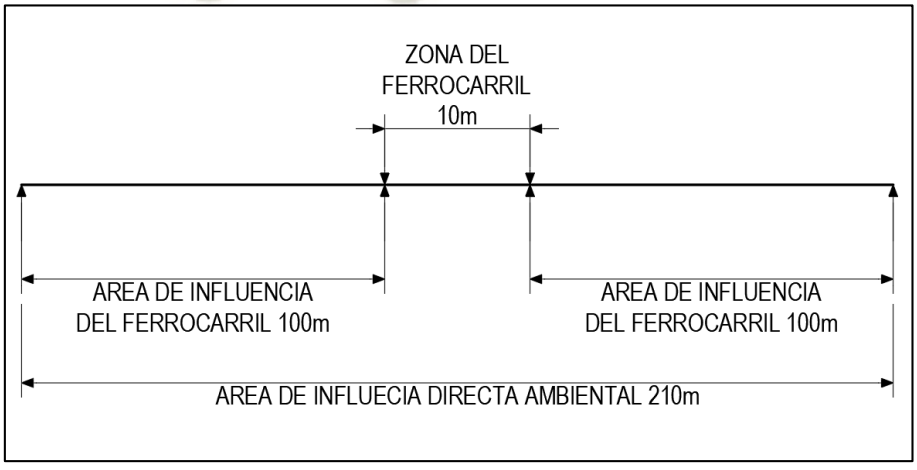
Estas áreas serán afectadas (impactadas) directamente por el proceso de construcción y operación del proyecto, originando perturbaciones en diversos grados sobre el medioambiente y sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos.

Por lo tanto, el área de influencia directa del proyecto comprenderá:

- Zona de emplazamiento de la línea férrea, áreas de explotación de Canteras y de depósito de Material excedente, áreas de emplazamiento de las oficinas, almacenes y estacionamientos temporales, así como las vías de acceso requeridos para la ejecución de las obras del proyecto.

Considerando para cada una de las etapas del proyecto, así como los factores ambientales de la zona del entorno, el AID considera un radio de 100 m de distancia a cada lado de la zona del ferrocarril, ver figura 5.1.

Figura 5. 1. Área de Influencia Directa



Fuente: Elaboración Propia

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

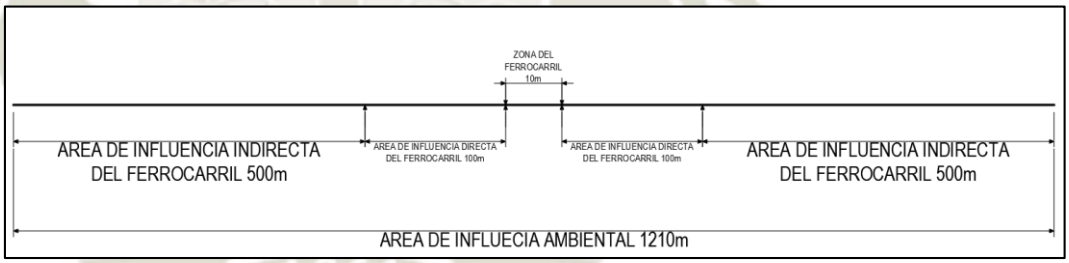
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.3.1.2. Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta (AII) del proyecto se define como aquel espacio físico en el que un componente ambiental directamente afectado, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. Es importante mencionar que esa influencia puede ser de carácter positivo o negativo.

Considerando para cada una de las etapas del proyecto, así como los factores ambientales de la zona del entorno como son las características del terreno, población aledaña, actividades productivas, y el involucramiento de los componentes de seguridad vial y visibilidad en las etapas de construcción y operación el AII considera un radio de 500 m de distancia a cada lado de la zona del ferrocarril, ver figura 5.2.

Figura 5. 2. Área de Influencia Indirecta

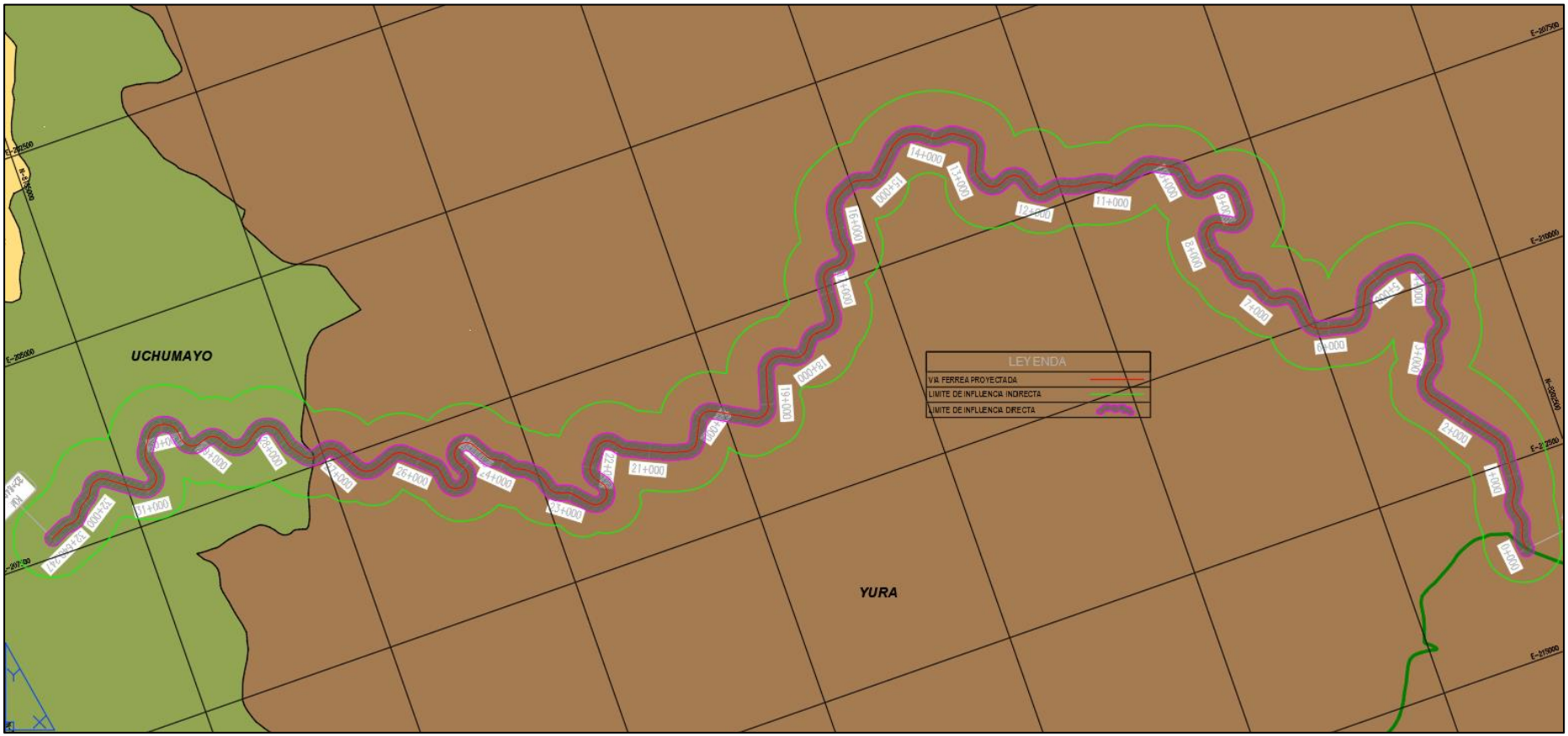


Fuente: Elaboración Propia

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

5.3.1.3. Área de Influencia Directa e Indirecta

Figura 5. 3. Área de Influencia Directa e Indirecta



Fuente: Elaboracion Propia

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.4. Línea Base Física, Biológica y Social

5.4.1. Caracterización y Análisis de Componentes

La caracterización y el análisis de los componentes naturales, económicos, sociales y culturales del área de influencia del Proyecto, permitirán establecer las condiciones ambientales iniciales y a partir de ello determinar los posibles impactos ambientales generados por las actividades del Proyecto sobre el ambiente y del ambiente sobre los componentes del Proyecto.

La descripción del entorno del área de influencia del proyecto aborda los siguientes aspectos:

- Medio Físico: comprende la descripción clima, meteorología, geología, geomorfología, fisiografía, suelos presentes en el área de influencia del Proyecto.
- Medio Biológico: comprende la descripción de la flora y fauna presentes en el área de influencia del Proyecto.
- Medio Socio-económico y Cultural: analiza las características demográficas, sociales, socioeconómicas y culturales del área de influencia del Proyecto.

La metodología empleada para la elaboración de la línea base para el presente Instrumento de Gestión Ambiental, consideró tres etapas definidas en la que se abordaron distintos niveles de información.

- En la primera etapa se procedió a la recopilación de información secundaria existente para el área del Proyecto, proveniente de estudios y publicaciones de instituciones estatales y privadas, así como de la cartografía básica e interpretación de imágenes satelitales.

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 la segunda etapa se realizó el trabajo de campo en el que se validó la información secundaria, y se realizó el levantamiento de información primaria mediante el muestreo de parámetros físicos (aire, suelo, ruido y radiación no ionizante), el registro de las condiciones actuales del paisaje, la evaluación sin colecta del componente biológico, así como de entrevistas no estructuradas a pobladores locales.
- En la tercera etapa se concluyó con el análisis e interpretación de la información encontrada y la presentación del informe final a nivel de texto y cartografía para toda el área de influencia del Proyecto.

5.4.2. Objetivos

Los objetivos planteados para el siguiente capítulo son los siguientes:

- Describir las condiciones actuales del medio físico en el área de influencia del Proyecto.
- Describir la flora y fauna presente en el área de influencia del Proyecto.
- Describir las condiciones socioeconómicas actuales del área de influencia del Proyecto.

5.4.3. Descripción del medio físico

Esta sección tiene por objeto describir los componentes abióticos presentes en el área de influencia del Proyecto, dentro de los cuales se reconoce el clima, geología, geomorfología, fisiografía, suelos, hidrología, calidad del aire, ruido, radiación no ionizante, entre otros. Para cada uno de estos componentes, se detalla la metodología, resultados y conclusiones.

La línea base ambiental del medio físico presenta las características del área de influencia del Proyecto, en cuanto a sus componentes naturales físicos no biológicos.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

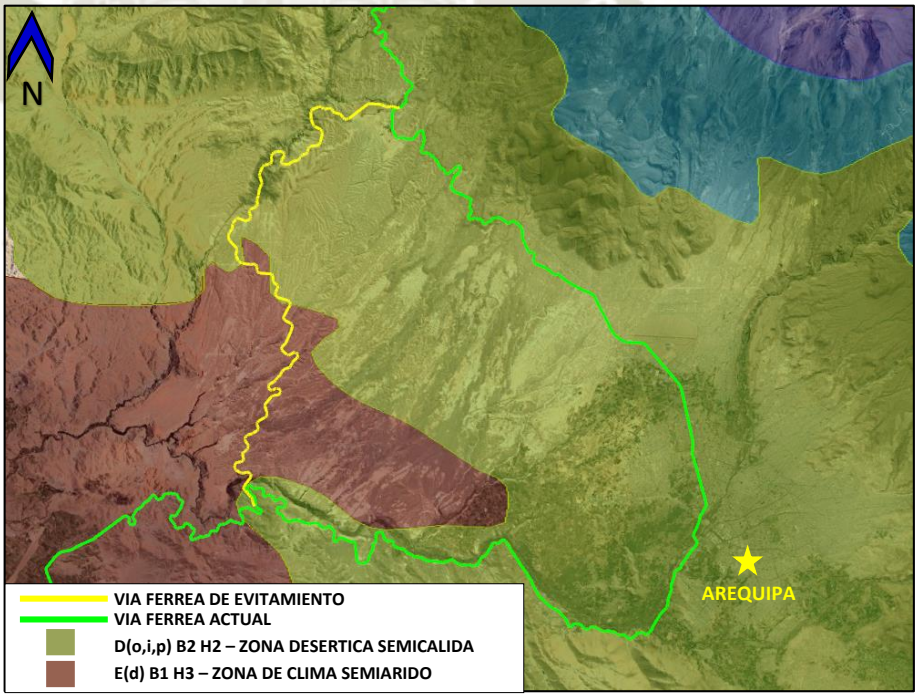
5.4.3.1. Clima y Meteorología

Para identificar el clima existente de la vía férrea de la evitamiento, se ha utilizado el mapa de clasificación climática del Perú que fue realizado por Senamhi con el método del Dr. Warren Thornthwait, donde el fundamento principal está basado en el grado de favorabilidad de la humedad y temperatura ambiental.

Bajo este contexto, la zona de estudio ha sido identificada dos zonas:

- "E(d) B'1 H3: Zona desértica semicálida, con deficiencia de lluvias en todas las estaciones del año, y con humedad relativa calificada como húmeda" (Senamhi, 2016).
- "D(o,i,p) B'2 H2: Zona de clima semiárido, templado, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa calificada como seca" (Senamhi, 2016).

Figura 5. 4. Clasificación Climática de la Zona del Proyecto



Fuente: Propia sobre la base del mapa de clasificación climática del Perú – Senamhi (Senamhi, 1984)

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Meteorología

La precipitación total mensual en la estación La Pampilla, durante el periodo 2008 al 2019, evidencio un régimen de precipitaciones muy estacional, caracterizado por meses lluviosos durante el periodo de enero a marzo y períodos prolongados de escasa lluvia durante los meses de mayo a noviembre).

5.4.3.2. Geología, geomorfología y sismicidad

Geología

Las unidades litoestratigrafias de la zona de estudio están formadas por dos eras la mesozoica y la cenozoica, dentro de Mesozoica encontramos: Formación Chocolate (Ji-cho), Formación Socosani (jm-so), Grupo Yura I Formación Cachios (Jm-ca), grupo Yura I Formación Puente (jm-pu) y Rocas Básicas Tempranas (Ki-gb). Finalmente cubriendo parcialmente a las unidades descritas, se encuentran las Cenozoicas tales como: Depósitos aluviales (Qh-al), Formación Cuico (Qpl-cu) y formación Añashuayco (Np-añ), (INGEMMET - Instituto Geologico, 2000).

Geomorfología

La geomorfología de la vía férrea de evitamiento se sobrepone dentro de la zona Penillanura de Arequipa, la cual se ha formado en los tufos del volcán Sencca, que ocuparon una depresión originada, posiblemente, por erosión.

Sismicidad

Según el mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas elaborado por el CISMID, para la zona donde se proyecta la vía de evitamiento le corresponde una intensidad sísmica de X.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

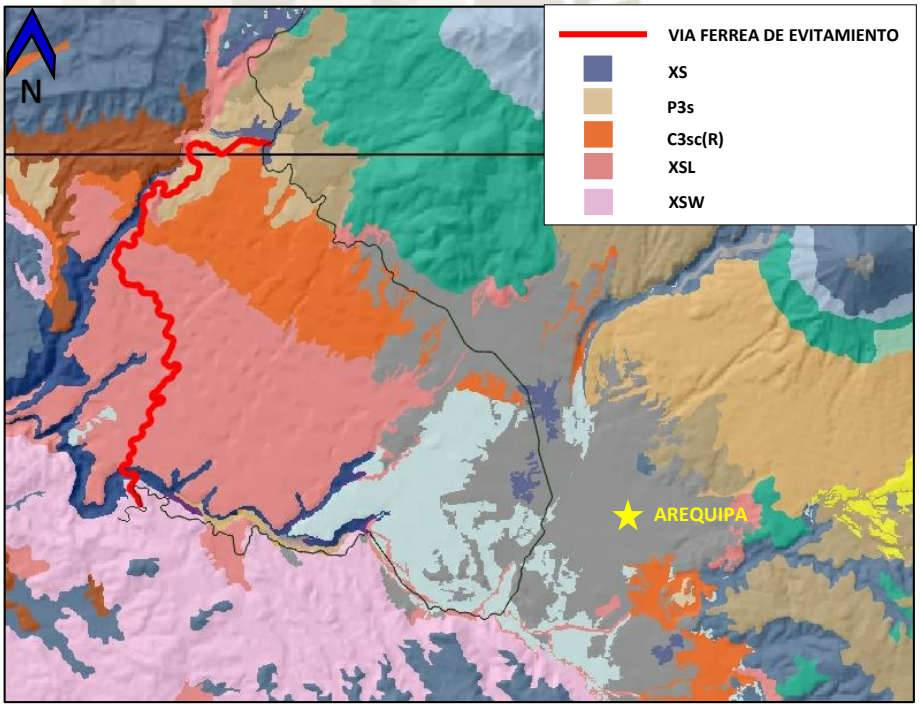
5.4.3.3. Suelos

Para realizar la descripción de los tipos de suelo de la zona, se excavaron 4 calicatas para la dando como resultado un estrato de arena limosa de material puzolanico con coloraciones naranja marrón claro y beis claro. El estrato no presenta boloneria tiene una apariencia semidensa y humedad baja.

5.4.3.4. Capacidad de uso mayor

El capítulo de capacidad de uso de suelos fue desarrollado con base de información secundaria obtenida del Mapa de Capacidad de Uso Mayor de Suelos de la Región Arequipa (ARMA, 2018). En la Figura 5.5 se muestra el trazo de la vía férrea de evitamiento dentro del mapa de capacidad de uso mayor.

Figura 5. 5. Capacidad de Uso Mayor de Suelos en la Zona de Proyecto



Fuente: Autoridad Regional Ambiental – Mapa de Capacidad de Uso de los Suelos (ARMA, 2018)

Se describen a continuación principales las unidades identificadas en el área de influencia del 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

- **"C3sc(r):** Se desarrolla sobre colinas denudacionales, laderas de montaña y planicies aluviales, coluvio aluviales, fluviales y glaciovolcánica y terrazas de planicies, con restricción por riego. Así mismo sus limitaciones están referidas al factor edáfico y clima. Las mayores limitaciones de uso de estas tierras están referidas, a la fertilidad natural baja, determinada por contenidos bajos en los macronutrientes" (ARMA, 2018).

- **"Xsl:** Se encuentra conformada por aquellos suelos mayormente de topografía fuertemente inclinada a muy empinada, que comprende suelos esqueléticos, suelos muy superficiales con abundante gravosidad, salinidad, pedregosidad, etc., que limita la profundidad efectiva y el volumen útil del suelo principalmente. También comprende aquellas áreas de topografía más suave sin cobertura vegetal o con una escaza o esporádica cubierta vegetal y suelos muy superficiales, donde existe un dinámico proceso erosivo" (ARMA, 2018).

5.4.4. Ambiente Biológico

El área de influencia del proyecto se encuentra ubicada en un entorno industrial, urbano y natural. El proyecto recorre en toda su extensión, específicamente, vías afirmadas de tránsito vehicular existentes.

En gran parte del trayecto del proyecto es escasa la presencia de áreas verdes, pero se observa pequeñas áreas descampadas que van en aumento a medida nos acercamos a la S.E. de Ciudad de Dios, la cual se encuentra ubicado en una zona aún no urbanizada, donde se aprecia un mayor registro de especies de flora nativa, así también se da un incremento de especies de aves y reptiles de la zona.

En toda el área de influencia se ha modificado el ecosistema natural, por lo que las comunidades biológicas están representadas por especies nativas adaptadas a la perturbación y otras especies introducidas.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

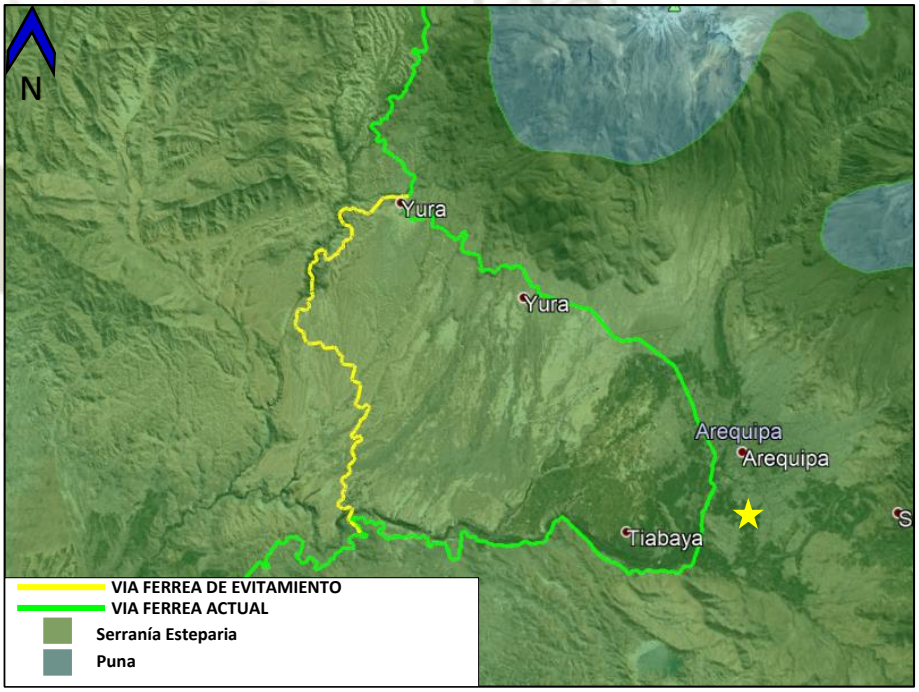
5.4.4.1. Ecorregiones

Una ecorregión, es un área geográfica que se caracteriza por condiciones bastante homogéneas en lo referente al clima, a los suelos, a la hidrología, a la flora y a la fauna, y donde los diferentes factores actúan en estrecha interdependencia.

Además, es delimitable geográficamente y distinguible de otras con bastante claridad.

De acuerdo al sistema de clasificación de Brack y Mendiola (Egg, 2004), el proyecto está ubicado en la ecorregión Serranía esteparia.

Figura 5. 6. Ecorregiones en la Zona de Proyecto



Fuente: Antonio Brack Egg – Mapa de Ecorregiones (Egg, 2004)

5.4.4.2. Zonas de Vida

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995) el proyecto se encuentra dentro de las Zonas de Vida, denominadas:

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

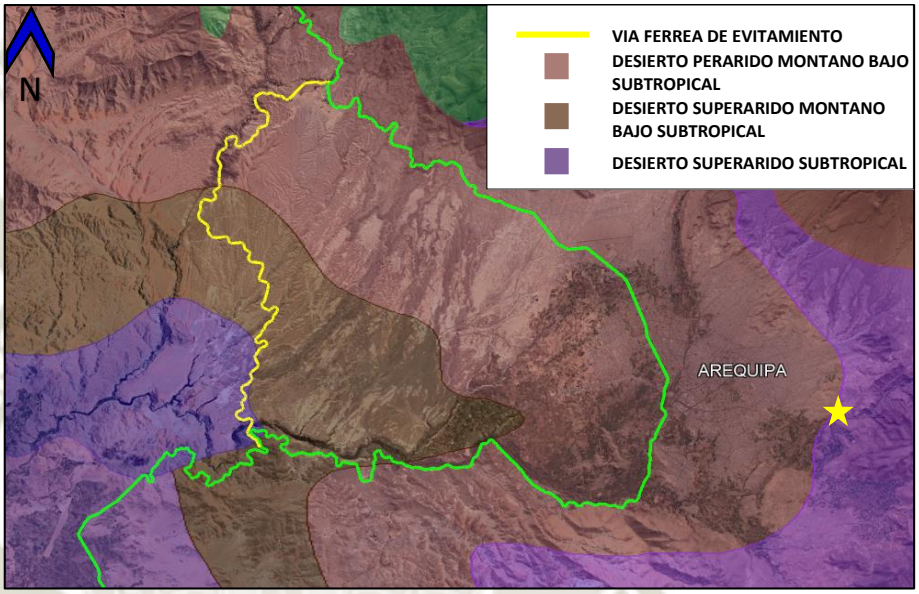
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Desierto Perárido Montano Bajo- Subtropical
- Desierto Superarido Montano Bajo Subtropical
- Desierto Superarido Subtropical

a continuación, sus características principales.

Figura 5. 7. Zonas de Vida en la Área de Proyecto



Fuente: Inrena – Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995).

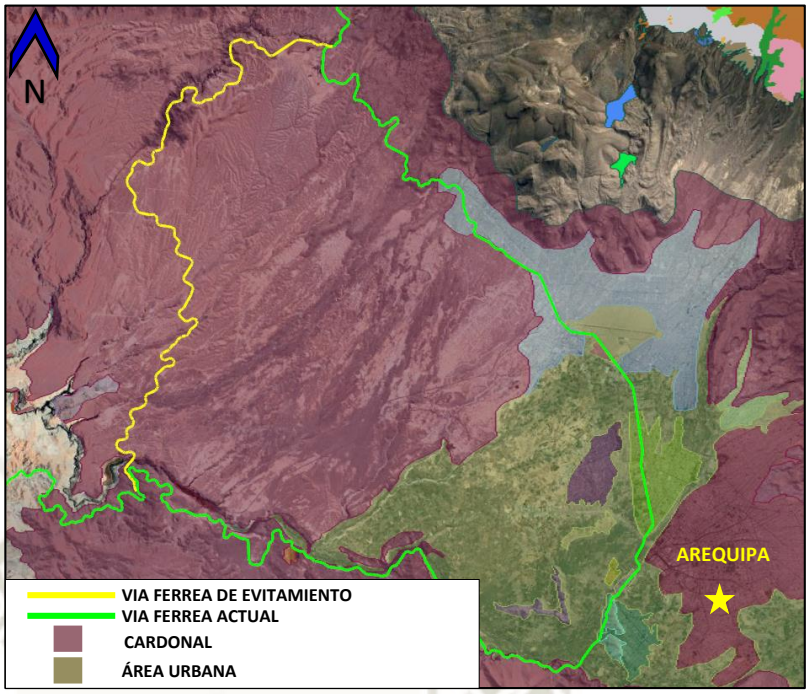
5.4.4.3. Flora

De acuerdo al mapa nacional de cobertura vegetal del Perú (MINAM, 2015), el área de influencia del proyecto se encuentra ubicado en su totalidad en el Área de cobertura vegetal de tipo Cardonal, en la imagen5.8, se visualiza el trazo del proyecto dentro del mapa de cobertura vegetal del 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

Figura 5. 8. Zonas de Cobertura Vegetal en la Área de Proyecto



Fuente: Minam – Mapa Ecológico del Cobertura Vegetal (MINAM, 2015).

El cardonal, es un tipo de cobertura vegetal que se extiende desde La Libertad hasta Tacna, esta unidad es influenciada por las condiciones de aridez, y sobre las laderas colinosas y montañosas predominan comunidades de suculentas de manera dispersa. En la tabla 5.2 se registran las especies encontradas dentro del área de influencia.

Cuadro 5. 2. Lista de Especies de Flora Registrada en el Área de Influencia del Proyecto

ORDEN	SUB ORDEN	GRAN GRUPO	SUB GRUPO	UNIDAD CARTOGRÁFICA
Amaranthaceae	Atriplex imbricata	"Cachiyuyo"	Arbustiva	Nativa, distribuida amazonia, andes y lomas costeras.
Cactaceae	Oreocereus hempelianus	"Cactus"	Suculenta	Nativa, Distribuida en los andes, hábitat quebrada rocosas y matorrales.
Cactaceae	Cumulopuntia sphaerica	"Corotilla"	Suculenta	Nativa, distribución andes, hábitat pastizales y quebradas rocosas.
Cactaceae	Weberbauerocereus weberbaueri	"Sanque"	Suculenta	Nativa, distribuida andes, hábitat quebrada rocosas
Cactaceae	Browningia candelaris	"Candelabro"	Suculenta	Nativa, Distribuida en los andes, hábitat quebrada rocosas y matorrales.
Cactaceae	Haageocereus sp.	"Cactus"	Suculenta	Distribuida Costa y Andes, hábitat pastizales, matorrales, lomas zonas ribereñas.
Malvaceae	Tarasa operculata	"Malva blanca"	Arbustiva	Nativa, distribuida andes y costa de hábitat matorrales, lomas, valles secos.

Fuente: Evaluación de Campo.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.4.4.4. Fauna

El área de influencia del proyecto se sobrepone, principalmente, sobre áreas eriazas, por lo que la fauna silvestre nativa es casi ausente, a excepción de algunas especies que son antrópicas de la zona.

Cuadro 5. 3 Lista de Especia de Fauna Registrada en el Área de Influencia del Proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Squamata	Tropiduridae	*Microlophus peruvianus*	"Lagartija"
Squamata	Colubridae	*Philodryas tachymenoides*	"Culebra"
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	"Gallinazo de cabeza roja"
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	"Paloma doméstica"
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	"Tórtola orejuda"
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis olivascens*	"Chirigüe verdoso"
Carnivora	Canidae	*Canis lupus familiaris*	Perro
Carnivora	Felidae	*Felis silvestris catus*	Gato
Lagomorpha	Leporidae	*Lepus europaeus*	Liebre común o europeo
Rodentia	Muridae	*Mus musculus*	Pericote
Rodentia	Muridae	*Rattus norvegicus*	Rata parda

Fuente: Evaluación de Campo.

5.4.5. Medio socio económico cultural

Esta sección contiene un análisis general de la situación social, económica y cultural de las localidades involucradas en el proyecto, y cuyas características socioeconómicas serán presentadas en el marco de las condiciones actuales en el área de influencia. Es así, que la Línea de Base Social, abarca aspectos relacionados a la educación, la salud, vivienda, actividades económicas, organización, medios de comunicación, transporte, entre otros, con el fin de identificar los cambios que se producirán como consecuencia de la implementación del 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

5.4.5.1. Población

De acuerdo al INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018), el distrito de Yura registra menor cuantía poblacional, con 33 346 habitantes.

Cuadro 5. 4. Población Censada a Nivel Distrital

CATEGORÍA	YURA	
	CASOS	%
Urbano	32 871	98,58 %
Rural	475	1,42 %
Total	**33 346**	**100,00 %**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda (INEI, 2018).

5.4.5.2. Vivienda

De acuerdo al INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018), la principal tenencia sobre la vivienda ocupada en el distrito de Yura es la propia sin título de propiedad (52,33 %). La tenencia sobre la vivienda bajo modalidad de alquilada y cedida representan los casos menos recurrentes en el distrito, el distrito de Yura estos casos registran el 6,44 % (cedida) y el 5,36 (alquilada). Este distrito registró menor cantidad de pobladores que cuentan con título de propiedad (35,82 %).

Por otra parte, el tipo de vivienda predominante en el distrito es de tipo casa independiente 79,21 %. Tenencia sobre la vivienda y tipo de vivienda a nivel distrital.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 5. 5. Tenencia Sobre la Vivienda y Tipo de Vivienda a Nivel Distrital

TENENCIA DE LA VIVIENDA	YURA	
	CASOS	%
Alquilada	669	5,36 %
Propia sin título de propiedad	6 533	52,33 %
Propia con título de propiedad	4 472	35,82 %
Cedida	804	6,44 %
Otra forma	6	0,05 %
Total	**12 484**	**100,00 %**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda

5.4.5.3. Salud

La atención para tener una adecuada salud en la población del distrito no es la más apropiada, por diferentes factores de prevención y de atención. El distrito cuenta con 03 establecimientos de salud, la Posta de Salud Juan Pablo II, la Posta de Salud La Estación de Yura y el Centro de Salud Ciudad de Dios. Dichos establecimientos se encuentran bajo la jurisdicción de la Gerencia Regional de Salud, la cual tiene dependencia técnico-normativa del Ministerio de Salud y es la encargada de supervisar las acciones del sector a nivel regional. Asimismo, pertenecen a la Red de Salud Arequipa Caylloma

5.4.5.4. Educación

De acuerdo al INEI. Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas (INEI, 2018), la mayoría de la población del distrito de Yura cuentan con educación secundaria 41,88 %. La educación superior universitaria completa representa el 5,09 % en Yura, situando a este último distrito con un perfil de población poco instruida. Asimismo, la población con nivel de educación tecnológica y nivel superior universitaria completa representaron porcentajes por debajo del 10,0 %.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.4.5.5. Aspecto Económico

En su gran mayoría es la agricultura, en los centros poblados: La Calera, Los Baños de Yura, Estación Yura y Ojule se tiene que el 30 % de tipo de cultivo es de papa, el 23 % de cebolla, el 10 % de maíz, el 14 % de alfalfa, el 7 % de ajos, el 7 % de zanahoria, el 3 % de lechuga, 3 % de coliflor y 3 % de anís (INEI, 2018).

En cuanto a la ganadería, en los centros poblados: La Calera, Los Baños de Yura, Estación Yura Y Ojule se tiene que el 33 % de ganadería corresponde a vacuno, el 33 % a cuyes, el 24 % a gallinas, el 5 % a conejos y el otro 5 % a ovejas. (INEI, 2018)

5.4.5.6. Ambiente Cultural

En el área específica de estudio no se han registrado restos arqueológicos, de este modo las actividades industriales no alteran los lineamientos de protección y conservación del capital cultural del país, que establece el Ministerio de Cultura.

5.5. Descripción de los Posibles Impactos Ambientales

5.5.1. Generalidades

Una vez realizado el análisis del área de influencia de proyecto y considerando la naturaleza de las actividades a desarrollarse en las etapas de construcción, operación y abandono, se procedió a la identificación y posteriormente a la evaluación de impactos ambientales potenciales en las diferentes fases.

5.5.2. Metodología de identificación de los impactos ambientales

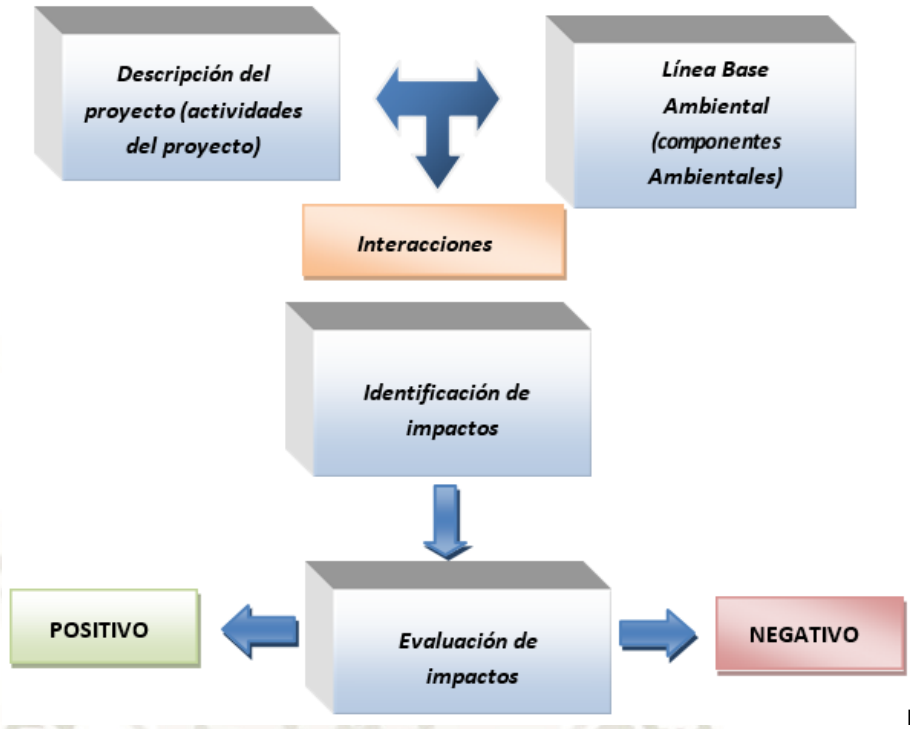
La identificación y evaluación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales de su medio circundante, tal como se puede apreciar en la Figura 5.9.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 5. 9. Proceso de Identificación y Evaluación de Impactos



Fuente: Elaboración propia.

Para el presente proyecto de tesis, se ha considerado como metodología de identificación de impactos; el Análisis Matricial Causa - Efecto ad hoc evaluando el carácter adverso o favorable del impacto, adecuándolo a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos generados por el proyecto sobre su entorno.

5.5.2.1. Identificación de las actividades que pueden causar impactos

Para poder identificar y evaluar los impactos ambientas, primero hay que definir las actividades por cada etapa (construcción, operación y abandono), para poder ver su interacción con el medio ambiente, cabe indicar que, para el presente proyecto de tesis, solo se ha seleccionado aquellas con mayor potencia de impacto.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 5. 6. Principales Actividades del Proyecto

ETAPAS DE PROYECTO	ACTIVIDADES
Etapa de construcción	**Actividades preliminares** • Contratación de servicios locales y personal. • Transporte (materiales, equipos y personas). **Obras Preliminares** • Movilización y Desmovilización. • Topografía y Georeferenciación (estacas o replanteo) • Habilitación y Construcción de Áreas Auxiliares (Campamentos, canteras, fuentes de agua, polvorines) **Movimiento de Tierras** **Transporte de Material** **Montaje de la Vía** • Suministro y colocación de durmientes Monoblock y rieles 115RE • Colocación de Balasto • Nivelación y Alineamiento de Vía **Obras de arte y Señalización** • Instalación de Alcantarillas TMC • Colocación de Señales **Cierre de Instalaciones auxiliares** • Actividades de Restauración y Re vegetación en las áreas auxiliares.
Etapa de operación y mantenimiento	• Mantenimiento de los componentes y/o estructuras del ferrocarril
Etapa de abandono	• Excavación y demolición de obras de arte • Limpieza y rehabilitación de áreas ocupadas • Desmantelamiento y Retiro de la Vía Férrea • Actividades de Restauración y Re vegetación

Fuente: Elaboración propia

5.5.2.2. Identificación de los factores ambientales a ser impactados por las actividades

En el cuadro 5.7, se presentan los principales factores ambientales considerados y los impactos que serán generados a los medios (físico, biológico, socioeconómico) por las acciones del 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

Cuadro 5. 7. Medios Componentes e Impacto Ambiental

MEDIO	COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	Incremento de Material Particulado
			Aumento de Niveles de Gases de Combustión
	Ruido	Nivel de ruido y vibraciones	Generación ruido y vibraciones
	Suelo	Calidad de suelo	Afectación de la calidad del suelo
		Uso Actual	Modificación del uso actual
	Agua	Calidad del agua superficial	Alteración de la Calidad de agua superficial
Medio Biológico	Flora	Vegetación herbácea, arbórea, arbustiva y cultivos	Afectación de la cobertura vegetal
	Fauna	Hábitat de fauna	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
Medio Socioeconómico	Social	Salud y Seguridad	Presencia de enfermedades ocupacionales
		Conflictos Sociales	Generación de conflictos con la población
	Económico	Oportunidad Económica	Incremento en la oportunidad de empleo
		Dinámica Comercial	Dinamización de actividades económicas
	Cultural	Estético Paisajístico	Alteración de la calidad escénica

Fuente: Elaboración Propia

5.5.2.3. Matriz de interacción de actividades/componentes ambientales

Para identificar las posibles interacciones que resultaran del accionar los componentes ambientales (Cuadro 5.6) con las actividades de proyecto (Cuadro 5.7) es necesario generar una matriz de doble entrada, para así obtener los impactos generados por el proyecto

En el Cuadro 5.8, se presenta la matriz de interacciones de las etapas (Construcción, Operación y Abandono), entre actividades y los impactos ambientales.

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

Cuadro 5. 8. Matriz de Interacción - Etapa de Construcción, Operación y Abandono

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES POR ETAPA																	
			Construcción													Operación y Mantenimiento	Abandono			
			Actividades preliminares		Obras Preliminares			Movimiento de Tierras	Transporte de Material	Montaje de la vía			Obras de Arte y Señalización		Cierre de Instalaciones Auxiliares					
			Contratación de Personal y servicios locales	Transporte de personal, materiales y equipos	Movilización y Desmovilización	Topografía y georreferenciación	Habilitación y Construcción de Áreas Auxiliares			Suministro y colocación de durmientes Monoblock y rieles 115RE	Colocación de Balasto	Nivelación y Alineamiento de Vía	Instalación de Alcantarillas TMC	Colocación de Señales	Actividades de Restauración y Re vegetación en las áreas auxiliares	Mantenimiento de los componentes y/o estructuras del ferrocarril	Excavación y demolición de obras de arte	Limpieza y rehabilitación de áreas ocupadas	Desmantelamiento y Retiro de la Vía Férrea	Actividades de Restauración y Re
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de material particulado		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x
		Aumento de niveles de gases de combustión		x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	SUELO	Afectación de la calidad del suelo		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
		Modificación del uso actual		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
	AGUA	Alteración de la calidad de agua superficial																		
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
	FAUNA	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MEDIO SOCIOECONOMICO	SOCIAL	Presencia de enfermedades ocupacionales		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Generación de conflictos con la población	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	ECONOMICO	Incremento en la oportunidad de empleo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Dinamización de actividades económicas														x				
	CULTURAL	Alteración de la calidad escénica					x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia**.**

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.5.3. Evaluación de los impactos ambientales

Para realizar la evaluación de los impactos se ha optado por la siguiente metodología de evaluación:

5.5.3.1. Metodología de evaluación de los impactos ambientales

La metodología integral de evaluación de impactos ambientales que se aplicó es una modificación de la matriz de Leopold propuesta por Vicente Conesa Fernández en su libro "Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" (Fernández, 2010).

"En esta matriz cada cruce entre las acciones impactantes (columnas) e impactos ambientales (filas) nos dará una idea de cada acción impactante. Al ir determinando la importancia, de cada elemento tipo, se estará construyendo la Matriz de Importancia". (Fernández, 2010).

5.5.3.2. Atributos de los Impactos Ambientales

De acuerdo a la Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de (Fernández, 2010) los atributos de los impactos ambientales son:

"Naturaleza (N): El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (In): Este término se refiere al grado de ocurrencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Extensión (Ex): La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto.
Se refiere, en sentido amplio, al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Momento (Mo). - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE). - Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

Reversibilidad (Rv). - Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez esta deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC). - Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.

Sinergia (SI). - La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Acumulación (AC). - Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF). - Se refiere a la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Periodicidad (PR). - Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que lo producen, permanecen constantes en el tiempo), o discontinua (las acciones 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

lo producen actúan de manera regular (intermitente), o irregular o esporádica en el tiempo.” (Fernández, 2010)

Los atributos se valoran con un número que se indica en cada celda que cruza una actividad con el componente ambiental, que se estima se verá impactada. Los valores de los atributos se presentan en el cuadro 5.9.

Cuadro 5. 9. Valores de los Tributos

ATRIBUTO	VALORACIÓN	
Naturaleza (N)	Impacto beneficioso	+1
	Impacto perjudicial	-1
Intensidad (In) Grado de destrucción	Baja o mínima	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (Ex) Área de influencia	Puntual	1
	Parcial	2
	Amplio/Extenso	4
	Total	8
	Critico	(+4)
Momento (Mo) Plazo de manifestación	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Corto plazo	3
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE) Permanencia del efecto	Fugaz o efímero/	1
	Momentáneo	2
	Temporal o transitorio	3
	Pertinaz o persistente	4
Reversibilidad (Rv) Reconstrucción por medios naturales	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Largo plazo	3
	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) Reconstrucción por medios humanos	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a corto plazo	2
	Recuperable a medio plazo	3
	Recuperable a largo plazo/	4
	Mitigable, sustituible y compensable	8
	Sin sinergismo o simple	1

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ATRIBUTO	VALORACIÓN	
Sinergia (Si) Potenciación de la manifestación	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC) Incremento progresivo	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF) Relación causa-efecto	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4
Periodicidad (PR) Regularidad de la manifestación	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental – (Fernández, 2010)

5.5.3.3. Importancia del Impacto (IM)

De acuerdo a la Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de (Fernández, 2010) la importancia del impacto "Se define como un valor que mide la importancia del impacto ambiental de una acción sobre un factor ambiental. Es el resultado de la formulación que integra todos los atributos propios de los impactos ambientales". (Fernández, 2010).

"La fórmula para determinar el índice de importancia es:

$$IM = + (3\,IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental – Pág. 254 (Fernández, 2010).

La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100.

Los impactos con números de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Los impactos se consideran severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando esta rebase los 75 puntos. En el siguiente cuadro se muestra los niveles de importancia de los impactos":

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cuadro 5. 10. Niveles de Importancia de los Impactos

MEDIDA DEL IMPACTO	TIPO IMPACTO	RANGO	SIMBOLOGÍA
Bajo	Positivo (+) / Negativo (-)	IM<25	
Moderado		25 ≤ IM < 50	
Severo		50 ≤ IM < 75	
Critico		IM ≥ 75	
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo			

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental – (Fernández, 2010)

5.5.3.4. Matriz de evaluación de los Potenciales Impactos Identificados

En base a Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, se han elaborado los siguientes cuadros que presenta las matrices de la evaluación realizada para cada etapa del proyecto (Construcción, Operación y Abandono).

- En los Cuadros (Cuadro 5.11, Cuadro 5.12, Cuadro 5.13, Cuadro 5.14 y Cuadro 5.15) se presenta la evaluación de impactos etapa de construcción.
- En el Cuadro 5.16 se presenta la evaluación de impactos etapa de operación.
- En el Cuadro 5.17 se presenta la evaluación de impactos etapa de abandono.
- En el Cuadro 5.18 se presenta los resultados finales de evaluación.

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

Cuadro 5. 11. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES																								
			Etapa de Construcción																								
			Actividades preliminares																								
			Contratación de Personal y servicios locales													Transporte de personal, materiales y equipos											
			SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de material particulado													-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	-25
		Aumento de niveles de gases de combustión													-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	-25
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones													-	2	2	4	1	1	1	1	1	4	2	-25
	SUELO	Afectación de la calidad del suelo													-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19
		Modificación del uso actual													-	2	2	2	1	2	2	1	1	4	1	-24
	AGUA	Alteración de la calidad de agua superficial																								
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal													-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19
	FAUNA	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre													-	2	2	2	1	2	2	2	1	4	1	-25
MEDIO SOCIAL	SOCIAL	Presencia de enfermedades ocupacionales													-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20
		Generación de conflictos con la población	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17
	ECONOMICO	Incremento en la oportunidad de empleo	+	2	2	2	1	1	1	1	1	4	2	.+23	+	2	2	4	1	1	2	1	1	4	2	.+26
		Dinamización de actividades económicas																								
	CULTURAL	Alteración de la calidad escénica																								

Categoría
BAJO
MODERADO
SEVERO
CRITICO
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5. 12. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción (Continuación)

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES																																			
			Etapa de Construcción																																					
			Obras Preliminares																																					
			Movilización y Desmovilización												Topografía y georreferenciación												Habilitación y Construcción de Áreas Auxiliares												
			SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de material particulado	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	-25	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	-	2	2	2	1	2	2	2	4	4	1	-28
		Aumento de niveles de gases de combustión	-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	-25													-	1	1	2	1	2	2	2	4	4	1	-23
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-20													-	1	1	2	1	2	2	2	4	4	1	-23
	SUELO	Afectación de la calidad del suelo	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19													-	2	2	2	1	2	2	2	4	4	2	-29
		Modificación del uso actual	-	2	2	2	1	2	2	1	1	4	1	-24													-	4	4	2	1	2	2	2	4	4	2	-39
	AGUA	Alteración de la calidad de agua superficial																																				
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19													-	4	4	2	1	2	2	2	4	4	2	-39
	FAUNA	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	-	2	2	2	1	2	2	2	1	4	1	-25	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	-	4	4	2	1	2	2	2	4	4	2	-39
MEDIO SOCIAL	SOCIAL	Presencia de enfermedades ocupacionales	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17
		Generación de conflictos con la población	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17
	ECONOMICO	Incremento en la oportunidad de empleo	+	2	2	4	1	1	2	1	1	4	2	.+26	+	1	1	4	1	1	2	1	1	4	2	.+21	+	2	2	4	1	1	2	1	1	4	2	.+26
		Dinamización de actividades económicas																																				
	CULTURAL	Alteración de la calidad escénica																									-	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	-24

Categoría
BAJO
MODERADO
SEVERO
CRITICO
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5. 13. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción (Continuación)

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES																							
			Etapa de Construcción																							
			Movimiento de Tierras												Transporte de Material											
			SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de material particulado	-	4	4	4	1	1	1	2	1	4	2	-36	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21
		Aumento de niveles de gases de combustión	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	1	-25	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21
	SUELO	Afectación de la calidad del suelo	-	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-30	-	1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	-20
		Modificación del uso actual	-	4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	-44	-	1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	-20
	AGUA	Alteración de la calidad de agua superficial																								
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal	-	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	-29	-	1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	-20
	FAUNA	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	-	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	-29	-	1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	-22
MEDIO SOCIAL	SOCIAL	Presencia de enfermedades ocupacionales	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	1	-26	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20
		Generación de conflictos con la población	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19
	ECONOMICO	Incremento en la oportunidad de empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	.+28	+	2	2	4	1	2	2	1	1	4	2	.+27
		Dinamización de actividades económicas																								
	CULTURAL	Alteración de la calidad escénica	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	2	-24												

Categoría
BAJO
MODERADO
SEVERO
CRITICO
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5. 14. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción (Continuación)

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES																								
			Etapa de Construcción																								
			Movimiento de Tierras												Transporte de Material												
			SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de material particulado	-	4	4	4	1	1	1	2	1	4	2	-36	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21
		Aumento de niveles de gases de combustión	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	1	-25	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21
	SUELO	Afectación de la calidad del suelo	-	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-30	-	1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	-20
		Modificación del uso actual	-	4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	-44	-	1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	-20
	AGUA	Alteración de la calidad de agua superficial																								
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal	-	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	-29	-	1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	-20
	FAUNA	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	-	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	-29	-	1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	-22
MEDIO SOCIAL	SOCIAL	Presencia de enfermedades ocupacionales	-	2	2	2	2	2	2	2	1	4	1	-26	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20
		Generación de conflictos con la población	-	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19
	ECONOMICO	Incremento en la oportunidad de empleo	+	2	2	4	1	2	2	2	1	4	2	.+28	+	2	2	4	1	2	2	1	1	4	2	.+27
		Dinamización de actividades económicas																								
	CULTURAL	Alteración de la calidad escénica	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	2	-24												

Categoría
BAJO
MODERADO
SEVERO
CRITICO
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5. 15. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción (Continuación)

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES																																			
			Etapa de Construcción																																					
			Obras de Arte y Señalización																										Cierre de Instalaciones Auxiliares											
			Instalación de Alcantarillas TMC												Colocación de Señales														Actividades de Restauración y Re vegetación en las áreas auxiliares											
			SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP	SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de material particulado	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	1	-20	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
		Aumento de niveles de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	1	-20	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	2	1	4	2	-21	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	-	2	2	4	1	1	1	2	1	4	2	-26
	SUELO	Afectación de la calidad del suelo	-	2	2	2	4	1	1	2	1	4	1	-26	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	1	-23	-	1	1	4	1	2	2	2	1	4	1	-22
		Modificación del uso actual	-	2	2	2	4	2	2	2	1	4	1	-28	-	1	1	4	2	2	2	2	1	4	1	-23	-	2	2	4	1	2	2	2	1	4	1	-27
	AGUA	Alteración de la calidad de agua superficial																																				
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal	-	2	2	2	4	2	2	2	1	4	1	-28	-	1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	-23													
	FAUNA	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	-	2	2	2	4	2	2	2	1	4	1	-28	-	1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	-23	-	1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	-20
MEDIO SOCIAL	SOCIAL	Presencia de enfermedades ocupacionales	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19
		Generación de conflictos con la población	-	1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	-22	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20
	ECONOMICO	Incremento en la oportunidad de empleo	+	2	2	4	1	2	2	1	1	4	2	.+27	+	2	2	4	1	2	2	1	1	4	1	.+26	+	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	.+24
		Dinamización de actividades económicas																																				
	CULTURAL	Alteración de la calidad escénica	-	2	2	4	2	2	2	2	1	4	2	-29	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	2	-22	-	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	-19

Categoría
BAJO
MODERADO
SEVERO
CRITICO
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5. 16. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Operación

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES											
			Etapa de Operación y Mantenimiento											
			Mantenimiento de los componentes y/o estructuras del ferrocarril											
			SIG	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMP
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de material particulado												
		Aumento de niveles de gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19
	SUELO	Afectación de la calidad del suelo												
		Modificación del uso actual												
	AGUA	Alteración de la calidad de agua superficial												
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal												
	FAUNA	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19
MEDIO SOCIAL	SOCIAL	Presencia de enfermedades ocupacionales	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20
		Generación de conflictos con la población	-	1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	-20
	ECONOMICO	Incremento en la oportunidad de empleo	+	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	.+24
		Dinamización de actividades económicas	+	2	2	2	4	2	2	2	1	4	1	.+28
	CULTURAL	Alteración de la calidad escénica	+	2	2	2	4	2	2	2	1	4	1	.+28

Categoría
BAJO
MODERADO
SEVERO
CRITICO
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5. 17. Matriz de Evaluación de Impactos en la Etapa de Abandono

| COMPONENTES | FACTORES AMBIENTALES | IMPACTOS AMBIENTALES | ACTIVIDADES | | |

Cuadro 5. 18. Matriz de Evaluación de Impactos Final

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES POR ETAPA																	
			Construcción													Operación y Mantenimiento	Abandono			
			Actividades preliminares		Obras Preliminares						Montaje de la vía			Obras de Arte y Señalización		Cierre de Instalaciones Auxiliares				
			Contratación de Personal y servicios locales	Transporte de personal, materiales y equipos	Movilización y Desmovilización	Topografía y georreferenciación	Habilitación y Construcción de Áreas Auxiliares	Movimiento de Tierras	Transporte de Material	Suministro y colocación de durmientes Monoblock y rieles 115	Colocación de Balasto	Nivelación y Alineamiento de Vía	Instalación de Alcantarillas TMC	Colocación de Señales	Actividades de Restauración y Re vegetación en las áreas auxiliares	Mantenimiento de los componentes y/o estructuras del ferrocarril	Excavación y demolición de obras de arte	Limpieza y rehabilitación de áreas ocupadas	Desmantelamiento y Retiro de la Vía Férrea	Actividades de Restauración y Re vegetación
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de material particulado		-25	-25	-19	-28	-36	-21	-17	-20		-21	-20	-26		-26	-21	-26	-26
		Aumento de niveles de gases de combustión		-25	-25		-23	-26	-21	-19	-25		-21	-20	-21	-19	-21	-21	-21	-21
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones		-25	-20		-23	-25	-21	-17	-20	-25	-21	-19	-26	-19	-26	-21	-26	-26
	SUELO	Afectación de la calidad del suelo		-19	-19		-29	-30	-20	-29	-41	-41	-26	-23	-22		-21	-25	-19	-23
		Modificación del uso actual		-24	-24		-39	-44	-20	-31	-43	-43	-28	-23	-27		-26	-25	-20	-16
	AGUA	Alteración de la calidad de agua superficial																		
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal		-19	-19		-39	-29	-20	-21	-22	-22	-28	-23			-22	-20	-25	-20
	FAUNA	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		-25	-25	-19	-39	-29	-22	-21	-22	-20	-28	-23	-20	-19	-22	-20	-22	-20
MEDIO SOCIOECONOMICO	SOCIAL	Presencia de enfermedades ocupacionales		-20	-20	-19	-17	-26	-20	-19	-20	-20	-20	-20	-19	-20	-20	-20	-20	-20
		Generación de conflictos con la población	-17	-17	-17	-19	-17	-17	-19	-19	-22	-22	-22	-20	-20	-20	-22	-25	-22	-19
	ECONOMICO	Incremento en la oportunidad de empleo	.+23	.+26	.+26	.+21	.+26	.+28	.+27	.+19	.+27	.+27	.+27	.+26	.+24	.+24	.+26	.+22	.+27	.+25
		Dinamización de actividades económicas														.+28				
	CULTURAL	Alteración de la calidad escénica					-24	-24		-27	-26	-27	-29	-22	-19	.+28	.+22	.+22	.+27	.+25

Categoría
BAJO
MODERADO
SEVERO
CRITICO
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo

Fuente: Elaboración Propia

.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.5.4. Programa de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas

En el Cuadro 5.19, se presenta las medidas preventivas, mitigadoras y correctivas establecidas para los impactos ambientales identificados tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación y mantenimiento.

5.5.4.1. Medidas Establecidas En Función A Los Impactos Identificados

Cuadro 5.19. Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas

Medio	Componente	Impacto identificado	Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas
MEDIO FISICO	AIRE	Incremento de Material Particulado	- Cobertura de los camiones que transportan materiales mediante lonas, para minimizar incremento de material Particulado. - Riego con agua en zonas expuestas a viento, zonas de circulación de maquinaria. - Humedecimiento de vías y áreas para reducir la emisión de material Particulado. - Cuidar el estado mecánico y de carburación de los vehículos y maquinaria que se utilizará en la obra, a fin de que sea mínimo el posible uso de combustibles y aceites, minimizando así las emisiones atmosféricas.
		Aumento de niveles de gases de combustión	- Buenas condiciones de mantenimiento sus unidades vehiculares. - Solicitar que todos los vehículos cuenten con certificado de revisión técnica vigente.
	RUIDO	Generación de ruidos y vibraciones	- Controlar que las máquinas y vehículos estén en excelentes condiciones mecánicas. - Prohibir a los vehículos que trabajen en la obra el uso de bocinas, claxon, salvo excepción alarma de retroceso. - Proporcionar al personal los implementos necesarios para su protección personal y verificar su uso correcto. - Cuidar el estado de los silenciadores de dichos equipos, para mitigar los ruidos y que no pasen los límites máximos establecidos. - Cumplir con el reglamento de ECA según DS N.º 085-2008-PCM.
	SUELO	Modificación del Uso Actual	- Supervisar las actividades constructivas de las instalaciones temporales, a fin de no disturbar mayores áreas a las previstas según diseño del 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

Medio	Componente	Impacto identificado	Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas
		Afectación de la Calidad del Suelo	- Los residuos sólidos de construcción serán adecuadamente dispuestos en lugares coordinados con la Municipalidad. - En la obra se dispondrán de recipientes rotulados según NTP 900.058. - Se utilizará baños químicos para la disposición de residuos líquidos generados por los trabajadores de la obra. - Aplicación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, para un adecuado manejo interno, transporte y disposición final de residuos generados en las etapas de construcción, operación (Mantenimiento) y cierre del proyecto. - Se establece que la reparación de equipos y/o maquinarias empleadas en las obras del proyecto y durante su operación, se efectuarán en el taller mecánico respectivo, con el fin de evitar la contaminación del suelo por derrames de aceites y grasas y similares.
	AGUA	Alteración de la Calidad de Agua Superficial	- No se deberá arrojar residuos sólidos a la quebrada. - No se realizará ningún vertimiento. - Capacitar en forma permanente al personal en el uso controlado de agua. - Se realizará una revisión periódica de la maquinaria y equipos para evitar fugas de combustible.
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Afectación de la cobertura vegetal	- Dentro del programa de capacitaciones al personal, se considerará un apartado exclusivo haciendo referencia al manejo de especies, a fin de conservar y preservar la flora que pudiera hallarse en la zona. - Supervisar las actividades constructivas de las instalaciones temporales, a fin de no disturbar mayores áreas a las previstas según diseño del proyecto. - Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados evitando afectar áreas adicionales.
	FAUNA	Afectación de hábitats terrestres	- Dentro del programa de capacitaciones al personal, se considerará un apartado exclusivo haciendo referencia al manejo de especies, a fin de conservar y preservar la fauna que pudiera hallarse en la zona. - Establecer medidas de reducción de ruidos, por si fueran detectadas especies de fauna. - Se procederá a emplear medios disuasivos como barreras para evitar que los animales domésticos que se encuentren en la vía ingresen a la zona de construcción, así mismo se comunicara a la población para evitar que sus mascotas ronden la zona de construcción y se expongan. - Las maquinarias y vehículos solo se desplazarán por accesos autorizados evitando afectar áreas adicionales. - Se deben retirar los campamentos provisionales inmediatamente después de concluida la obra.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Medio	Componente	Impacto identificado	Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas
MEDIO SOCIAL	ASPECTOS HUMANOS	Afectación a la Salud y Seguridad de los trabajadores	- Se realizará charlas sobre aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional. - Todos los trabajadores que participen en las labores del proyecto tendrán la obligación de usar sus implementos de seguridad. - Se implementará un programa de difusión a todo el personal, sobre los riesgos reales debido a la exposición prolongada a agentes físicos y/o mecánicos manejados en el proyecto.
		Posible riesgo de Accidentes	- Habilitar rutas alternas provisionales para los peatones. - Incrementar la señalización temporal en las zonas que se requieran. - Las maquinarias y vehículos contarán con un adecuado sistema de avisos sonoros. - Impartir charlas a la población local sobre seguridad vial.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental (MINAM, 2001).

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VI

6. COSTOS Y PRESUPUESTO, CRONOGRAMA, METRADOS y PLANOS

6.1. Costos y Presupuesto

6.1.1. Presupuesto

Cuadro 6. 1. Presupuesto

EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA					
VIA FERREA YURA - QUISHUARANI					
CLIENTE	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			**Costo al**	31/08/2019
LUGAR	AREQUIPA - AREQUIPA - YURA				
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND.**	**METRADO**	**PRECIO U$**	**PARCIAL U$**
1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**591,953.19**
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1	276,646.48	276,646.48
1.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	32.64	601.3	19,626.43
1.03	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA	m2	5,036.36	57.12	287,676.88
1.04	HABILITACION DE CAMINO DE ACCESO	km	2.6	3,078.23	8,003.40
2	**OBRAS PRELIMINARES**				**31,431.31**
2.01	LIMPIEZA AL INICIO DE LA OBRA	HA	26.8	1,172.81	31,431.31
3	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**2,696,207.01**
3.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,998.49	1.66	1,248,317.49
3.02	CORTE EN ROCA FIJA	m3	43,345.54	9.37	406,147.71
3.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	200,997.85	2.6	522,594.41
3.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	181,077.91	0.53	95,971.29
3.05	SUB BALASTO	m3	40,379.40	10.48	423,176.11
4	**TRANSPORTE**				**3,616,329.15**
4.01	TRANSP. DE MATERIAL PROPIO HASTA 1 km TERRAPLEN	M3K	134,012.05	1.93	258,643.26
4.02	TRANSP. DE MATERIAL PROPIO PARA D>1 km TERRAPLEN	M3K	139,943.61	0.34	47,580.83
4.03	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 km SUB BALASTO	M3K	40,379.40	1.93	77,932.24
4.04	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 km SUB BALASTO	M3K	1,554,429.16	0.27	419,695.87
4.05	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 km AGREG. OBRAS DE ARTE	M3K	11,087.87	1.93	21,399.59
4.06	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 km AGREG. OBRAS DE ARTE	M3K	433,788.67	0.27	117,122.94
4.07	TRANSP. DE BALASTO HASTA 1 km CANTERAS	M3K	41,171.68	1.93	79,461.34
4.08	TRANSP. DE BALASTO PARA D>1 km CANTERAS	M3K	1,584,930.31	0.27	427,931.18
4.09	TRANSP. DE MATERIAL HASTA 1 km BOTADEROS	M3K	582,858.34	2.58	1,503,774.52
4.1	TRANSP. DE MATERIAL PARA D>1 km BOTADEROS	M3K	1,949,374.64	0.34	662,787.38

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA					
VIA FERREA YURA - QUISHUARANI					
CLIENTE	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			**Costo al**	31/08/2019
LUGAR	AREQUIPA - AREQUIPA - YURA				
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND.**	**METRADO**	**PRECIO U$**	**PARCIAL U$**
5	**MONTAJE DE VIA**				**14,861,711.36**
5.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DURMIENTES MONOBLOCK	und	54,402.00	120.04	6,530,416.08
5.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RIELES 115RE	mv	32,642.00	221.23	7,221,389.66
5.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALASTO	m3	41,171.68	23.78	979,062.55
5.04	CAMBIO DE VÍA N.º8	und	2	15,858.35	31,716.70
5.05	NIVELACION Y ALINEAMIENTO DE VIA	km	32.64	3,036.96	99,126.37
6	**OBRAS DE ARTE**				**9,926,955.82**
6.01	**ALCANTARILLAS**				**150,336.09**
06.01.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**18,504.68**
06.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	902.64	13.13	11,851.66
06.01.01.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	513.35	12.96	6,653.02
06.01.02	**ALCANTARILLAS MULTIPLATE**				**65,534.13**
06.01.02.01	ALCANTARILLA TMC D = 0.90 M	m	152.96	150.74	23,057.19
06.01.02.02	ALCANTARILLA TMC D = 1.50 M	m	28.54	257.42	7,346.77
06.01.02.03	ALCANTARILLA TMC D = 1.80 M	m	87.15	403.1	35,130.17
06.01.03	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**11,625.82**
06.01.03.01	CONCRETO F'C=9.81 MPa (100 KG/CM2) SOLADO	m3	122.64	54.42	6,674.07
06.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	306.61	16.15	4,951.75
06.01.04	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**54,671.46**
06.01.04.01	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) OBRAS DE ARTE	m3	207.5	118.69	24,628.18
06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	811.33	16.15	13,102.98
06.01.04.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	kg	10,790.00	1.57	16,940.30
6.02	**CUNETAS**				**976,619.73**
06.02.01	CONCRETO CUNETAS DE CORONACION FC=175 KG/CM2 REVESTIDO CON PIEDRA EMBOQUILLADA	m3	4,534.23	87.85	398,332.11
06.02.02	CONCRETO CUNETAS EN VIA FC=175 KG/CM2	m3	4,498.16	100.73	453,099.66
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CUNETAS	m2	3,021.94	14.56	43,999.45
06.02.04	JUNTAS PARA CUNETAS	m	26,274.60	3.09	81,188.51
6.03	**PUENTE**				**8,800,000.00**
06.03.01	CONSTRUCCION DE PUENTE	GLB	1	8,800,000.00	8,800,000.00
7	**SEÑALIZACION**				**17,066.51**
7.01	SEÑAL DE VELOCIDAD	und	18	130.32	2,345.76
7.02	SEÑAL DE PITO	und	10	71.69	716.9
7.03	SEÑAL PROHIBIDO PASE PEATONAL	und	2	141.99	283.98
7.04	SEÑAL DE KILOMETRAJE	und	33	82.41	2,719.53
7.05	SEÑAL DE NUMERACION DE CURVAS	und	88	107.37	9,448.56
7.06	SEÑAL DE ENTRONQUE	und	6	86.21	517.26

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA					
VIA FERREA YURA - QUISHUARANI					
CLIENTE	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA			**Costo al**	31/08/2019
LUGAR	AREQUIPA - AREQUIPA - YURA				
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND.**	**METRADO**	**PRECIO U$**	**PARCIAL U$**
7.07	SEÑAL DE CRUCE A NIVEL	und	12	86.21	1,034.52
8	**MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**				**695,159.27**
8.01	DEMOLICION DE PISOS DE LOSAS DE CONCRETO (CAMPAMENTO)	m2	5,036.36	4.67	23,519.80
8.02	ESCARIFICADO DE SUELO COMPACTADO	m2	5,036.36	0.22	1,108.00
8.03	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMINOS DE ACCESO	km	2.6	3,768.96	9,799.30
8.04	RECONFORMACION DE CANTERAS	m2	44,853.09	0.42	18,838.30
8.05	CONFORMACION DE BOTADEROS	m3	594,346.18	1.08	641,893.87
8.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL	mes	594,346.18	1.08	641,893.87
COSTO DIRECTO					**32,526,813.62**
GASTOS GENERALES 10 %					**3,252,681.36**
UTILIDAD 10 %					**3,252,681.36**

SUB TOTAL					**39,032,176.34**
IMPUESTO IGV 18 %					**7,025,791.74**
					==========
TOTAL PRESUPUESTO					**46,057,968.09**
SON: CUARENTA Y SEIS MILLONES CINCUENTA Y SIETE MILL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO Y 09/100 DOLARES AMERICANOS					

Elaboración Propia - Elaborado en el Programa S10

6.1.2. Análisis de Costos Unitarios

Cuadro 6. 2. Análisis de Costos Unitarios

Presupuesto	**0491029**	**EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA**			
Subpresupuesto	**001**	**VIA FERREA YURA QUISHUARANI**		Fecha	**31/08/2019**
Partida	**01.01**	**MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION**			
Rendimiento	**GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000**			Costo unitario directo por: GLB	**276,646.48**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	5.0000	40.0000	7.94	317.60
0147010002	OPERARIO	hh	40.0000	320.0000	6.63	2,121.60
0147010004	PEON	hh	240.0000	1,920.0000	4.78	9,177.60
						11,616.80
	Equipos					

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	11,616.80	1,161.68
0348040017	CAMION SEMITRAYLER 6x4 330 HP 35 TON.	hm	300.0000	2,400.0000	71.03	170,472.00
0348040018	CAMION PLATAFORMA 6 X 4 19 TON	hm	150.0000	1,200.0000	77.83	93,396.00
						265,029.68

Partida **01.02** **TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION**

Rendimiento **km/DIA** MO. **0.7500** EQ. **0.7500** Costo unitario directo por: km **601.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.6667	6.63	70.72
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	10.6667	7.94	84.69
0147010004	PEON	hh	4.0000	42.6667	4.78	203.95
						359.36
	Materiales					
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		0.2000	6.30	1.26
0230990024	FLETE	kg		10.0000	0.03	0.30
0238000000	HORMIGON	m3		0.0270	12.28	0.33
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		50.0000	1.25	62.50
0254020026	PINTURA ESMAL. METAL-MAD. ESMALTEX C/COLOR	gln		0.2000	9.32	1.86
						66.25
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	359.36	10.78
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	10.6667	3.94	42.03
0349190005	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	10.6667	11.52	122.88
						175.69

Partida **01.03** **CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por: m2 **57.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	7.94	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	6.63	0.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	5.31	0.35
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	4.78	0.64
						1.48
	Materiales					
0202000009	INSTALACIONES ELECTRICAS (ESTIMADA)	est		1.0000	6.48	6.48
0202000010	VIDRIOS, PESTILLOS, PINTURA, ETC	est		1.0000	7.72	7.72
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		6.0000	1.22	7.32
0202010007	CERRADURA DE SOBREPONER 02 VUELTAS	pza		0.1000	10.17	1.02
0202010008	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 1.05	und		0.6000	6.09	3.65
0230990024	FLETE	kg		12.0000	0.03	0.36
0244000018	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pln		1.1500	8.62	9.91
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.5000	1.25	6.88
						43.34

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	1.48	0.04
					0.04
	Subpartidas				
900510030511	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA	m2	0.0500	13.71	0.69
930101970101	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) P/LOSA CAMPAMENTO	m3	0.1000	115.66	11.57
					12.26

Partida	**01.04**	**HABILITACION DE CAMINO DE ACCESO**					
Rendimiento	**km/DIA**	MO. **0.5000**	EQ. **0.5000**		Costo unitario directo por: km		**3,078.23**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subpartidas					
900502090101	TRAZO Y REPLANTEO	km		1.0000	330.96	330.96
909701020104	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3		850.0000	1.66	1,411.00
909701020121	PERF.Y COMPAC. EN ZONAS-CORTE	km		1.0000	1,336.27	1,336.27
						3,078.23

Partida	**02.01**	**LIMPIEZA AL INICIO DE LA OBRA**					
Rendimiento	**HA/DIA**	MO. **0.7000**	EQ. **0.7000**		Costo unitario directo por: HA		**1,172.81**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	1.1429	7.94	9.07
0147010004	PEON	hh	4.0000	45.7143	4.78	218.51
						227.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	227.58	6.83
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	11.4286	82.11	938.40
						945.23

Partida	**03.01**	**CORTE DE MATERIAL SUELTO**					
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **460.0000**	EQ. **460.0000**		Costo unitario directo por: m3		**1.66**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0035	7.94	0.03
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0348	4.78	0.17
0147010023	CONTROLADOR MAQUINA	hh	0.2000	0.0035	5.31	0.02
						0.22
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.22	0.01
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0174	82.11	1.43
						1.44

Partida	**03.02**	**CORTE EN ROCA FIJA**					
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **260.0000**	EQ. **260.0000**		Costo unitario directo por: m3		**9.37**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0154	7.94	0.12
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	0.1231	6.63	0.82
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	5.31	0.16
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0615	4.78	0.29
						1.39
	Materiales					
0227000001	MECHA NARANJA	m		1.0000	0.23	0.23
0227020011	FULMINANTE	und		1.0000	0.24	0.24
0228000022	DINAMITA	kg		0.2500	5.08	1.27
0230080010	BARRENO 5' X 1/8"	und		0.0170	247.65	4.21
						5.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.39	0.04
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	hm	1.0000	0.0308	48.87	1.51
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg.	hm	4.0000	0.1231	3.87	0.48
						2.03

Partida	**03.03**	**CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **790.0000**	EQ. **790.0000**		Costo unitario directo por: m3	**2.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0101	7.94	0.08
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0608	4.78	0.29
						0.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.37	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	2.0000	0.0203	28.87	0.59
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0051	109.52	0.56
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0101	50.47	0.51
						1.67
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1000	5.55	0.56
						0.56

Partida	**03.04**	**PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO. **2,420.0000**	EQ. **2,420.0000**		Costo unitario directo por: m2	**0.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0033	7.94	0.03
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0132	4.78	0.06
						0.09
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.09	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0033	28.87	0.10

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0033	50.47	0.17
						0.27
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.0300	5.55	0.17
						0.17

Partida	**03.05**		**SUB BALASTO**			
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **370.0000**	EQ. **370.0000**		Costo unitario directo por: m3	**10.48**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0216	7.94	0.17
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.1730	4.78	0.83
0147010023	CONTROLADOR MAQUINA	hh	1.0000	0.0216	5.31	0.11
						1.11
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.11	0.03
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	2.0000	0.0432	28.87	1.25
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0216	50.47	1.09
						2.37
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1000	5.55	0.56
930101920109	MATERIAL PARA SUB BALASTRO	m3		1.2500	5.15	6.44
						7.00

Partida	**04.01**		**TRANSP. DE MATERIAL PROPIO HASTA 1 km TERRAPLEN**			
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**		Costo unitario directo por: M3K	**1.93**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subpartidas					
930101910202	CARGUIO MATERIAL	m3		1.2000	0.46	0.55
930101910212	TRANSPORTE MATERIAL P/TERRAPLEN	m3		1.2000	1.15	1.38
						1.93

Partida	**04.02**		**TRANSP. DE MATERIAL PROPIO PARA D>1 km TERRAPLEN**			
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO. **1,864.0000**	EQ. **1,864.0000**		Costo unitario directo por: M3K	**0.34**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Equipos					
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.0043	78.25	0.34
						0.34

Partida	**04.03**		**TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 km SUB BALASTO**			
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**		Costo unitario directo por: M3K	**1.93**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subpartidas					

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

930101910202	CARGUIO MATERIAL			m3		1.2000	0.46	0.55
930101910212	TRANSPORTE MATERIAL P/TERRAPLEN			m3		1.2000	1.15	1.38
								1.93

Partida	**04.04**		**TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 km SUB BALASTO**				
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO.	**2,310.0000**	EQ.	**2,310.0000**	Costo unitario directo por: M3K	**0.27**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Equipos					
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.0035	78.25	0.27
						0.27

Partida	**04.05**		**TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 km AGREG. OBRAS DE ARTE**				
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO.	**1.0000**	EQ.	**1.0000**	Costo unitario directo por: M3K	**1.93**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subpartidas					
930101910202	CARGUIO MATERIAL	m3		1.2000	0.46	0.55
930101910212	TRANSPORTE MATERIAL P/TERRAPLEN	m3		1.2000	1.15	1.38
						1.93

Partida	**04.06**		**TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 km AGREG. OBRAS DE ARTE**				
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO.	**2,348.0000**	EQ.	**2,348.0000**	Costo unitario directo por: M3K	**0.27**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Equipos					
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.0034	78.25	0.27
						0.27

Partida	**04.07**		**TRANSP. DE BALASTO HASTA 1 km CANTERAS**				
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO.	**1.0000**	EQ.	**1.0000**	Costo unitario directo por: M3K	**1.93**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subpartidas					
930101910202	CARGUIO MATERIAL	m3		1.2000	0.46	0.55
930101910212	TRANSPORTE MATERIAL P/TERRAPLEN	m3		1.2000	1.15	1.38
						1.93

Partida	**04.08**		**TRANSP. DE BALASTO PARA D>1 km CANTERAS**				
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO.	**2,310.0000**	EQ.	**2,310.0000**	Costo unitario directo por: M3K	**0.27**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Equipos					
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.0035	78.25	0.27
						0.27

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

Partida	**04.09**		**TRANSP. DE MATERIAL HASTA 1 km BOTADEROS**					
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO.	**1.0000**	EQ.	**1.0000**	Costo unitario directo por: M3K		**2.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Subpartidas					
930101910202	CARGUIO MATERIAL	m3		1.0000	0.46	0.46
930101910212	TRANSPORTE MATERIAL P/TERRAPLEN	m3		1.0000	2.12	2.12
						2.58

Partida	**04.10**		**TRANSP. DE MATERIAL PARA D>1 km BOTADEROS**					
Rendimiento	**M3K/DIA**	MO.	**1,859.0000**	EQ.	**1,859.0000**	Costo unitario directo por: M3K		**0.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Equipos					
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.0043	78.25	0.34
						0.34

Partida	**05.01**		**SUMINISTRO Y COLOCACION DE DURMIENTES MONOBLOCK**					
Rendimiento	**und/DIA**	MO.	**40.0000**	EQ.	**40.0000**	Costo unitario directo por: und		**120.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2000	7.94	1.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	5.31	1.06
0147010004	PEON	hh	10.0000	2.0000	4.78	9.56
						12.21
	Materiales					
0230990024	FLETE	kg		337.0000	0.03	10.11
0244000022	DURMIENTE MONOBLOCK	und		1.0000	86.50	86.50
0251130059	SUJECION ELASTICA e-CLIP PANDROL	und		4.0000	2.50	10.00
						106.61
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	12.21	1.22
						1.22

Partida	**05.02**		**SUMINISTRO Y COLOCACION DE RIELES 115RE**					
Rendimiento	**mv/DIA**	MO.	**48.0000**	EQ.	**48.0000**	Costo unitario directo por: mv		**221.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.1667	7.94	1.32
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.5000	6.63	3.32
0147010004	PEON	hh	10.0000	1.6667	4.78	7.97
						12.61
	Materiales					
0202040066	PERNOS DE EMPALME DE RIEL DE 1"x4" CON TUERCA ARANDELA	pza		0.3340	1.29	0.43
0230990024	FLETE	kg		97.0000	0.03	2.91

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0251130057	ECLISA	und	0.0840	111.67	9.38
0251130060	RIEL 115RE	m	2.0000	97.32	194.64
					207.36
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	10.0000	12.61	1.26
					1.26

Partida	**05.03**	**SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALASTO**					
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **100.0000**	EQ. **100.0000**			Costo unitario directo por: m3	**23.78**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0160	7.94	0.13
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	6.63	0.53
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	4.78	2.29
						2.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.95	0.15
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	0.7000	0.0560	78.25	4.38
0349040036	CARGADOR TIPO DUMPER	hm	0.3000	0.0240	64.48	1.55
						6.08
	Subpartidas					
930101920118	MATERIAL PARA BALASTO	m3		1.5000	9.83	14.75
						14.75

Partida	**05.04**	**CAMBIO DE VÍA N.°8**					
Rendimiento	**und/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**			Costo unitario directo por: und	**15,858.35**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	7.94	63.52
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	24.0000	6.63	159.12
0147010004	PEON	hh	8.0000	64.0000	4.78	305.92
						528.56
	Materiales					
0230990024	FLETE	kg		231.0000	0.03	6.93
0251130056	CAMBIO DE SEGURIDAD N.°8 C/ACCESORIOS	jgo		1.0000	15,270.00	15,270.00
						15,276.93
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	528.56	52.86
						52.86

Partida	**05.05**	**NIVELACION Y ALINEAMIENTO DE VIA**					
Rendimiento	**km/DIA**	MO. **0.3000**	EQ. **0.3000**			Costo unitario directo por: km	**3,036.96**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	26.6667	7.94	211.73

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	53.3333	6.63	353.60
0147010004	PEON	hh	2.0000	53.3333	4.78	254.93
						820.26
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10.0000	820.26	82.03
0349040038	TAMPER VO-111	hm	1.0000	26.6667	72.68	1,938.14
0349040040	REGULADORA DE BALASTO VO-109	hm	1.0000	26.6667	7.37	196.53
						2,216.70

Partida	**06.01.01.01**	**EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **3.5000**	EQ. **3.5000**		Costo unitario directo por: m3	**13.13**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	7.94	1.82
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	4.78	10.93
						12.75
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.75	0.38
						0.38

Partida	**06.01.01.02**	**RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **7.5000**	EQ. **7.5000**		Costo unitario directo por: m3	**12.96**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0500	0.0533	7.94	0.42
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.1333	4.78	10.20
						10.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.62	0.32
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.2000	0.2133	6.84	1.46
						1.78
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1000	5.55	0.56
						0.56

Partida	**06.01.02.01**	**ALCANTARILLA TMC D = 0.90 M**				
Rendimiento	**m/DIA**	MO. **10.0000**	EQ. **10.0000**		Costo unitario directo por: m	**150.74**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	7.94	3.18
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	6.63	5.30
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	5.31	4.25
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	4.78	22.94
						35.67
	Materiales					

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0230990024	FLETE	kg	57.0000	0.03	1.71
0269000035	ALCANTARILLA METALICA D=0.90 M	m	1.0000	112.18	112.18
					113.89
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	35.67	1.07
					1.07
	Subpartidas				
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3	0.0190	5.55	0.11
					0.11

Partida **06.01.02.02 ALCANTARILLA TMC D = 1.50 M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por: m **257.42**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	7.94	3.18
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	6.63	5.30
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	5.31	4.25
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	4.78	22.94
						35.67
	Materiales					
0230990024	FLETE	kg		91.0000	0.03	2.73
0269000036	ALCANTARILLA METALICA D=1.50 M	m		1.0000	217.84	217.84
						220.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.67	1.07
						1.07
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.0190	5.55	0.11
						0.11

Partida **06.01.02.03 ALCANTARILLA TMC D = 1.80 M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por: m **403.10**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.5000	7.94	3.97
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	6.63	6.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	5.31	5.31
0147010004	PEON	hh	6.0000	6.0000	4.78	28.68
						44.59
	Materiales					
0230990024	FLETE	kg		175.0000	0.03	5.25
0269000041	ALCANTARILLA METALICA D=1.80 M	m		1.0000	351.81	351.81
						357.06
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.59	1.34
						1.34
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.0190	5.55	0.11

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0.11

Partida **06.01.03.01** **CONCRETO F'C=9.81 MPa (100 KG/CM2) SOLADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por: m3 **54.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	7.94	0.25
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.9600	6.63	6.36
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	0.9600	5.31	5.10
0147010004	PEON	hh	6.0000	1.9200	4.78	9.18
						20.89
	Materiales					
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		4.0000	6.30	25.20
						25.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.89	0.63
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.3200	6.32	2.02
						2.65
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.2200	5.55	1.22
930101960106	HORMIGON	m3		1.3500	3.30	4.46
						5.68

Partida **06.01.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por: m2 **16.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Subpartidas					
900510030501	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMENTACIONES	m2		0.4700	14.56	6.84
900510030503	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACIONES	m2		0.5300	17.57	9.31
						16.15

Partida **06.01.04.01** **CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por: m3 **118.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	7.94	0.45
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	6.63	11.37
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	5.31	9.10
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.4286	4.78	16.39
						37.31
	Materiales					
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		9.2000	6.30	57.96
0230990024	FLETE	kg		382.5000	0.03	11.48
						69.44

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.31	1.12
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5714	6.32	3.61
						4.73
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1850	5.55	1.03
930101960104	GRAVA	m3		0.8500	5.87	4.99
930101960105	ARENA	m3		0.4200	2.84	1.19
						7.21

Partida	**06.01.04.02**	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS**			
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	EQ.	Costo unitario directo por: m2	**16.15**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subpartidas					
900510030501	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMENTACIONES	m2		0.4700	14.56	6.84
900510030503	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACIONES	m2		0.5300	17.57	9.31
						16.15

Partida	**06.01.04.03**	**ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2**			
Rendimiento	**kg/DIA**	MO. **300.0000**	EQ. **300.0000**	Costo unitario directo por: kg	**1.57**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.3500	0.0093	7.94	0.07
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	6.63	0.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	5.31	0.14
						0.39
	Materiales					
0202040006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kg		0.0250	1.22	0.03
0202970010	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0700	1.02	1.09
0230990024	FLETE	kg		1.1000	0.03	0.03
						1.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.39	0.01
0348960002	CIZALLA P/CORTE	hm	0.4500	0.0120	1.87	0.02
						0.03

Partida	**06.02.01**	**CONCRETO CUNETAS DE CORONACION FC=175 KG/CM2 REVESTIDO CON PIEDRA EMBOQUILLADA**			
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **16.0000**	EQ. **16.0000**	Costo unitario directo por: m3	**87.85**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5000	7.94	3.97
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	6.63	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	5.31	7.97
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	4.78	14.34

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

						36.23
	Materiales					
0205310018	PIEDRA SELECCIONADA Ø 4"	m3		0.4000	8.20	3.28
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		4.5000	6.30	28.35
0230990024	FLETE	kg		320.0000	0.03	9.60
						41.23
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.23	1.09
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.5000	3.37	1.69
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5000	6.32	3.16
						5.94
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1900	5.55	1.05
930101960104	GRAVA	m3		0.4300	5.87	2.52
930101960105	ARENA	m3		0.3100	2.84	0.88
						4.45

Partida	**06.02.02**	**CONCRETO CUNETAS EN VIA FC=175 KG/CM2**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **18.0000**	EQ. **18.0000**		Costo unitario directo por: m3	**100.73**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4444	7.94	3.53
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	6.63	8.84
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	5.31	7.08
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.6667	4.78	12.75
						32.20
	Materiales					
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		7.5000	6.30	47.25
0230990024	FLETE	kg		320.0000	0.03	9.60
						56.85
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.20	0.97
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.4444	3.37	1.50
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.4444	6.32	2.81
						5.28
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1900	5.55	1.05
930101960104	GRAVA	m3		0.6800	5.87	3.99
930101960105	ARENA	m3		0.4800	2.84	1.36
						6.40

Partida	**06.02.03**	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CUNETAS**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO. **16.0000**	EQ. **16.0000**		Costo unitario directo por: m2	**14.56**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1000	7.94	0.79

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	6.63	3.32
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	5.31	2.66
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0000	4.78	4.78
						11.55
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	1.22	0.24
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	1.22	0.24
0230990024	FLETE	kg		4.0000	0.03	0.12
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.6500	1.25	2.06
						2.66
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.55	0.35
						0.35

Partida	**06.02.04**	**JUNTAS PARA CUNETAS**				
Rendimiento	**m/DIA**	MO. **25.0000**	EQ. **25.0000**		Costo unitario directo por: m	**3.09**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	7.94	0.25
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.3200	4.78	1.53
						1.78
	Materiales					
0202520021	PLANCHA DE POLIETIRENO EXPANDIDO 1" (TECNOPOR)	und		0.2500	3.52	0.88
0202940068	LIQUIDO DE PAVIMENTACION MC 30	gln		0.0760	4.88	0.37
						1.25
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05
						0.05
	Subpartidas					
930101960105	ARENA	m3		0.0037	2.84	0.01
						0.01

Partida	**06.03.01**	**CONSTRUCCION DE PUENTE**				
Rendimiento	**GLB/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**		Costo unitario directo por: GLB	**8,800,000.00**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subcontratos					
0401010060	PUENTE SOBRE RIO	GLB		1.0000	8,800,000.00	8,800,000.00
						8,800,000.00

Partida	**07.01**	**SEÑAL DE VELOCIDAD**				
Rendimiento	**und/DIA**	MO. **4.0000**	EQ. **4.0000**		Costo unitario directo por: und	**130.32**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	2.0000	7.94	15.88
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	5.31	10.62

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0147010004	PEON	hh	2.0000	4.0000	4.78	19.12
						45.62
	Materiales					
0202460081	PERNOS 1/4" x 3.5"	pza		2.0000	0.26	0.52
0230990024	FLETE	kg		37.0000	0.03	1.11
0254040008	PINTURA LUMINOSA PARA SEÑAL DE TRAFICO	gln		0.3600	14.16	5.10
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.1800	9.32	1.68
0254110092	PINTURA ESMALTE GRIS	gln		0.1800	19.51	3.51
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA LISA 1/16" 4'x8'	pln		0.2000	67.62	13.52
						25.44
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	45.62	1.37
						1.37
	Subpartidas					
900510030516	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2		1.2500	20.14	25.18
909702050510	ACERO DE REFUERZO FY=411.87MPa (4200 KG/CM2)	kg		16.8300	1.49	25.08
930101970103	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) P/SEÑAL	m3		0.0550	138.73	7.63
						57.89

Partida	**07.02**	**SEÑAL DE PITO**				
Rendimiento	**und/DIA**	MO. **40.0000**	EQ **40.0000**	Costo unitario directo por: und		**71.69**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2000	7.94	1.59
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	5.31	1.06
0147010004	PEON	hh	8.0000	1.6000	4.78	7.65
						10.30
	Materiales					
0202460081	PERNOS 1/4" x 3.5"	pza		2.0000	0.26	0.52
0202520019	POSTE DE TUBO DE 2" DE ACERO	m		3.0000	4.87	14.61
0230990024	FLETE	kg		7.0000	0.03	0.21
0254040008	PINTURA LUMINOSA PARA SEÑAL DE TRAFICO	gln		0.3600	14.16	5.10
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.1800	9.32	1.68
0254110092	PINTURA ESMALTE GRIS	gln		0.1800	19.51	3.51
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA LISA 1/16" 4'x8'	pln		0.1800	67.62	12.17
						37.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.30	0.31
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.2000	78.25	15.65
						15.96
	Subpartidas					
930101970103	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) P/SEÑAL	m3		0.0550	138.73	7.63
						7.63

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	**07.03**	**SEÑAL PROHIBIDO PASE PEATONAL**				
Rendimiento	**und/DIA**	MO. **20.0000**	EQ. **20.0000**		Costo unitario directo por: und	**141.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4000	7.94	3.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	5.31	2.12
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	4.78	15.30
						20.60
	Materiales					
0202460081	PERNOS 1/4" x 3.5"	pza		4.0000	0.26	1.04
0202520019	POSTE DE TUBO DE 2" DE ACERO	m		6.0000	4.87	29.22
0230990024	FLETE	kg		14.0000	0.03	0.42
0254040008	PINTURA LUMINOSA PARA SEÑAL DE TRAFICO	gln		0.7200	14.16	10.20
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.3600	9.32	3.36
0254110092	PINTURA ESMALTE GRIS	gln		0.3600	19.51	7.02
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA LISA 1/16" 4'x8'	pln		0.3600	67.62	24.34
						75.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.60	0.62
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.4000	78.25	31.30
						31.92
	Subpartidas					
930101970103	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) P/SEÑAL	m3		0.1000	138.73	13.87
						13.87

Partida	**07.04**	**SEÑAL DE KILOMETRAJE**				
Rendimiento	**und/DIA**	MO. **10.0000**	EQ. **10.0000**		Costo unitario directo por: und	**82.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	7.94	1.27
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	6.63	10.61
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	4.78	7.65
						19.53
	Materiales					
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		0.7500	6.30	4.73
0230990024	FLETE	kg		80.0000	0.03	2.40
0254110090	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0280	11.46	0.32
0263010013	POSTE KILOMETRICO DE CONCRETO	und		1.0000	53.57	53.57
						61.02
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.53	0.59
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	0.1000	0.0800	6.32	0.51
						1.10
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.0250	5.55	0.14
930101960104	GRAVA	m3		0.0750	5.87	0.44

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

930101960105	ARENA		m3	0.0630	2.84	0.18
						0.76

Partida	**07.05**	**SEÑAL DE NUMERACION DE CURVAS**				
Rendimiento	**und/DIA**	MO. **10.0000**	EQ. **10.0000**		Costo unitario directo por: und	**107.37**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	7.94	1.27
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	6.63	10.61
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	4.78	7.65
						19.53
	Materiales					
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		0.7500	6.30	4.73
0230990024	FLETE	kg		80.0000	0.03	2.40
0254110090	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0280	11.46	0.32
0263010014	POSTE DE CURVA DE CONCRETO	und		1.0000	78.53	78.53
						85.98
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.53	0.59
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	0.1000	0.0800	6.32	0.51
						1.10
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.0250	5.55	0.14
930101960104	GRAVA	m3		0.0750	5.87	0.44
930101960105	ARENA	m3		0.0630	2.84	0.18
						0.76

Partida	**07.06**	**SEÑAL DE ENTRONQUE**				
Rendimiento	**und/DIA**	MO. **4.0000**	EQ. **4.0000**		Costo unitario directo por: und	**86.21**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	2.0000	7.94	15.88
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	5.31	10.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	4.0000	4.78	19.12
						45.62
	Materiales					
0202460081	PERNOS 1/4" x 3.5"	pza		2.0000	0.26	0.52
0230990024	FLETE	kg		37.0000	0.03	1.11
0254040008	PINTURA LUMINOSA PARA SEÑAL DE TRAFICO	gln		0.3600	14.16	5.10
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.1800	9.32	1.68
0254110092	PINTURA ESMALTE GRIS	gln		0.1800	19.51	3.51
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA LISA 1/16" 4'x8'	pln		0.2000	67.62	13.52
						25.44
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	45.62	1.37
						1.37

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Subpartidas					
900510030516	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2		0.3500	20.14	7.05
909702050510	ACERO DE REFUERZO FY=411.87MPa (4200 KG/CM2)	kg		3.1200	1.49	4.65
930101970103	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) P/SEÑAL	m3		0.0150	138.73	2.08
						13.78

Partida	**07.07**	**SEÑAL DE CRUCE A NIVEL**				
Rendimiento	**und/DIA**	MO. **4.0000**	EQ. **4.0000**		Costo unitario directo por: und	**86.21**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	2.0000	7.94	15.88
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	5.31	10.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	4.0000	4.78	19.12
						45.62
	Materiales					
0202460081	PERNOS 1/4" x 3.5"	pza		2.0000	0.26	0.52
0230990024	FLETE	kg		37.0000	0.03	1.11
0254040008	PINTURA LUMINOSA PARA SEÑAL DE TRAFICO	gln		0.3600	14.16	5.10
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.1800	9.32	1.68
0254110092	PINTURA ESMALTE GRIS	gln		0.1800	19.51	3.51
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA LISA 1/16" 4'x8'	pln		0.2000	67.62	13.52
						25.44
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	45.62	1.37
						1.37
	Subpartidas					
900510030516	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2		0.3500	20.14	7.05
909702050510	ACERO DE REFUERZO FY=411.87MPa (4200 KG/CM2)	kg		3.1200	1.49	4.65
930101970103	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) P/SEÑAL	m3		0.0150	138.73	2.08
						13.78

Partida	**08.01**	**DEMOLICION DE PISOS DE LOSAS DE CONCRETO (CAMPAMENTO)**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO. **90.0000**	EQ. **90.0000**		Costo unitario directo por: m2	**4.67**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0178	7.94	0.14
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1778	5.31	0.94
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1778	4.78	0.85
						1.93
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.93	0.06
0349020008	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.0000	0.0889	22.38	1.99
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg.	hm	2.0000	0.1778	3.87	0.69
						2.74

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	**08.02**		**ESCARIFICADO DE SUELO COMPACTADO**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**2,000.0000**	EQ.	**2,000.0000**	Costo unitario directo por: m2	**0.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0004	7.94	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0040	4.78	0.02
						0.02
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.02	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0040	50.47	0.20
						0.20

Partida	**08.03**		**RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMINOS DE ACCESO**				
Rendimiento	**km/DIA**	MO.	**2.0000**	EQ.	**2.0000**	Costo unitario directo por: km	**3,768.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Subpartidas					
900502090101	TRAZO Y REPLANTEO	km		1.0000	330.96	330.96
909701020104	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3		300.0000	1.66	498.00
909702020112	CONFORMACION DE TERRAPLEN	m3		600.0000	4.90	2,940.00
						3,768.96

Partida	**08.04**		**RECONFORMACION DE CANTERAS**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**2,600.0000**	EQ.	**2,600.0000**	Costo unitario directo por: m2	**0.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0003	7.94	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0123	4.78	0.06
0147010023	CONTROLADOR MAQUINA	hh	1.0000	0.0031	5.31	0.02
						0.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.08	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0031	109.52	0.34
						0.34

Partida	**08.05**		**CONFORMACION DE BOTADEROS**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	**2,552.0000**	EQ.	**2,552.0000**	Costo unitario directo por: m3	**1.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0003	7.94	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0125	4.78	0.06
0147010023	CONTROLADOR MAQUINA	hh	1.0000	0.0031	5.31	0.02
						0.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.08	

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0031	82.11	0.25
						0.25
	Subpartidas					
930101910403	AGUA PARA BOTADEROS	m3		0.1000	7.46	0.75
						0.75

Fuente: Elaboración Propia - Elaborado en el Programa S10

6.1.3. Análisis de Subpartidas

Cuadro 6. 3. Análisis de Sub Partidas

Presupuesto	**0491029**	**EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA**						
Subpresupuesto	**001**	**VIA FERREA YURA QUISHUARANI**					Fecha	**31/08/2019**
Partida		**TRAZO Y REPLANTEO**						
Rendimiento	**km/DIA**	MO. **1.0000**	EQ. **1.0000**			Costo unitario directo por: km		**330.96**
Código	**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO			hh	1.0000	8.0000	6.63	53.04
0147010004	PEON			hh	3.0000	24.0000	4.78	114.72
								167.76
	Materiales							
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)			BOL		0.2000	6.30	1.26
0230990024	FLETE			kg		10.0000	0.03	0.30
0244010000	ESTACA DE MADERA			p2		50.0000	1.25	62.50
0254020026	PINTURA ESMAL. METAL-MAD. ESMALTEX C/COLOR			gln		0.2000	9.32	1.86
								65.92
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	167.76	5.03
0349190005	ESTACION TOTAL			hm	1.0000	8.0000	11.52	92.16
								97.19
	Subpartidas							
930101960106	HORMIGON			m3		0.0270	3.30	0.09
								0.09
Partida		**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CIMENTACIONES**						
Rendimiento	**m2/DIA**	MO. **16.0000**	EQ. **16.0000**			Costo unitario directo por: m2		**14.56**
Código	**Descripción Recurso**			**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.2000	0.1000	7.94	0.79
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.5000	6.63	3.32
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.5000	5.31	2.66
0147010004	PEON			hh	2.0000	1.0000	4.78	4.78
								11.55
	Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8			kg		0.2000	1.22	0.24
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"			kg		0.2000	1.22	0.24
0230990024	FLETE			kg		4.0000	0.03	0.12
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO			p2		1.6500	1.25	2.06
								2.66
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	11.55	0.35
								0.35

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida								**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACIONES**			
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**14.0000**	EQ.	**14.0000**			Costo unitario directo por: m2			**17.57**
Código	**Descripción Recurso**							**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra											
0147010001	CAPATAZ							hh	0.2000	0.1143	7.94	0.91
0147010002	OPERARIO							hh	1.0000	0.5714	6.63	3.79
0147010003	OFICIAL							hh	1.0000	0.5714	5.31	3.03
0147010004	PEON							hh	2.0000	1.1429	4.78	5.46
												13.19
	Materiales											
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8							kg		0.2000	1.22	0.24
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"							kg		0.2000	1.22	0.24
0230990024	FLETE							kg		4.0000	0.03	0.12
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO							p2		2.7000	1.25	3.38
												3.98
	Equipos											
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES							%MO		3.0000	13.19	0.40
												0.40

Partida								**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA**			
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**16.0000**	EQ.	**16.0000**			Costo unitario directo por: m2			**13.71**
Código	**Descripción Recurso**							**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra											
0147010002	OPERARIO							hh	1.0000	0.5000	6.63	3.32
0147010003	OFICIAL							hh	1.0000	0.5000	5.31	2.66
0147010004	PEON							hh	2.0000	1.0000	4.78	4.78
												10.76
	Materiales											
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8							kg		0.2000	1.22	0.24
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"							kg		0.2000	1.22	0.24
0230990024	FLETE							kg		3.0000	0.03	0.09
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO							p2		1.6500	1.25	2.06
												2.63
	Equipos											
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES							%MO		3.0000	10.76	0.32
												0.32

Partida								**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA**			
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**10.0000**	EQ.	**10.0000**			Costo unitario directo por: m2			**20.14**
Código	**Descripción Recurso**							**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra											
0147010001	CAPATAZ							hh	0.1000	0.0800	7.94	0.64
0147010002	OPERARIO							hh	1.0000	0.8000	6.63	5.30
0147010003	OFICIAL							hh	1.0000	0.8000	5.31	4.25
0147010004	PEON							hh	1.0000	0.8000	4.78	3.82
												14.01
	Materiales											
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8							kg		0.2000	1.22	0.24
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"							kg		0.3500	1.22	0.43
0227020016	ADITIVO DESMOLDANTE							gln		0.0500	7.68	0.38
0230990024	FLETE							kg		4.0000	0.03	0.12
0244000020	TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 18 mm P/ENCOFRADO							pln		0.0400	30.69	1.23
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO							p2		2.3500	1.25	2.94
0254110093	SOLVENTE							gln		0.0500	7.41	0.37
												5.71

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.01	0.42
						0.42

Partida	**CORTE DE MATERIAL SUELTO**						
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	**460.0000**	EQ.	**460.000 0**	Costo unitario directo por: m3	**1.66**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0035	7.94	0.03
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0348	4.78	0.17
0147010023	CONTROLADOR MAQUINA	hh	0.2000	0.0035	5.31	0.02
						0.22
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.22	0.01
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0174	82.11	1.43
						1.44

Partida	**PERF.Y COMPAC. EN ZONAS-CORTE**						
Rendimiento	**km/DIA**	MO.	**0.7000**	EQ.	**0.7000**	Costo unitario directo por: km	**1,336.27**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	11.4286	7.94	90.74
0147010004	PEON	hh	4.0000	45.7143	4.78	218.51
						309.25
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	309.25	9.28
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	11.4286	28.87	329.94
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	11.4286	50.47	576.80
						916.02
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		20.0000	5.55	111.00
						111.00

Partida	**CONFORMACION DE TERRAPLEN**						
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	**790.0000**	EQ.	**790.000 0**	Costo unitario directo por: m3	**4.90**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0101	7.94	0.08
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0608	4.78	0.29
						0.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.37	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	2.0000	0.0203	28.87	0.59
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0051	109.52	0.56
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0101	50.47	0.51
						1.67
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1000	5.55	0.56
930101920117	MATERIAL PARA TERRAPLEN	m3		1.2500	1.84	2.30
						2.86

Partida	**ACERO DE REFUERZO FY=411.87MPa (4200 KG/CM2)**						
Rendimiento	**kg/DIA**	MO.	**350.0000**	EQ.	**350.000 0**	Costo unitario directo por: kg	**1.49**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0023	7.94	0.02
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	6.63	0.15
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	5.31	0.12
						0.29
	Materiales					
0202040006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #16	kg		0.0250	1.22	0.03
0202970010	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0700	1.02	1.09
0230990024	FLETE	kg		1.1000	0.03	0.03
						1.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.29	0.01
0348960002	CIZALLA P/CORTE	hm	1.0000	0.0229	1.87	0.04
						0.05

Partida **EXTRACCION Y APILAMIENTO**
Rendimiento **m3/DIA** MO. **570.0000** EQ. **570.0000** Costo unitario directo por: m3 **1.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0028	7.94	0.02
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0561	4.78	0.27
0147010023	CONTROLADOR MAQUINA	hh	0.2000	0.0028	5.31	0.01
						0.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.30	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0140	109.52	1.53
						1.54

Partida **CARGUIO MATERIAL**
Rendimiento **m3/DIA** MO. **840.0000** EQ. **840.0000** Costo unitario directo por: m3 **0.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Equipos					
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0095	48.57	0.46
						0.46

Partida **CARGUIO DE MATERIAL TERMINADO**
Rendimiento **m3/DIA** MO. **840.0000** EQ. **840.0000** Costo unitario directo por: m3 **0.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Equipos					
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0095	48.57	0.46
						0.46

Partida **TRANSPORTE A ZARANDA**
Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,110.0000** EQ. **1,110.0000** Costo unitario directo por: m3 **0.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Equipos					
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.0072	78.25	0.56
						0.56

Partida **TRANSPORTE MATERIAL P/TERRAPLEN**
Rendimiento **m3/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por: m3 **2.12**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010023	CONTROLADOR MAQUINA	hh	0.2000	0.0053	5.31	0.03
						0.03
	Equipos					
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.0267	78.25	2.09
						2.09

Partida	**TRANSPORTE MATERIAL P/TERRAPLEN**					
Rendimiento	**m3/DIA** MO. **555.0000** EQ. **555.0000**				Costo unitario directo por: m3	**1.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0029	5.31	0.02
						0.02
	Equipos					
0348110008	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.0144	78.25	1.13
						1.13

Partida	**ACOPIO TRANSPORTE Y RIEGO**					
Rendimiento	**m3/DIA** MO. **61.0000** EQ. **61.0000**				Costo unitario directo por: m3	**5.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0656	4.78	0.31
						0.31
	Equipos					
0348040022	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 1,500 GLN	hm	1.0000	0.1311	39.98	5.24
						5.24

Partida	**AGUA PARA CONSTRUCCION**					
Rendimiento	**m3/DIA** MO. EQ.				Costo unitario directo por: m3	**5.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Subpartidas					
930101910401	ACOPIO TRANSPORTE Y RIEGO	m3		1.0000	5.55	5.55
						5.55

Partida	**AGUA PARA BOTADEROS**					
Rendimiento	**m3/DIA** MO. EQ.				Costo unitario directo por: m3	**7.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Subpartidas					
930101910404	ACOPIO TRANSPORTE Y RIEGO BOTADEROS	m3		1.0000	7.46	7.46
						7.46

Partida	**ACOPIO TRANSPORTE Y RIEGO BOTADEROS**					
Rendimiento	**m3/DIA** MO. **45.4200** EQ. **45.4200**				Costo unitario directo por: m3	**7.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0881	4.78	0.42
						0.42
	Equipos					
0348040022	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 1,500 GLN	hm	1.0000	0.1761	39.98	7.04
						7.04

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		**MATERIAL PARA SUB BALASTRO**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	EQ.		Costo unitario directo por: m3	**5.15**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subpartidas						
930101920113	MATERIAL GRUESO PARA SUB BALASTO		m3		0.9000	5.41	4.87
930101920114	MATERIAL FINO PARA SUB BALASTO		m3		0.1000	2.84	0.28
							5.15

Partida		**MATERIAL GRUESO PARA SUB BALASTO**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	EQ.		Costo unitario directo por: m3	**5.41**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Materiales						
0229510001	DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERA PRIVADA		m3		1.0000	1.00	1.00
							1.00
	Subpartidas						
930101910201	EXTRACCION Y APILAMIENTO		m3		1.0000	1.84	1.84
930101910202	CARGUIO MATERIAL		m3		1.0000	0.46	0.46
930101910209	TRANSPORTE A ZARANDA		m3		1.0000	0.56	0.56
930101960202	ZARANDEADO DE GRAVA		m3		1.0000	1.55	1.55
							4.41

Partida		**MATERIAL FINO PARA SUB BALASTO**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	EQ.		Costo unitario directo por: m3	**2.84**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Materiales						
0229510001	DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERA PRIVADA		m3		1.0000	1.00	1.00
							1.00
	Subpartidas						
930101910201	EXTRACCION Y APILAMIENTO		m3		1.0000	1.84	1.84
							1.84

Partida		**MATERIAL PARA TERRAPLEN**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	EQ.		Costo unitario directo por: m3	**1.84**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Subpartidas						
930101910201	EXTRACCION Y APILAMIENTO		m3		1.0000	1.84	1.84
							1.84

Partida		**MATERIAL PARA BALASTO**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	EQ.		Costo unitario directo por: m3	**9.83**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Materiales						
0229510001	DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERA PRIVADA		m3		1.0000	1.00	1.00
							1.00
	Subpartidas						
930101910201	EXTRACCION Y APILAMIENTO		m3		1.0000	1.84	1.84
930101910202	CARGUIO MATERIAL		m3		1.0000	0.46	0.46
930101910208	CARGUIO DE MATERIAL TERMINADO		m3		1.0000	0.46	0.46
930101910209	TRANSPORTE A ZARANDA		m3		1.0000	0.56	0.56
930101960202	ZARANDEADO DE GRAVA		m3		1.0000	1.55	1.55
930101960207	CHANCADO		m3		1.0000	3.96	3.96
							8.83

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		**GRAVA**					
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por: m3	**5.87**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Materiales					
0229510001	DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERA PRIVADA	m3		1.0000	1.00	1.00
						1.00
	Subpartidas					
930101910201	EXTRACCION Y APILAMIENTO	m3		1.0000	1.84	1.84
930101910202	CARGUIO MATERIAL	m3		1.0000	0.46	0.46
930101910208	CARGUIO DE MATERIAL TERMINADO	m3		1.0000	0.46	0.46
930101910209	TRANSPORTE A ZARANDA	m3		1.0000	0.56	0.56
930101960202	ZARANDEADO DE GRAVA	m3		1.0000	1.55	1.55
						4.87

Partida		**ARENA**					
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por: m3	**2.84**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Materiales					
0229510001	DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERA PRIVADA	m3		1.0000	1.00	1.00
						1.00
	Subpartidas					
930101910201	EXTRACCION Y APILAMIENTO	m3		1.0000	1.84	1.84
						1.84

Partida		**HORMIGON**					
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por: m3	**3.30**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Materiales					
0229510001	DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERA PRIVADA	m3		1.0000	1.00	1.00
						1.00
	Subpartidas					
930101910201	EXTRACCION Y APILAMIENTO	m3		1.0000	1.84	1.84
930101910202	CARGUIO MATERIAL	m3		1.0000	0.46	0.46
						2.30

Partida		**ZARANDEADO DE GRAVA**					
Rendimiento	**m3/DIA**	MO. **480.0000**	EQ. **480.0000**			Costo unitario directo por: m3	**1.55**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio U$**	**Parcial U$**
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0167	7.94	0.13
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0167	6.63	0.11
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0667	4.78	0.32
						0.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
0349080012	ZARANDA MECANICA	hm	1.0000	0.0167	16.91	0.28
0349180051	FAJA TRANSPORTADORA 58 TN/H	hm	1.0000	0.0167	3.37	0.06
0349270004	GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW.	hm	1.0000	0.0167	37.69	0.63
						0.99

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida			CHANCADO				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	**205.0000**	EQ.	**205.0000**	Costo unitario directo por: m3	**3.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0390	7.94	0.31
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0390	6.63	0.26
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1561	4.78	0.75
						1.32
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.32	0.04
0349080014	CHANCADORA 46 TN/H	hm	1.0000	0.0390	25.57	1.00
0349180051	FAJA TRANSPORTADORA 58 TN/H	hm	1.0000	0.0390	3.37	0.13
0349270004	GRUPO ELECTROGENO DE 60 KW.	hm	1.0000	0.0390	37.69	1.47
						2.64

Partida			CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) P/LOSA CAMPAMENTO				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	**16.0000**	EQ.	**16.0000**	Costo unitario directo por: m3	**115.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	7.94	0.40
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	6.63	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	5.31	7.97
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	4.78	14.34
						32.66
	Materiales					
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		9.2000	6.30	57.96
0230990024	FLETE	kg		400.0000	0.03	12.00
						69.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.66	0.98
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.5000	3.37	1.69
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5000	6.32	3.16
						5.83
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1850	5.55	1.03
930101960104	GRAVA	m3		0.8500	5.87	4.99
930101960105	ARENA	m3		0.4200	2.84	1.19
						7.21

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) P/SEÑAL						
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	**10.0000**	EQ.	**10.0000**	Costo unitario directo por: m3	**138.73**

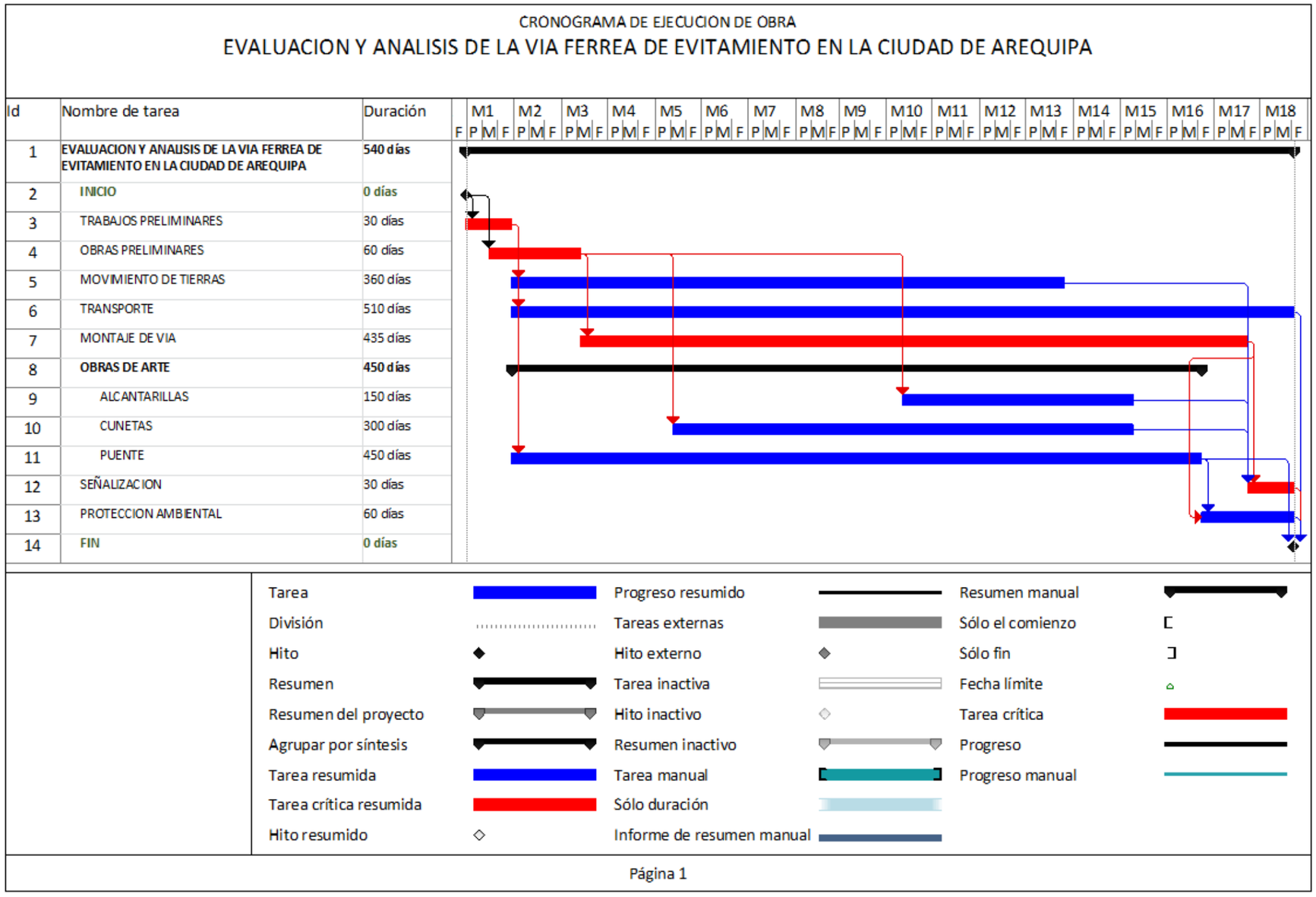
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U$	Parcial U$
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	7.94	0.64
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	2.4000	6.63	15.91
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	2.4000	5.31	12.74
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	4.78	22.94
						52.23
	Materiales					
0221000002	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		9.2000	6.30	57.96
0230990024	FLETE	kg		400.0000	0.03	12.00
						69.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	52.23	1.57
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.0000	0.8000	3.37	2.70
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.8000	6.32	5.06
						9.33
	Subpartidas					
930101910402	AGUA PARA CONSTRUCCION	m3		0.1850	5.55	1.03
930101960104	GRAVA	m3		0.8500	5.87	4.99
930101960105	ARENA	m3		0.4200	2.84	1.19
						7.21

Fuente: Elaboración Propia - Elaborado en el Programa S10

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

6.2. Cronograma

Figura 6. 1. Cronograma de Ejecución del Proyecto Vía Férrea de Evitamiento de la Ciudad de Arequipa



Fuente: Elaboración Propia - Elaborado en el Programa Microsoft Project

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.3. Metrados

Cuadro 6. 4. Resumen de Metrados

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	Glb	1.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	32.64
01.03	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA	m2	5,036.36
01.04	HABILITACION DE CAMINO DE ACCESO	km	2.60
02	OBRAS PRELIMINARES		
02.01	LIMPIEZA AL INCIO DE LA OBRA	HA	26.80
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,998.49
03.02	CORTE EN ROCA FIJA	m3	43,345.54
03.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	200,997.85
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	181,077.91
03.05	SUB BALASTO	m3	40,379.40
04	TRANSPORTE		
04.01	TRANSP. DE MATERIAL PROPIO HASTA 1 km TERRAPLEN	m3k	134,012.05
04.02	TRANSP. DE MATERIAL PROPIO PARA D>1 km TERRAPLEN	m3k	139,943.61
04.03	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 km SUB BALASTO	m3k	40,379.40
04.04	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 km SUB BALASTO	m3k	1,554,429.16
04.05	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 km AGREG. OBRAS DE ARTE	m3k	11,087.87
04.06	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 km AGREG. OBRAS DE ARTE	m3k	433,788.67
04.07	TRANSP. DE BALASTO HASTA 1 km CANTERAS	m3k	41,171.68
04.08	TRANSP. DE BALASTO PARA D>1 km CANTERAS	m3k	1,584,930.31
04.09	TRANSP. DE MATERIAL HASTA 1 km BOTADEROS	m3k	582,858.34
04.10	TRANSP. DE MATERIAL PARA D>1 km BOTADEROS	m3k	1,949,374.64
05	MONTAJE DE VIA		
05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DURMIENTES MONOBLOCK	und	54,402.00
05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RIELES 115RE	mv	32,642.00
05.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALASTO	m3	41,171.68
05.04	CAMBIO DE VIA N.º8	jgo	2.00
05.05	NIVELACION Y ALINEAMIENTO DE VIA	km	32.64
06	OBRAS DE ARTE		
06.01	ALCANTARILLAS		
06.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	902.64
06.01.01.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	513.35
06.01.02	ALCANTARILLAS MULTIPLATE		
06.01.02.01	ALCANTARILLA TMC D = 0.90 M	m	152.96
06.01.02.02	ALCANTARILLA TMC D = 1.50 M	m	28.54
06.01.02.03	ALCANTARILLA TMC D = 1.80 M	m	87.15
06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
06.01.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 (OBRAS DE ARTE)	m3	122.64
06.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	306.61
06.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
06.01.04.01	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) OBRAS DE ARTE	m3	207.50
06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	811.33
06.01.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=411.87 Mpa (4200 KG/CM2)	kg	10,790.00
06.02	CUNETAS		
06.02.01	CONCRETO CUNETAS DE CORONACION F'C=175 kg/cm2 REVESTIDO CON PIEDRA EMBOQUILLADA	m3	4,534.23
06.02.02	CONCRETO CUNETAS EN VIA F'C=175 kg/cm2	m3	4,498.16
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CUNETAS	m2	3,021.94
06.02.04	JUNTAS PARA CUNETAS	m	26,274.60
06.03	PUENTE		
06.03.01	CONSTRUCCION DE PUENTE	GBL	1.00
07	SEÑALIZACION		
07.01	SEÑAL DE VELOCIDAD	und	18.00
07.02	SEÑAL DE PITO	und	10.00
07.03	SEÑAL PROHIBIDO PASE PEATONAL	und	2.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
07.04	SEÑAL DE KILOMETRAJE	**und**	33.00
07.05	SEÑAL DE NUMERACION DE CURVAS	**und**	88.00
07.06	SEÑAL DE ENTRONQUE	**und**	6.00
07.07	SEÑAL DE CRUCE A NIVEL	**und**	12.00
08	**MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**		
08.01	DEMOLICION DE PISOS DE LOSAS DE CONCRETO (CAMPAMENTO)	**m2**	5,036.36
08.02	ESCARIFICADO DE SUELO COMPACTADO	**m2**	5,036.36
08.03	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMINOS DE ACCESO	**km**	2.60
08.04	RECONFORMACION DE CANTERAS	**m2**	44,853.09
08.05	CONFORMACION DE BOTADEROS	**m3**	594,346.18

Fuente: Propia

En el Anexo N.º 6 – Metrados, se adjunta el sustento de cada partida.

6.4. Planos

En el cuadro 6.5 se hace es listado general de los planos desarrollados y en el Anexo 7, se realiza la presentación de los mismos

Cuadro 6. 5. Índice de Planos

CODIGO	DESCRIPCION
PG	PLANOS GENERALES
PG-01	Carátula
PG-02	Índice De Planos
PG-03	Plano De Ubicación
PG-04	Plano Clave km 0+000 Al km 32+640
PG-05	Plano Hidrológico km 0+000 Al km 32+640
PG-06	Sección Típica
PLANOS TOPOGRAFICOS	
PP	Planta Y Perfil
PP-01	Planta y Perfil Longitudinal km 0+000 Al km 1+000
PP-02	Planta Y Perfil Longitudinal km 1+000 Al km 2+000
PP-03	Planta Y Perfil Longitudinal km 2+000 Al km 3+000
PP-04	Planta Y Perfil Longitudinal km 3+000 Al km 4+000
PP-05	Planta Y Perfil Longitudinal km 4+000 Al km 5+000
PP-06	Planta Y Perfil Longitudinal km 5+000 Al km 6+000
PP-07	Planta Y Perfil Longitudinal km 6+000 Al km 7+000
PP-08	Planta Y Perfil Longitudinal km 7+000 Al km 8+000
PP-09	Planta Y Perfil Longitudinal km 8+000 Al km 9+000
PP-10	Planta Y Perfil Longitudinal km 9+000 Al km 10+000
PP-11	Planta Y Perfil Longitudinal km 10+000 Al km 11+000
PP-12	Planta Y Perfil Longitudinal km 11+000 Al km 12+000
PP-13	Planta Y Perfil Longitudinal km 12+000 Al km 13+000
PP-14	Planta Y Perfil Longitudinal km 13+000 Al km 14+000

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CODIGO	DESCRIPCION
PP-15	Planta Y Perfil Longitudinal km 14+000 Al km 15+000
PP-16	Planta Y Perfil Longitudinal km 15+000 Al km 16+000
PP-17	Planta Y Perfil Longitudinal km 16+000 Al km 17+000
PP-18	Planta Y Perfil Longitudinal km 17+000 Al km 18+000
PP-19	Planta Y Perfil Longitudinal km 18+000 Al km 19+000
PP-20	Planta Y Perfil Longitudinal km 19+000 Al km 20+000
PP-21	Planta Y Perfil Longitudinal km 20+000 Al km 21+000
PP-22	Planta Y Perfil Longitudinal km 21+000 Al km 22+000
PP-23	Planta Y Perfil Longitudinal km 22+000 Al km 23+000
PP-24	Planta Y Perfil Longitudinal km 23+000 Al km 24+000
PP-25	Planta Y Perfil Longitudinal km 24+000 Al km 25+000
PP-26	Planta Y Perfil Longitudinal km 25+000 Al km 26+000
PP-27	Planta Y Perfil Longitudinal km 26+000 Al km 27+000
PP-28	Planta Y Perfil Longitudinal km 27+000 Al km 28+000
PP-29	Planta Y Perfil Longitudinal km 28+000 Al km 29+000
PP-30	Planta Y Perfil Longitudinal km 29+000 Al km 30+000
PP-31	Planta Y Perfil Longitudinal km 30+000 Al km 31+000
PP-32	Planta Y Perfil Longitudinal km 31+000 Al km 32+000
PP-33	Planta Y Perfil Longitudinal km 32+000 Al km 32+640.247
ST	SECCIONES TRANSVERSALES
ST-01	Secciones Transversales km 0+000 Al km 0+480
ST-02	Secciones Transversales km 0+500 Al km 1+180
ST-03	Secciones Transversales km 1+200 Al km 2+020
ST-04	Secciones Transversales km 2+040 Al km 2+860
ST-05	Secciones Transversales km 2+880 Al km 3+540
ST-06	Secciones Transversales km 3+560 Al km 4+140
ST-07	Secciones Transversales km 4+160 Al km 4+640
ST-08	Secciones Transversales km 4+660 Al km 5+140
ST-09	Secciones Transversales km 5+160 Al km 5+980
ST-10	Secciones Transversales km 6+000 Al km 6+820
ST-11	Secciones Transversales km 6+840 Al km 7+520
ST-12	Secciones Transversales km 7+540 Al km 8+120
ST-13	Secciones Transversales km 8+140 Al km 8+820
ST-14	Secciones Transversales km 8+840 Al km 9+320
ST-15	Secciones Transversales km 9+340 Al km 9+620
ST-16	Secciones Transversales km 9+640 Al km 9+999.847
ST-17	Secciones Transversales km 10+000 Al km 10+580
ST-18	Secciones Transversales km 10+600 Al km 10+980
ST-19	Secciones Transversales km 11+000 Al km 11+480
ST-20	Secciones Transversales km 11+500 Al km 12+080
ST-21	Secciones Transversales km 12+100 Al km 12+920
ST-22	Secciones Transversales km 12+940 Al km 13+760
ST-23	Secciones Transversales km 13+780 Al km 14+600

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CODIGO	DESCRIPCION
ST-24	Secciones Transversales km 14+620 Al km 15+440
ST-25	Secciones Transversales km 15+460 Al km 16+280
ST-26	Secciones Transversales km 16+300 Al km 17+120
ST-27	Secciones Transversales km 17+140 Al km 17+900
ST-28	Secciones Transversales km 17+920 Al km 18+600
ST-29	Secciones Transversales km 18+620 Al km 19+300
ST-30	Secciones Transversales km 19+320 Al km 20+000
ST-31	Secciones Transversales km 20+000 Al km 20+820
ST-32	Secciones Transversales km 20+840 Al km 21+660
ST-33	Secciones Transversales km 21+680 Al km 22+380
ST-34	Secciones Transversales km 22+400 Al km 23+220
ST-35	Secciones Transversales km 23+240 Al km 24+060
ST-36	Secciones Transversales km 24+080 Al km 24+900
ST-37	Secciones Transversales km 24+920 Al km 25+740
ST-38	Secciones Transversales km 25+760 Al km 26+580
ST-39	Secciones Transversales km 26+600 Al km 27+420
ST-40	Secciones Transversales km 27+440 Al km 28+260
ST-41	Secciones Transversales km 28+280 Al km 29+100
ST-42	Secciones Transversales km 29+120 Al km 29+940
ST-43	Secciones Transversales km 29+960 Al km 30+660
ST-44	Secciones Transversales km 30+680 Al km 31+680
ST-45	Secciones Transversales km 31+700 Al km 32+180
ST-46	Secciones Transversales km 32+200 Al km 32+640.247
PGE	**PLANOS GEOLOGICOS**
PGE--01	Ubicación De Calicatas
PGE--02	Planta Y Perfil Geológico km 0+000 Al km 7+000
PGE--03	Planta Y Perfil Geológico km 7+000 Al km 14+000
PGE--04	Planta Y Perfil Geológico km 14+000 Al km 21+000
PGE--05	Planta Y Perfil Geológico km 21+000 Al km 28+000
PGE--06	Planta Y Perfil Geológico km 28+000 Al km 32+640.247
PGE--07	Planta Y Perfil Geotécnico km 0+000 Al km 7+000
PGE--08	Planta Y Perfil Geotécnico km 7+000 Al km 14+000
PGE--09	Planta Y Perfil Geotécnico km 14+000 Al km 21+000
PGE-10	Planta Y Perfil Geotécnico km 21+000 Al km 28+000
PGE-11	Planta Y Perfil Geotécnico km 28+000 Al km 32+640.247
PGE-12	Plano Geomorfológico km 0+000 Al km 10+000
PGE-13	Plano Geomorfológico km 10+000 Al km 20+000
PGE-14	Plano Geomorfológico km 20+000 Al km 30+000
PGE-15	Plano Geomorfológico km 30+000 Al km 32+000
OA	**Planos Obras De Arte**
OA-A	Alcantarillas
Oa-A-01	Secciones Transversales De Alcantarillas km 1+000 Al km 32+640.247
OA-A-02	Detalles De Cabezal De Alcantarilla Con Tubería Tmc 0 36"

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CODIGO	DESCRIPCION
OA-A-03	Detalles De Cabezal De Alcantarilla Con Tubería Tmc 0 60" Y 72"
OA-A-04	Detalles De Cabezal De Alcantarilla Con Tubería Tmc 0 72" De 3 Ojos
OA-A-05	Detalles De Aliviadero Para Cabezal Con Tubería Tmc 0 60"
OA-A-06	Detalles De Caja Receptora En Cuneta Para Tubería Tmc 0 36" Y 60"
OA-A-07	Detalle Estructural Cabezal De 036 1 Ojo
OA-A-08	Detalle Estructural Cabezal De 060 1 Ojo
OA-A-09	Detalle Estructural Cabezal De 072 3 Ojos
OA-A-10	Detalle Estructural Cabezal De 072 3 Ojos
OA-C	Cunetas
OA-C-01	Ubicación De Cunetas En Vía Férrea km 0+000 Al km 10+000
OA-C-02	Ubicación De Cunetas En Vía Férrea km 10+000 Al km 20+000
OA-C-03	Ubicación De Cunetas En Vía Férrea km 20+000 Al km 30+000
OA-C-04	Ubicación De Cunetas En Vía Férrea km 30+000 Al km 32+000
OA-C-05	Ubicación De Cunetas De Coronación km 0+000 Al km 10+000
OA-C-06	Ubicación De Cunetas De Coronación km 10+000 Al km 20+000
OA-C-07	Ubicación De Cunetas De Coronación km 20+000 Al km 30+000
OA-C-08	Ubicación De Cunetas De Coronación km 30+000 Al km 32+000
SÑ	Planos De Señalización
SÑ-01	Plano De Señalización km 0+000 Al km 8+000
SÑ-02	Plano De Señalización km 8+000 Al km 16+000
SÑ-03	Plano De Señalización km 16+000 Al km 24+000
SÑ-04	Plano De Señalización km 24+000 Al km 32+000
SÑ-05	Plano De Señalización Velocidad Máxima Y Entronque
SÑ-06	Detalles De Señalización
SÑ-07	Detalles De Señalización

Fuente: Propia

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES

- El trazo propuesto para la vía férrea se ubica fuera del área de Influencia Geoeconómica de la ciudad de Arequipa. Su punto de inicio se encuentra en la Progresiva km 30+050.10 de la línea Arequipa – Puno (inmediaciones de la Estación Yura). Y el punto final se encuentra en la Progresiva km 114+726.175 de la línea Mollendo – Arequipa (inmediaciones de la Estación Quishuarani). Radios mínimos de 150 m y pendiente máxima de 3.0 %, según las Normas Y Especificaciones Técnicas Para El Diseño De Vías Férreas En El Perú.

- El resultado del estudio hidrológico indica una precipitación máxima de diseño (24 horas) de 39.62 mm para un periodo de retorno de 35 años y 44.91 mm para un periodo 70 años; motivo por el cual el proyecto incluirá la construcción de 15 alcantarillas, para las cuales se utilizará tuberías tipo TMC, con un rango de diámetro de 36” – 72”. Todas las alcantarillas estarán dotadas de obras de entrada y salida.

- El perfil geotécnico del suelo de fundación está conformado por un material de estrato de Arena Limosa cuya calificación SUCS es SM y AASHTO es A-2-4(0).

- Los resultados de los ensayos al suelo de fundación indican que para 95 % de la Máxima Densidad Seca se tiene valores de CBR entre 22 % y 27 %, por ende, se clasifica como Subrasante Muy Buena (S4), lo que ha determinado que el espesor del balasto sea de 30 cm (espesor mínimo de acuerdo a AREMA) y el espesor del sub balasto es de 20 cm

- De acuerdo al tipo de suelo identificado (Arena Limosa), se utilizaron taludes de corte y relleno recomendados por las normas del MTC dando como resultado para el corte de 2:1 (V:H) y taludes de relleno es de 1:2 (V:H), cabe indicar que los taludes elegidos han permitido cortes y rellenos de tierra moderados.

- Se ha propuesto el diseño de un puente tipo arco para atravesar la quebrada del Rio Chili. Los estribos no requerirán de protección frente a posibles

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

socavaciones debido al resguardo existente de más de 50 m sobre el nivel de la máxima avenida. Con costo aproximado de US$ 8 800 000.00 (Ocho Millones Ochocientos mil y 00/100 Dólares Americanos).

- Se han identificado las principales actividades que pueden causar impactos y estas han sido evaluados mediante la matriz de Vicente Conesa, dando como resultado que los principales impactos se dan al componente físico; sin embargo, no dejan de ser impactos leves y moderados a los cuales se están dando las correspondientes medidas de mitigación para atenuar o mitigar los impactos negativos, y maximizar los impactos positivos.

- El monto del presupuesto de obra asciende a la suma de US$ 46,057,968.09 (Cuarenta y Seis Millones Cincuenta y Siete Mil Novecientos Sesenta y Ocho y 09/100 Dólares Americanos), incluido el Impuesto General a las Ventas (IGV) y su plazo de ejecución para la Construcción, es de Quinientos Cuarenta (540) días calendario.

RECOMENDACIONES

- Un hecho que contribuye a los problemas de la sociedad está referido a la falta de planificación en cuanto el desarrollo de infraestructura, y la presente tesis constituye una primera aproximación para el desarrollo de una vía férrea de evitamiento de la ciudad de Arequipa, por lo que es recomendable que el trazo propuesto sea de conocimiento de las autoridades y entes relacionados al proyecto, con el fin de integrar esta propuesta en un planteamiento integral de desarrollo de la ciudad de Arequipa

- Debido a que la vía férrea existente dentro de la ciudad de Arequipa dejara de ser usada para el transporte de carga industrial; Esta podrá ser utilizara como vía para el transporte público masivo. Por lo cual se recomienda el desarrollo de un estudio de factibilidad de transporte publico tipo monorriel, tren ligero, subterráneo, tranvía, 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

- Se recomienda desarrollar un plan de inclusión de las partes interesadas, tales como Ministerio de Transporte y Comunicaciones, gobiernos regionales, gobiernos locales, así como a las comunidades afectadas. Dicho estudio permitirá que el proyecto se desarrolle sin ningún problema.

- Debido a las grandes ventajas que ofrece este medio de transporte, se recomienda se realicen estudios de mantenimiento para las vías férreas existentes del Ferrocarril del Sur.

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

Ambía, A. A. (2015). Delimitación de faja marginal de los ríos Chili, Yarabamba, Socabaya

Arema, A. R. E. a. M. o. W. A.-. (2009). Manual for Railway Engineering.

ARMA, A. R. A.-. (2018). Mapa de Capacidad de Uso Mayor de Suelos de la Región Arequipa

Camacho, S. (1871). El Ferrocarril de Arequipa - Historia Documentada de su Origen, Construccion e Inauguracion., 1-50.

Camacho, S. (1876). Los Ferrocarriles del Peru - Coleccion de Letes, Decretos, Conratos y demas documentos relativos a los ferrocarriles del Peru.

Chow, V. T. (1994). Hidrología aplicada.

Chow, V. T., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *HIDROLOGÍA APLICADA*. Santafé de Bogotá: McGRAW-HILL.

Egg, A. B. (2004). Ecologia del Peru.

Enafer, C. (1999). Contrato de Consesion - Ferrocarril del Sur y Ferrocarril del Sur Oriente.

Fernández, V. C. (2010). Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.

Hershfield. (1961). Estimating the probable maximum precipitation.

IMPLA, I. M. d. P. d. A.-. (2016). Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa PDM 2016-2025.

INEI, I. N. d. E. e. I.-. (2018). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

INGEMMET - Instituto Geologico, M. y. M. (2000). Mapa Geologico del Cuadrangulo de Arequipa Hoja 33S.

INRENA, M. d. A.-. (1995). Mapa Ecologico del Peru - Guia Explicativa.

MINAM, M. d. A.-. (2001). Estandares de Calidad Ambiental.

MINAM, M. d. A.-. (2015). Mapa de Cobertura Vegetal.

MINAM, M. d. A.-. (2018). Geoservidor - ASTER GDEM.

Monsalve Saenz, G. (1999). Hidrología en la Ingeniería. Ciudad de México: ALFAOMEGA.

MTC, M. d. T. y. C.-. (1978). Normas y Especificaciones Técnicas para el Diseño de Vías Férreas en el Perú.

MTC, M. d. T. y. C.-. (2005a). Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.

MTC, M. d. T. y. C.-. (2005b). Reglamento Nacional de Ferrocarriles.

MTC, M. d. T. y. C.-. (2008). Manual de Hidrologia, Hidraulica y Drenaje.

MTC, M. d. T. y. C.-. (2013a). Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion EG-2013.

MTC, M. d. T. y. C.-. (2013b). Manual de Carreteras - Suelos, Geologia, Geotecnia y Pavimentos.

MTC, M. d. T. y. C.-. (2015). Plan Nacional de Desarollo Ferroviario.

MTC, M. d. T. y. C.-. (2016). Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras.

MTC, M. d. T. y. C.-. (2018a). Manual de Carreteras: Diseño Geometrico DG – 2018.

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MTC, M. d. T. y. C.-. (2018b). Manual de Puentes.

Naghettini, M., & De Andrade Pinto, É. J. (2007). *Hidrologia Estatística*. Belo Horizonte.

Ositran, O. S. d. l. I. e. I. d. T. d. U. P.-. (2017). Informe de Desempeño 2017 - Consesion del Ferrocaril del sur y sur oriente.

Ositran, O. S. d. l. I. e. I. d. T. d. U. P.-. (2018). Vias Ferreas. Retrieved from https://www.ositran.gob.pe/vias-ferreas/

Redefe, R. D. D. P. P. D. I. F.-. (2003). Seccion 3 - Trazados Ferroviarios.

Rives, F. O. (1977). Tratado de Ferrocarriles.

Sanchez San Roman, J. (2004). Hidrologia.

Senamhi. (1977-2017). Precipitaciones máximas de 24 horas de la estación “La Pampilla”.

Senamhi. (1984). Mapa Climatico del Peru.

Senamhi. (2016). Ciclos Horarios de Precipitacion en el Peru Utilizando Informacion Satelital.

Soldan, P. (1865). Geografia del Peru.

Villón Béjar, M. (2002). Hidrología. Lima: MaxSoft.

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

- Anexo N.º 1 - Certificado de Realización de Ensayos y Ensayos de Laboratorio
- Anexo N.º 2- Calculo de Peralte y Longitud de Transición.
- Anexo N.º 3 – Calculo de Curva Vertical
- Anexo N.º 4 – Diseño de Cunetas
- Anexo N.º 5 – Diseño Cuneta de Coronación.
- Anexo N.º 6 – Metrados
- Anexo Nº 7 - Planos

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

ANEXO 1

CERTIFICADO DE REALIZACIÓN DE ENSAYOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CERTIFICADO DE REALIZACIÓN DE ENSAYOS

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Arequipa - Perú

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONSTANCIA

El que suscribe, **Dr. Ing. Alejandro Hidalgo Valdivia** Coordinador de Laboratorio de Suelos y Concreto de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa,

HACE CONSTAR
Que el Señor Bachiller en Ingeniería Civil:

FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA **(COD - 2004700217)**

Ha realizado los ensayos en el Laboratorio de Suelos y Concreto correspondientes a su trabajo de tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con la tesis denominada:

"EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

Los ensayos efectuados por el Bachiller fueron los siguientes:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
TTI-51	Análisis Granulométrico por Tamizado	4	S/10.00	S/40.00
TTI-50	Contenido de Humedad de Suelos	4	S/8.00	S/32.00
TTI-53	Límite Líquido	4	S/9.00	S/36.00
TTI-54	Límite Plástico e Índice de Plasticidad	4	S/9.00	S/36.00
TTI-63	Proctor Modificado	4	S/40.00	S/160.00
TTI-67	CBR Laboratorio	4	S/65.00	S/260.00
			TOTAL:	**S/564.00**

El costo total de los ensayos realizados asciende a: S/ 564.00

El costo cancelado por dichos ensayos es de: S/ 500.00* (Comprobante BO17-00002476)

*Según descuento opción "B" por derecho de uso de laboratorio por tesis, de acuerdo a tarifario 2019 aprobado por el Consejo de Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil y del Ambiente.

Los trabajos realizados en las instalaciones del Laboratorio de Suelos y Concreto, se llevaron a cabo entre **el 01/09/2017 y el 15/09/2017**

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para continuidad en el trámite de titulación.

Arequipa, 04 de Setiembre del 2019

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Dr. Ing. ALEJANDRO VICTOR HIDALGO VALDIVIA
COORDINADOR DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERIA CIVIL
EPIC- FAICA - CAMPUS PARQUE INDUSTRIAL

Cayetano Arenas N°152 - Parque Industrial - Arequipa – Perú Telf : 054 382038 anexo 1465 email: labcivil@ucsm.edu.pe

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



ENSAYOS DE 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

CALICATA 1

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	11/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 107 ASTM D 422

PROGRESIVA : 7+000
CALICATA : C-1
LADO : IZQUIERDO

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350				100.0	
No. 4	4.760	44.9	3.6	3.6	96.4	
No. 8	2.360	55.6	4.4	8.0	92.0	
No. 10	2.000					
No. 16	1.190					
No 20	0.834	134.7	10.8	18.8	81.2	
No 30	0.600					
No. 40	0.420	143.3	11.4	30.2	69.8	
No. 50	0.300					
No. 60	0.250					
No. 80	0.177					
No. 100	0.149	233.1	18.6	48.8	51.2	
No. 200	0.075	226.6	18.1	66.9	33.1	
-200		414.8	33.1	100.0		

Descripcion de Muestra

Material : TERRENO NATURAL
Muestreo : CALICATA 1
Profundidad : 1.5 m

Limite Liquido	:	NP
Limite Plastico	:	NP
Indice de Plasticidad	:	NP

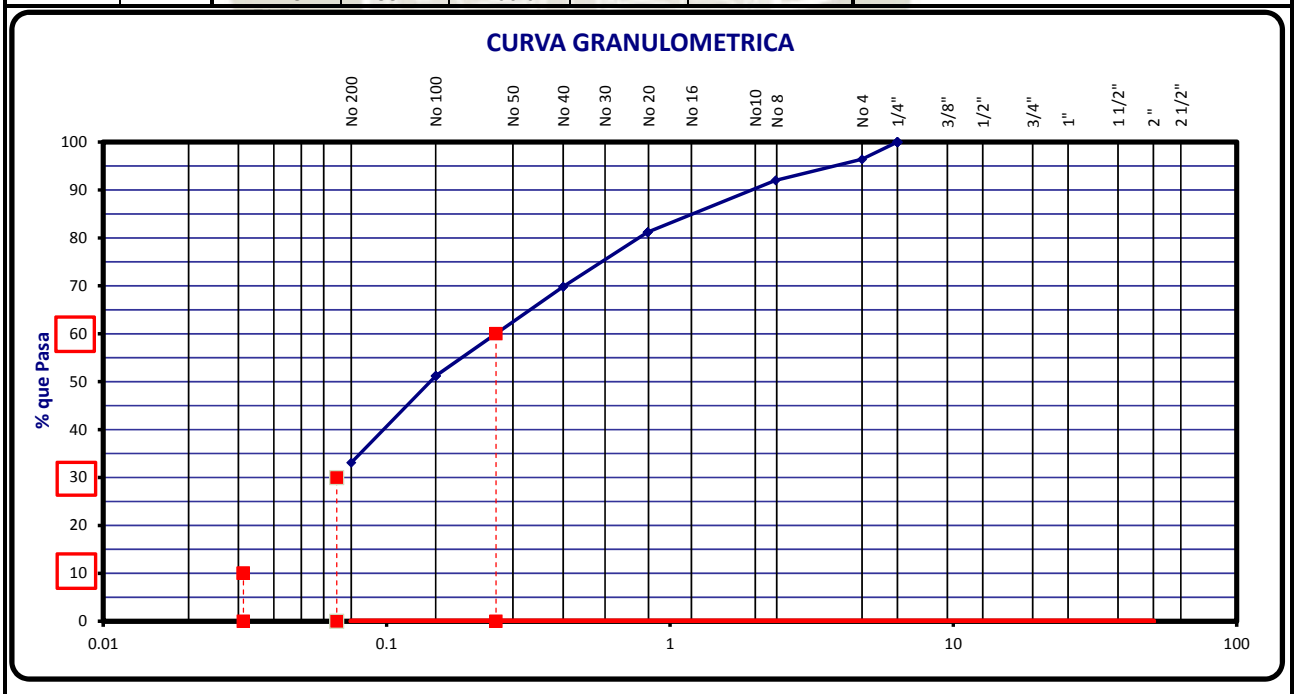
CLASIFICACION AASHTO A-2-4(0)

CLASIFICACION SUCS SM

D10: 0.031 D60: 0.243
D30: 0.067

Cu: 7.79 Cc: 2.14

Peso Inicial (gr) : 1252.9



OBS. :

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 107 ASTM D 422

PROGRESIVA : 7+000
CALICATA : C-1
LADO : IZQUIERDO

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

Capsula Nro			PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)			
Peso del Agua (gr)			
Peso del Suelo Seco (gr)			
Contenido de Humedad (%)			

NO PRESENTA

HUMEDAD NATURAL (MTC E-108)

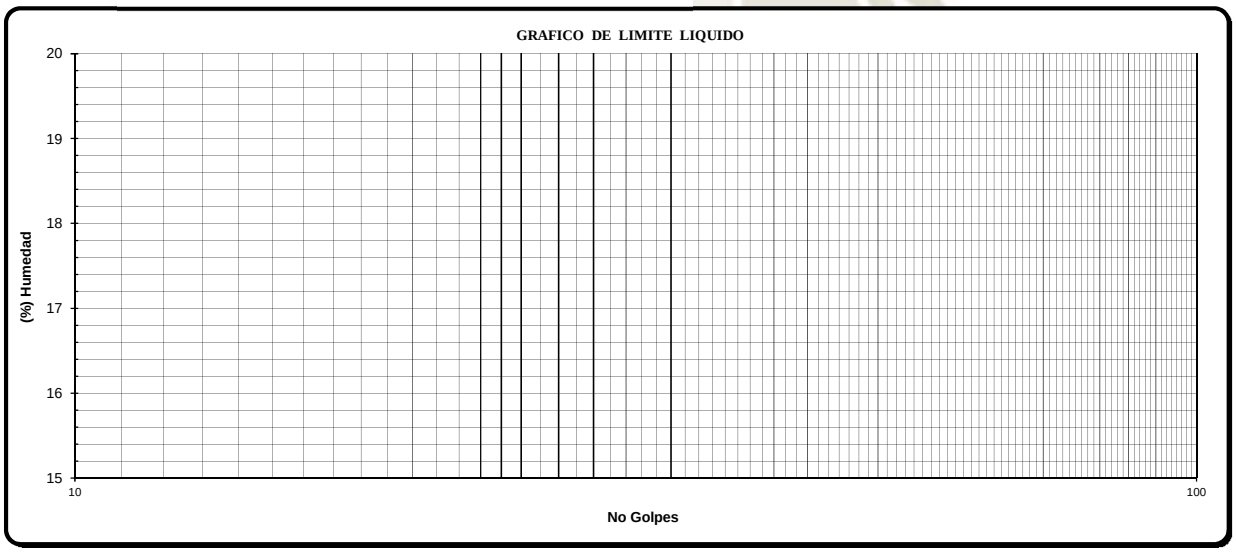
1	PROMEDIO
70	
259.9	
258.9	
189.9	
188.9	
1.01%	**1.01%**

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"

Capsula Nro		
Peso de la Capsula (gr)		
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)		
Numero de Golpes		
Peso del agua (g)		
Peso del Suelo Seco (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Limite Liquido (1 punto) LL= $W^N(N/25)^{0.121}$		

NO PRESENTA

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	NP	--------
L.P. :	NP	--------
I.P. :	NP	--------



OBSERVACIONES:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 113 ASTM D 854

PROGRESIVA : 7+000
CALICATA : C-1
LADO : IZQUIERDO

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS AGREGADO TOTAL

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SECO Ws (gf)	300.00	300.00	---------
PESO DE FIOLA + AGUA Wbw(gf)	1,267.09	1,306.62	---------
PESO DE FIOLA+SUELO+AGUA(Wbws) (gf)	1,436.31	1,475.11	---------
FACTOR DE CORRECCION	0.9995	0.9991	---------
GRAVEDAD ESPECÍFICA	2.29	2.28	---------
GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO		**2.29**	
% INCIDENCIA MUESTRA (SIN GRAVA) <#4		**100.0%**	

PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS AGREGADO >MALLA NRO4 Y < MALLA 3/4"

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA AL AIRE (gf)	----------	----------	----------
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA EN AGUA (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN TOTAL (cm3)	----------	----------	----------
PESO SECO (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN DE SOLIDOS (cm3)	----------	----------	----------
GRAVEDAD ESPECÍFICA	----------	----------	----------
GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO		----------	
% INCIDENCIA MUESTRA (SIN GRAVA) <#4		----------	

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO > MALLA 3/4"

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA AL AIRE (gf)	----------	----------	----------
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA EN AGUA (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN TOTAL (cm3)	----------	----------	----------
PESO SECO (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN DE SOLIDOS (cm3)	----------	----------	----------
Pe. BULK	----------	----------	----------
Pe. SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	----------	----------	----------
Pe. APARENTE	----------	----------	----------
% DE ABSORCIÓN	----------	----------	----------
Pe. BULK		----------	
Pe. SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO		----------	
Pe. APARENTE		----------	
% DE ABSORCIÓN		----------	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA PARA ESTA PRUEBA NO FUE DISCRIMINADA POR LA MALLA #4 DEBIDO A LA INCIDENCIA MÍNINA DEL PESO RETENIDO EN DICHA MALLA (3.6%)

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

DETERMINACION DEL CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD PARA ENSAYO CBR

Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	14/09/2017	Hora:	08:16

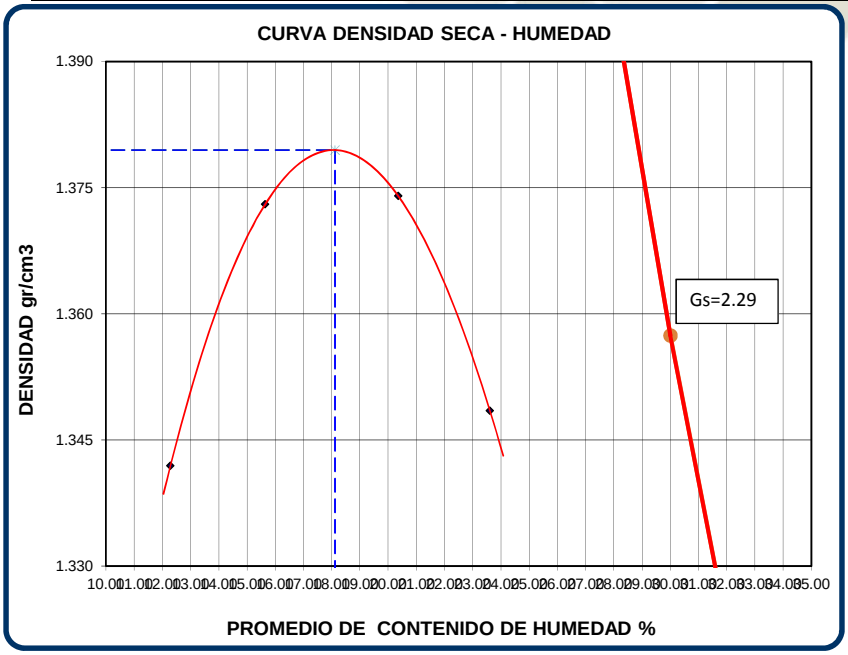
AASHTO T 180 ASTM D 1557

PROGRESIVA : 7+000 **HECHO POR :** FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

CALICATA : C-1

LADO : IZQUIERDO

Metodo de compactacion					**A**
Numero de golpes					**25**
Numero de capas					**5**
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5651	5728	5790	5802
2. Peso del molde	gr	4235	4235	4235	4235
3. Volumen del molde	cc	940	940	940	940
4. Peso suelo humedo	gr	1416	1493	1555	1567
5. Densidad suelo humedo	gr/cc	1.507	1.588	1.654	1.667
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula Nº		1	2	3	4
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	526.7	471.4	463	478.4
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	482.2	424	405	410
9. Peso del agua	gr	44.5	47.4	58	68.4
10. Peso de la capsula	gr	120	121	120.1	120.3
11. Peso del suelo seco	gr	362.2	303	284.9	289.7
12. Contenido de humedad	%	12.28602982	15.64356436	20.35802036	23.61063169
13. Promedio de cont. de humedad	%	12.29	15.64	20.36	23.61
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
14. Densidad seca del suelo	gr/cc	**1.342**	**1.373**	**1.374**	**1.348**



DATOS DE LA GRANULOMETRIA	
Certificado:	
Finos < No 4	96.4
Gruesos > No 4,< 3/4"	3.6

RESULTADOS	
Humedad optima	**18.12%**
Densidad Maxima	**1.379**

Observaciones:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	16/09/2017	Hora:	12:39

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROGRESIVA : 7+000
CALICATA : C-1
LADO : IZQUIERDO

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	**1.379**
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	**18.12 %**

CAPACIDAD : **50000** Lbs.
ANILLO :

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

Molde Nº		**1**		**2**				**3**			
Nº Capa		**5**		**5**				**5**			
Golpes por capa Nº		**56**		**25**				**12**			
Cond. de la muestra		**NO SATURADO**	**SATURADO**	**NO SATURADO**	**SATURADO**			**NO SATURADO**	**SATURADO**		
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	10746	10743	10481	10528			10179	10272		
Peso de molde	(gr)	7240	7240	7230	7230			7275	7275		
Peso del suelo húmedo	(gr)	3506	3503	3251	3298			2904	2997		
Volumen del molde	(cm3)	2137	2137	2141	2141			2105	2105		
Densidad húmeda	(gr/cm3)	1.641	1.639	1.519	1.540			1.379	1.424		
Humedad	(%)	18.12	18.95	18.27	20.52			18.48	24.11		
Densidad seca	**(gr/cm3)**	**1.389**	**1.378**	**1.284**	**1.278**			**1.164**	**1.147**		
Tarro Nº		**1**	**1**	**2**	**2**			**3**	**3**		
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	574.20	420.91	691.43	362.49			618.54	455.14		
Tarro + Suelo seco	(gr)	503.60	372.00	603.70	321.80			540.40	389.20		
Peso del Agua	(gr)	70.60	48.91	87.73	40.69			78.50	65.94		
Peso del tarro	(gr)	113.90	113.90	123.50	123.50			115.70	115.70		
Peso del suelo seco	(gr)	389.70	258.10	480.20	198.30			424.70	273.50		
Humedad	**(%)**	**18.12**	**18.95**	**18.27**	**20.52**			**18.48**	**24.11**		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %
00/01/1900	13:00:00	0									
01/01/1900	13:00:00	24									
02/01/1900	13:00:00	48									
03/01/1900	13:00:00	72									
04/01/1900	13:00:00	96									

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 1 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 1 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 1 CORRECCION %	MOLDE Nº 2 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 2 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 2 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 2 CORRECCION %	MOLDE Nº 3 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 3 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 3 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 3 CORRECCION %
0.000		**0**	0			**0**	0			**0**	0		
0.025		**66**	5			**56**	4			**36**	3		
0.050		**133**	10			**96**	7			**66**	5		
0.075		**258**	19			**188**	14			**121**	9		
0.100	70.3	**344**	25	23.4	33.2	**263**	19	17.89	25.4	**215**	16	13.94	19.8
0.150		**458**	33			**358**	26			**306**	22		
0.200	105.5	**521**	37	38.2	36.2	**425**	31	30.83	29.2	**374**	27	26.50	25.1
0.250		**612**	44			**511**	37			**433**	31		
0.300		**764**	54			**586**	42			**517**	37		
0.350		**733**	52			**664**	47			**622**	44		
0.400		**968**	67			**788**	56			**691**	49		

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

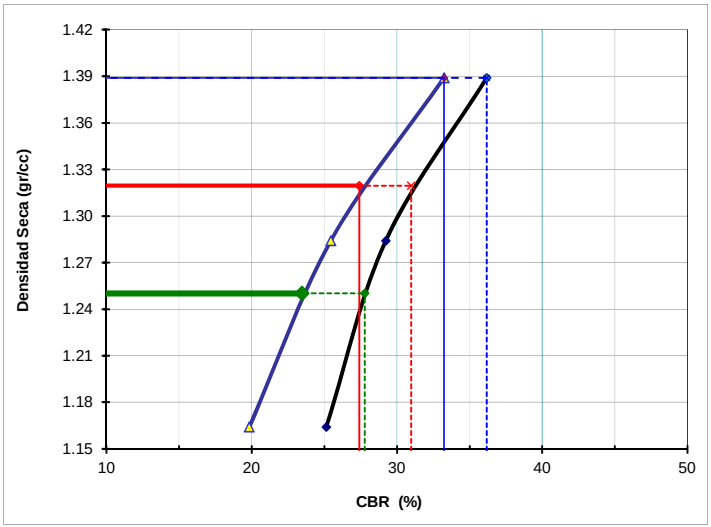
Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	16/09/2017	Hora:	12:39

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROGRESIVA : 7+000
LADO : C-1
CALICATA : IZQUIERDO

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

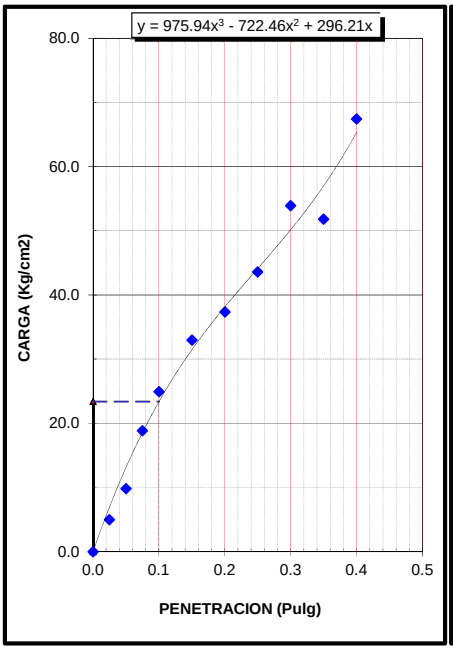


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	**0.1":**	**33**	**0.2":**	**36**
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	**0.1":**	**27**	**0.2":**	**31**
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	**0.1":**	**23**	**0.2":**	**28**

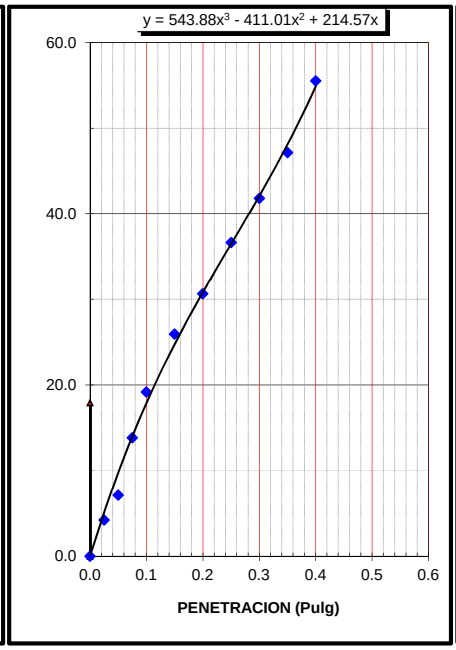
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.379	gr/cc
Optimo Humedad	18.12	%

OBSERVACIONES:

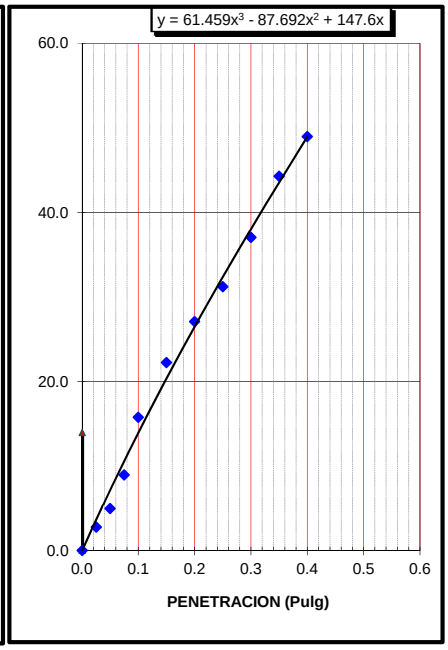
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CALICATA 2

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	11/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 107 ASTM D 422

PROGRESIVA : 15+000
CALICATA : C-2
LADO : IZQUIERDA

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350				100.0	
No. 4	4.760	39.7	3.3	3.3	96.7	
No. 8	2.360	49.6	4.1	7.4	92.6	
No. 10	2.000					
No. 16	1.190					
No 20	0.834	107.5	8.9	16.3	83.7	
No 30	0.600					
No. 40	0.420	124.0	10.2	26.5	73.5	
No. 50	0.300					
No. 60	0.250					
No. 80	0.177					
No. 100	0.149	325.6	26.9	53.4	46.6	
No. 200	0.075	221.5	18.3	71.7	28.3	
-200		342.2	28.3	100.0		

Descripcion de Muestra

Material : TERRENO NATURAL
Muestreo : CALICATA 1
Profundidad : 1.5 m

Limite Liquido	:	NP
Limite Plastico	:	NP
Indice de Plasticidad	:	NP

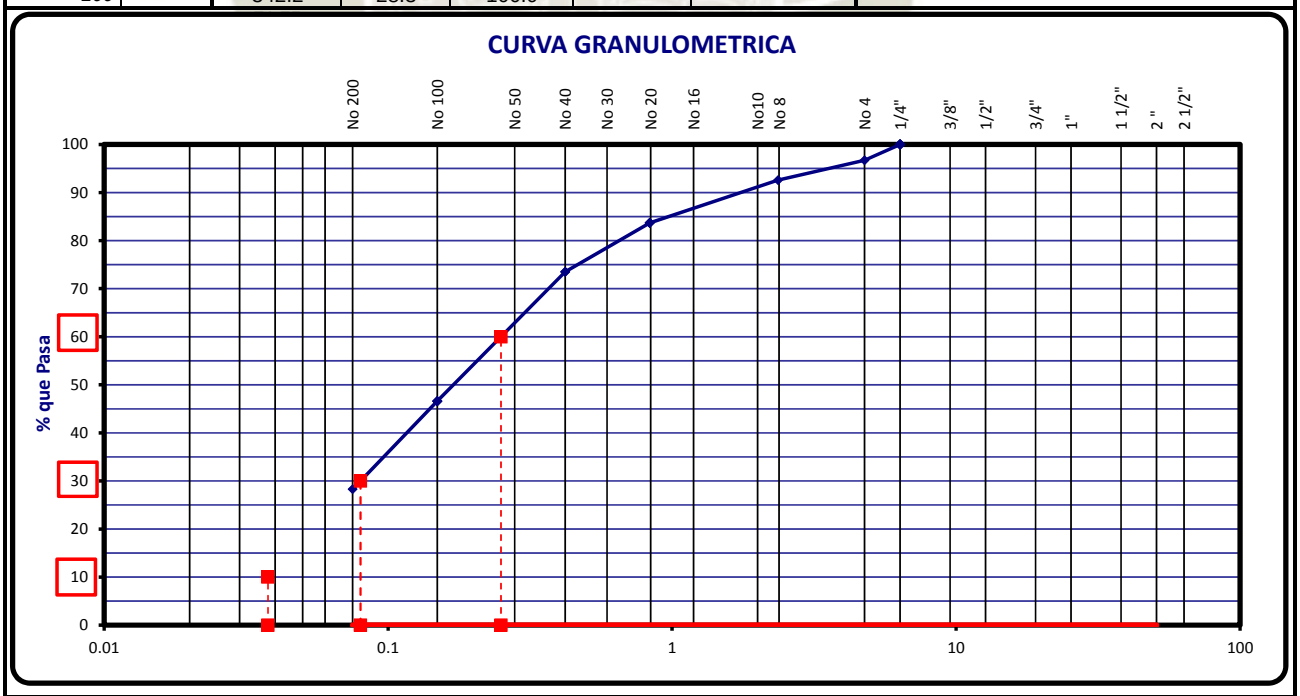
CLASIFICACION AASHTO **A-2-4(0)**

CLASIFICACION SUCS **SM**

D10: 0.038 *D60: 0.250*
D30: 0.080

Cu: 6.61 ***Cc: 2.12***

Peso Inicial (gr) : ***1210.0***



OBS. :

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 107 ASTM D 422

PROGRESIVA : 15+000
CALICATA : C-2
LADO : IZQUIERDA

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

			PROMEDIO
Capsula Nro			
Peso de la Capsula (gr)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)			
Peso del Agua (gr)			
Peso del Suelo Seco (gr)			
Contenido de Humedad (%)			

NO PRESENTA

HUMEDAD NATURAL (MTC E-108)

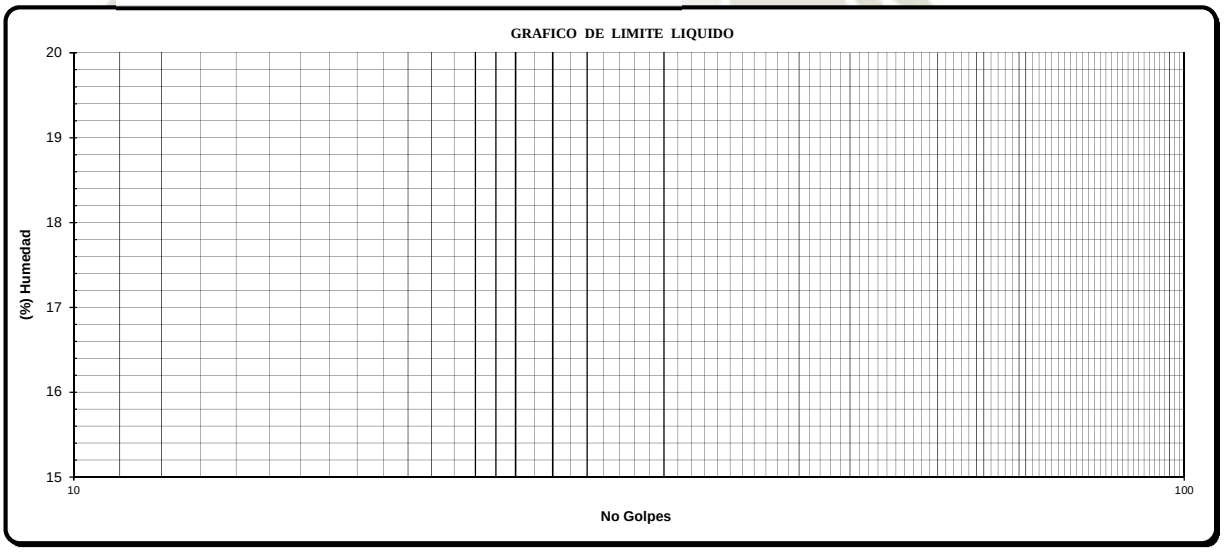
2	PROMEDIO
72.4	
402.5	
401.1	
330.1	
328.7	
1.00%	**1.00%**

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"

Capsula Nro		
Peso de la Capsula (gr)		
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)		
Numero de Golpes		
Peso del agua (g)		
Peso del Suelo Seco (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Limite Liquido (1 punto) LL= $W^N(N/25)^{0.121}$		

NO PRESENTA

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	NP	--------
L.P. :	NP	--------
I.P. :	NP	--------



OBSERVACIONES:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 113 ASTM D 854

PROGRESIVA : 15+000
CALICATA : C-2
LADO : IZQUIERDA

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS AGREGADO TOTAL

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SECO Ws (gf)	300.00	300.00	---------
PESO DE FIOLA + AGUA Wbw(gf)	1,267.09	1,306.62	---------
PESO DE FIOLA+SUELO+AGUA(Wbws) (gf)	1,433.95	1,473.11	---------
FACTOR DE CORRECCION	0.9992	0.9996	---------
GRAVEDAD ESPECÍFICA	2.25	2.25	---------
GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO		**2.25**	
% INCIDENCIA MUESTRA (SIN GRAVA) <#4		**100.0%**	

PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS AGREGADO >MALLA NRO4 Y < MALLA 3/4"

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA AL AIRE (gf)	----------	----------	----------
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA EN AGUA (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN TOTAL (cm3)	----------	----------	----------
PESO SECO (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN DE SOLIDOS (cm3)	----------	----------	----------
GRAVEDAD ESPECÍFICA	----------	----------	----------
GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO		----------	
% INCIDENCIA MUESTRA (SIN GRAVA) <#4		----------	

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO > MALLA 3/4"

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA AL AIRE (gf)	----------	----------	----------
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA EN AGUA (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN TOTAL (cm3)	----------	----------	----------
PESO SECO (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN DE SOLIDOS (cm3)	----------	----------	----------
Pe. BULK	----------	----------	----------
Pe. SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	----------	----------	----------
Pe. APARENTE	----------	----------	----------
% DE ABSORCIÓN	----------	----------	----------
Pe. BULK		----------	
Pe. SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO		----------	
Pe. APARENTE		----------	
% DE ABSORCIÓN		----------	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA PARA ESTA PRUEBA NO FUE DISCRIMINADA POR LA MALLA #4 DEBIDO A LA INCIDENCIA MÍNINA DEL PESO RETENIDO EN DICHA MALLA (3.3%)

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

DETERMINACION DEL CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD PARA ENSAYO CBR

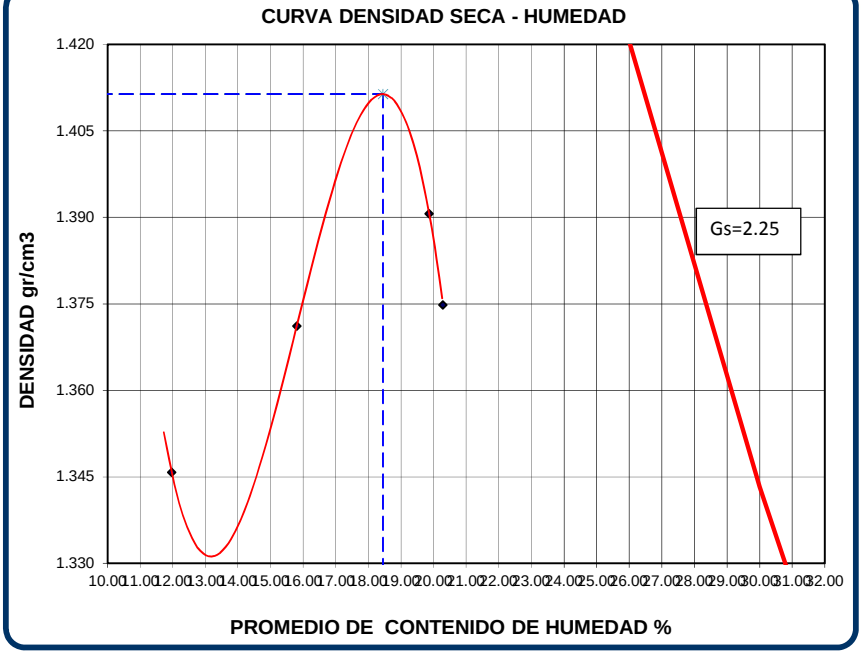
Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	14/09/2017	Hora:	08:16

AASHTO T 180 ASTM D 1557

PROGRESIVA : 15+000
CALICATA : C-2
LADO : IZQUIERDA

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

Metodo de compactacion					**A**
Numero de golpes					**25**
Numero de capas					**5**
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5651	5728	5790	5802
2. Peso del molde	gr	4235	4235	4235	4235
3. Volumen del molde	cc	940	940	940	940
4. Peso suelo humedo	gr	1416	1493	1555	1567
5. Densidad suelo humedo	gr/cc	1.507	1.588	1.654	1.667
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula Nº		1	2	3	4
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	415.9	319.9	449.2	314.5
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	382.6	285.8	385.6	274.0
9. Peso del agua	gr	33.3	34.1	63.6	40.5
10. Peso de la capsula	gr	104.3	70.0	72.1	70.1
11. Peso del suelo seco	gr	278.3	215.8	313.5	203.9
12. Contenido de humedad	%	11.97	15.80	20.29	19.86
13. Promedio de cont. de humedad	%	11.97	15.80	20.29	19.86
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
14. Densidad seca del suelo	gr/cc	**1.346**	**1.371**	**1.375**	**1.391**



DATOS DE LA GRANULOMETRIA	
Certificado:	
Finos < No 4	96.7
Gruesos > No 4,< 3/4"	3.3

RESULTADOS	
Humedad optima	**18.45%**
Densidad Maxima	**1.411**

Observaciones:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	16/09/2017	Hora:	12:39

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROGRESIVA : 15+000
CALICATA : C-2
LADO : IZQUIERDA

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	**1.411**
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	**18.45 %**

CAPACIDAD : **50000** Lbs.
ANILLO : **1**

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

Molde Nº		**1**		**2**		**3**	
Nº Capa		**5**		**5**		**5**	
Golpes por capa Nº		**56**		**25**		**12**	
Cond. de la muestra		**NO SATURADO**	**SATURADO**	**NO SATURADO**	**SATURADO**	**NO SATURADO**	**SATURADO**
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	11844	11841	11952	12000	10521	10619
Peso de molde	(gr)	8285	8285	8645	8645	7560	7560
Peso del suelo húmedo	(gr)	3559	3556	3307	3355	2961	3059
Volumen del molde	(cm3)	2137	2137	2141	2141	2105	2105
Densidad húmeda	(gr/cm3)	1.665	1.664	1.545	1.567	1.407	1.453
Humedad	(%)	16.86	17.69	17.01	19.26	18.20	22.85
Densidad seca	**(gr/cm3)**	**1.425**	**1.414**	**1.320**	**1.314**	**1.190**	**1.183**
Tarro Nº		**1**	**1**	**2**	**2**	**3**	**3**
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	576.11	414.81	680.31	446.38	619.34	451.89
Tarro + Suelo seco	(gr)	510.20	369.90	599.10	393.90	545.40	390.70
Peso del Agua	(gr)	65.91	44.91	81.21	52.48	78.50	61.19
Peso del tarro	(gr)	119.30	116.00	121.70	121.40	114.00	122.90
Peso del suelo seco	(gr)	390.90	253.90	477.40	272.50	431.40	267.80
Humedad	**(%)**	**16.86**	**17.69**	**17.01**	**19.26**	**18.20**	**22.85**
			17.66		17.84		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %
00/01/1900	13:00:00	0									
01/01/1900	13:00:00	24									
02/01/1900	13:00:00	48									
03/01/1900	13:00:00	72									
04/01/1900	13:00:00	96									

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 1 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 1 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 1 CORRECCION %	MOLDE Nº 2 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 2 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 2 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 2 CORRECCION %	MOLDE Nº 3 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 3 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 3 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 3 CORRECCION %
0.000		**0**	0			**0**	0			0	0		
0.025		**61**	5			**34**	3			27	2		
0.050		**133**	10			**77**	6			51	4		
0.075		**256**	19			**151**	11			97	7		
0.100	70.3	**346**	25	22.8	32.4	**192**	14	14.01	19.9	150	11	9.95	14.1
0.150		**452**	33			**289**	21			243	18		
0.200	105.5	**526**	38	38.8	36.8	**341**	25	24.61	23.3	200	15	19.07	18.1
0.250		**607**	43			**406**	29			341	25		
0.300		**760**	54			**469**	34			392	28		
0.350		**829**	58			**530**	38			471	34		
0.400		**931**	65			**632**	45			531	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

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

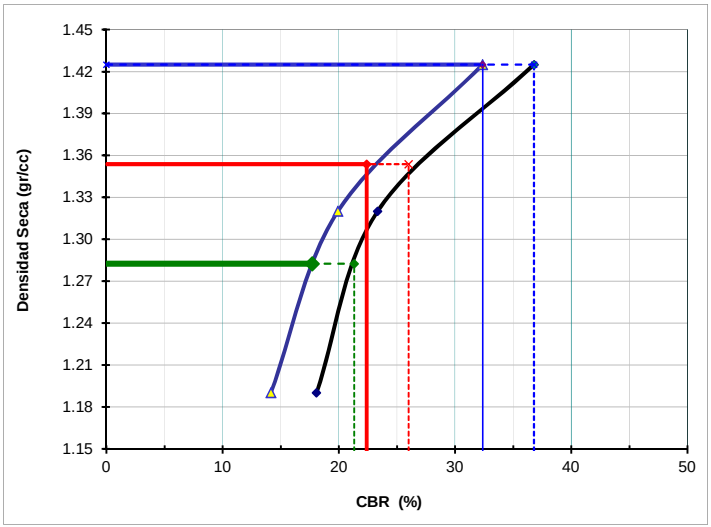
Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	16/09/2017	Hora:	12:39

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROGRESIVA : 15+000
CALICATA : C-2
LADO : IZQUIERDA

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

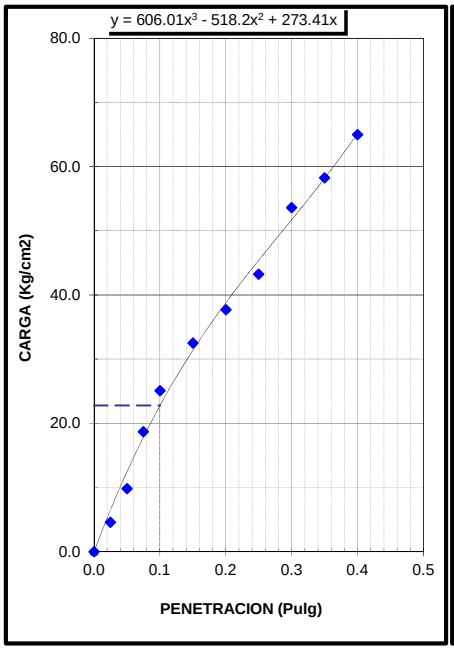


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	32	0.2":	37
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	22	0.2":	26
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	18	0.2":	21

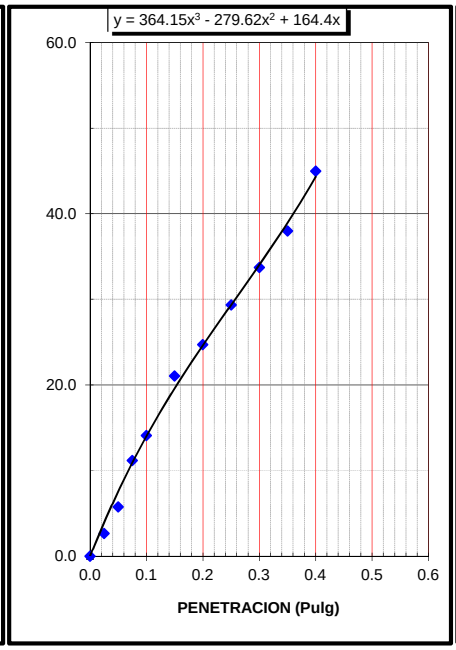
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.411	gr/cc
Optimo Humedad	18.45	%

OBSERVACIONES:

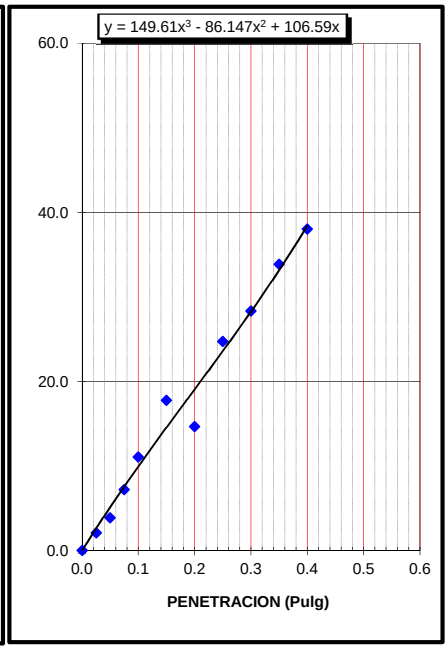
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CALICATA 3

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	11/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 107 ASTM D 422

PROGRESIVA : 21+000
CALICATA : C-3
LADO : DERECHA

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350				100.0	
No. 4	4.760	22.5	4.1	4.1	95.9	
No. 8	2.360	34.8	6.4	10.5	89.5	
No. 10	2.000					
No. 16	1.190					
No 20	0.834	57.5	10.6	21.1	78.9	
No 30	0.600					
No. 40	0.420	81.8	15.0	36.1	63.9	
No. 50	0.300					
No. 60	0.250					
No. 80	0.177					
No. 100	0.149	165.0	30.3	66.4	33.6	
No. 200	0.075	110.5	20.3	86.7	13.3	
-200		71.8	13.3	100.0		

Descripcion de Muestra

Material : TERRENO NATURAL
Muestreo : CALICATA 3
Profundidad : 1.5 m

Limite Liquido	:	NP
Limite Plastico	:	NP
Indice de Plasticidad	:	NP

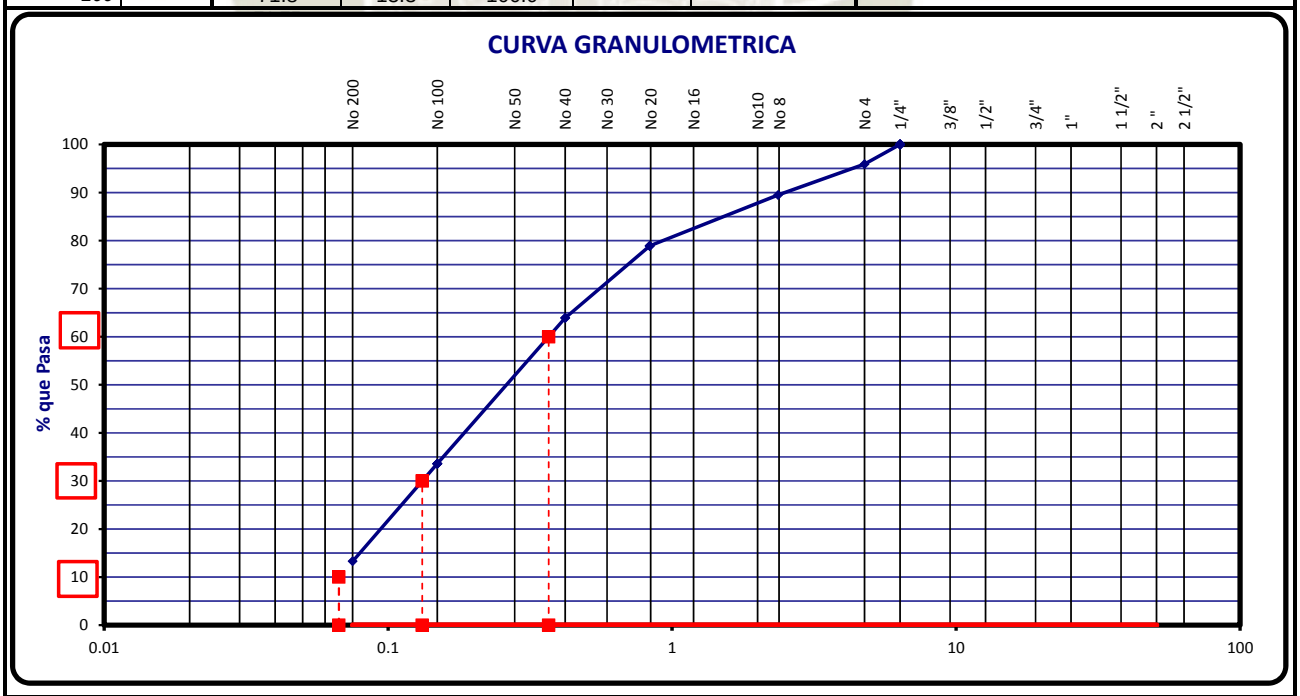
CLASIFICACION AASHTO **A-2-4(0)**

CLASIFICACION SUCS **SM**

D10: 0.067 *D60: 0.368*
D30: 0.132

Cu: 5.48 ***Cc: 1.97***

Peso Inicial (gr) : ***543.8***



OBS. :

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 107 ASTM D 422

PROGRESIVA : 21+000
CALICATA : C-3
LADO : DERECHA

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

Capsula Nro			PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)			
Peso del Agua (gr)			
Peso del Suelo Seco (gr)			
Contenido de Humedad (%)			

NO PRESENTA

HUMEDAD NATURAL (MTC E-108)

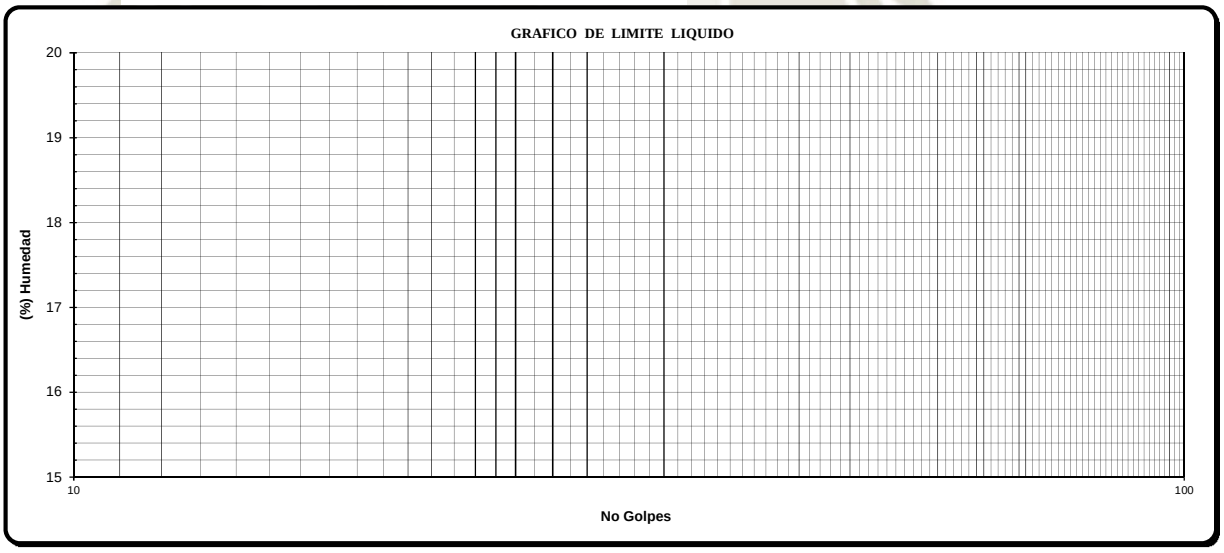
3	PROMEDIO
70.3	
323	
321.9	
252.7	
251.6	
1.00%	**1.00%**

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"

Capsula Nro		PROMEDIO
Peso de la Capsula (gr)		
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)		
Numero de Golpes		
Peso del agua (g)		
Peso del Suelo Seco (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Limite Liquido (1 punto) LL= $W^N(N/25)^{0.121}$		

NO PRESENTA

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	NP	--------
L.P. :	NP	--------
I.P. :	NP	--------



OBSERVACIONES:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 113 ASTM D 854

PROGRESIVA : 21+000
CALICATA : C-3
LADO : DERECHA

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS AGREGADO TOTAL

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SECO Ws (gf)	300.00	300.00	---------
PESO DE FIOLA + AGUA Wbw(gf)	1,267.09	1,306.58	---------
PESO DE FIOLA+SUELO+AGUA(Wbws) (gf)	1,435.49	1,475.07	---------
FACTOR DE CORRECCION	0.9990	0.9998	---------
GRAVEDAD ESPECÍFICA	2.28	2.28	---------
GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO		**2.28**	
% INCIDENCIA MUESTRA (SIN GRAVA) <#4		**100.0%**	

PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS AGREGADO >MALLA NRO4 Y < MALLA 3/4"

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA AL AIRE (gf)	----------	----------	----------
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA EN AGUA (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN TOTAL (cm3)	----------	----------	----------
PESO SECO (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN DE SOLIDOS (cm3)	----------	----------	----------
GRAVEDAD ESPECÍFICA	----------	----------	----------
GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO		----------	
% INCIDENCIA MUESTRA (SIN GRAVA) <#4		----------	

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO > MALLA 3/4"

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA AL AIRE (gf)	----------	----------	----------
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA EN AGUA (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN TOTAL (cm3)	----------	----------	----------
PESO SECO (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN DE SOLIDOS (cm3)	----------	----------	----------
Pe. BULK	----------	----------	----------
Pe. SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	----------	----------	----------
Pe. APARENTE	----------	----------	----------
% DE ABSORCIÓN	----------	----------	----------
Pe. BULK		----------	
Pe. SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO		----------	
Pe. APARENTE		----------	
% DE ABSORCIÓN		----------	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA PARA ESTA PRUEBA NO FUE DISCRIMINADA POR LA MALLA #4 DEBIDO A LA INCIDENCIA MÍNINA DEL PESO RETENIDO EN DICHA MALLA (4.1%)

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

DETERMINACION DEL CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD PARA ENSAYO CBR

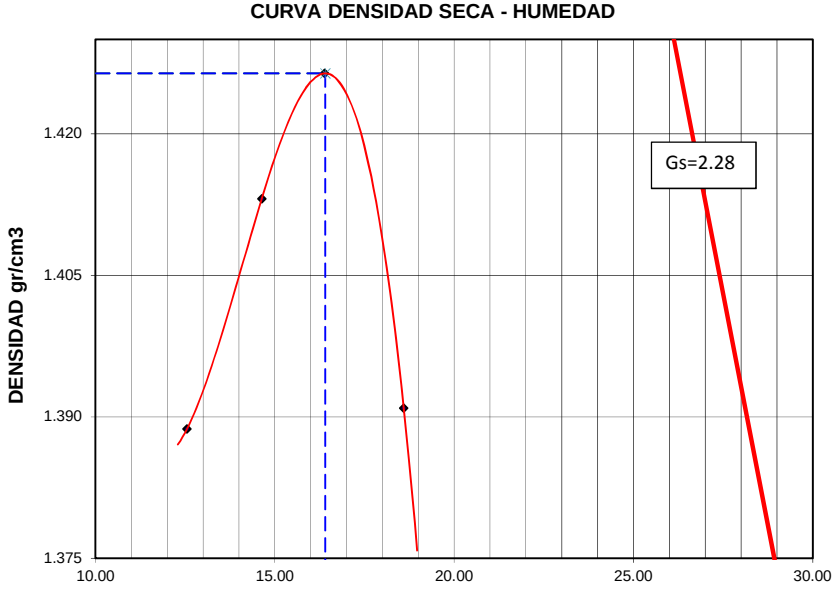
Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	08:16

AASHTO T 180 ASTM D1557

PROGRESIVA : 21+000
CALICATA : C-3
LADO : DERECHA

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

Metodo de compactacion					**A**
Numero de golpes					**25**
Numero de capas					**5**
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA		1	2	3	4
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5704	5758	5796	5786
2. Peso del molde	gr	4235	4235	4235	4235
3. Volumen del molde	cc	940	940	940	940
4. Peso suelo humedo	gr	1469	1523	1561	1551
5. Densidad suelo humedo	gr/cc	1.563	1.620	1.660	1.650
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula Nº		1	2	3	4
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	674.0	587.0	589.0	632.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	610.0	527.0	520.0	550.0
9. Peso del agua	gr	64.0	60.0	69.0	82.0
10. Peso de la capsula	gr	100.0	117.0	99.0	109.0
11. Peso del suelo seco	gr	510.0	410.0	421.0	441.0
12. Contenido de humedad	%	12.55	14.63	16.39	18.59
13. Promedio de cont. de humedad	%	12.55	14.63	16.39	18.59
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
14. Densidad seca del suelo	gr/cc	**1.389**	**1.413**	**1.426**	**1.391**



DATOS DE LA GRANULOMETRIA	
Certificado:	
Finos < No 4	95.9
Gruesos > No 4,< 3/4"	4.1

RESULTADOS	
Humedad optima	**16.41%**
Densidad Maxima	**1.426**

Observaciones:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	16/09/2017	Hora:	12:39

PROGRESIVA : 21+000
CALICATA : C-3
LADO : DERECHA

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	**1.426**
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	**16.41 %**

CAPACIDAD : **50000** Lbs.
ANILLO : **1**

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

Molde Nº		**1**		**2**		**3**	
Nº Capa		**5**		**5**		**5**	
Golpes por capa Nº		**56**		**25**		**12**	
Cond. de la muestra		**NO SATURADO**	**SATURADO**	**NO SATURADO**	**SATURADO**	**NO SATURADO**	**SATURADO**
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	11850	11848	10345	10394	11747	11846
Peso de molde	(gr)	8300	8300	7045	7045	8790	8790
Peso del suelo húmedo	(gr)	3550	3548	3300	3349	2957	3056
Volumen del molde	(cm3)	2137	2137	2141	2141	2105	2105
Densidad húmeda	(gr/cm3)	1.661	1.660	1.541	1.564	1.405	1.452
Humedad	(%)	16.10	16.93	16.25	18.50	18.48	22.09
Densidad seca	**(gr/cm3)**	**1.431**	**1.420**	**1.326**	**1.320**	**1.186**	**1.189**
Tarro Nº		**1**	**1**	**2**	**2**	**3**	**3**
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	566.47	415.17	681.73	359.50	609.97	438.02
Tarro + Suelo seco	(gr)	503.60	372.00	603.70	321.80	540.40	389.20
Peso del Agua	(gr)	62.87	43.17	78.03	37.70	78.50	48.82
Peso del tarro	(gr)	113.10	117.00	123.50	118.00	115.70	168.20
Peso del suelo seco	(gr)	390.50	255.00	480.20	203.80	424.70	221.00
Humedad	**(%)**	**16.10**	**16.93**	**16.25**	**18.50**	**18.48**	**22.09**
			16.90		17.08		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %
00/01/1900	13:00:00	0									
01/01/1900	13:00:00	24									
02/01/1900	13:00:00	48									
03/01/1900	13:00:00	72									
04/01/1900	13:00:00	96									

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 1 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 1 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 1 CORRECCION %	MOLDE Nº 2 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 2 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 2 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 2 CORRECCION %	MOLDE Nº 3 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 3 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 3 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 3 CORRECCION %
0.000		**0**	0			0	0			0	0		
0.025		**68**	5			36	3			24	2		
0.050		**131**	10			50	4			41	3		
0.075		**253**	18			122	9			93	7		
0.100	70.3	**338**	25	23.3	33.1	240	18	14.19	20.2	190	14	10.84	15.4
0.150		**458**	33			306	22			245	18		
0.200	105.5	**615**	44	43.2	40.9	372	27	26.69	25.3	305	22	23.50	22.3
0.250		**752**	53			437	31			396	29		
0.300		**824**	58			519	37			495	36		
0.350		**951**	66			622	44			582	42		
0.400		**1050**	73			696	49			604	43		

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

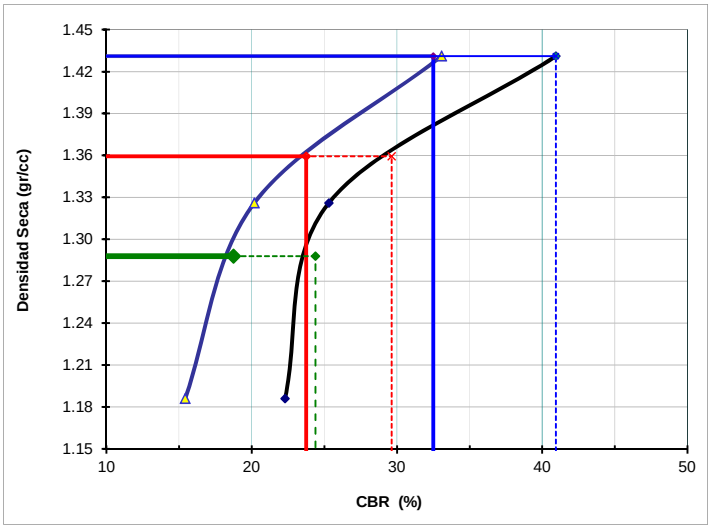
Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	16/09/2017	Hora:	12:39

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROGRESIVA : 21+000
CALICATA : C-3
LADO : DERECHA

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



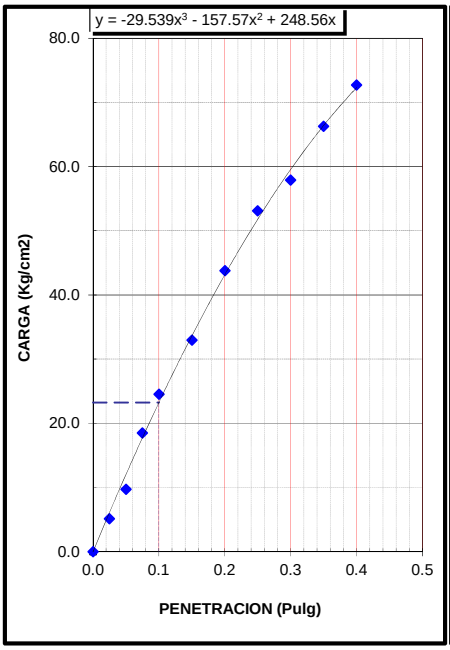
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	33	0.2":	41
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	24	0.2":	30
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	19	0.2":	24

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.426	gr/cc
Optimo Humedad	16.41	%

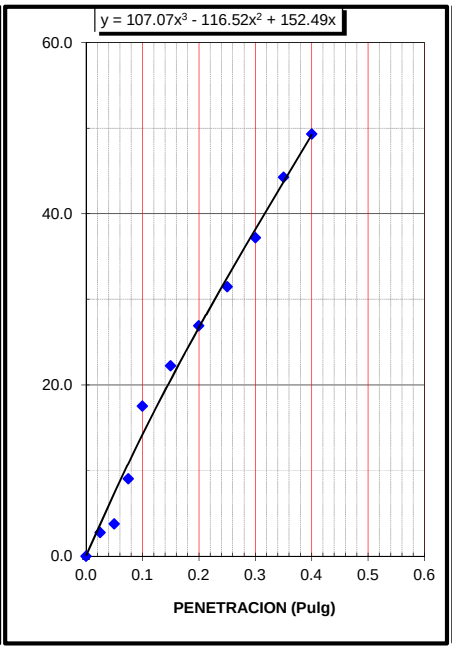
OBSERVACIONES:

X	0	23.8	0	32.5	
Y	1.36	1.36	1.431	1.431	
	0	18.7			

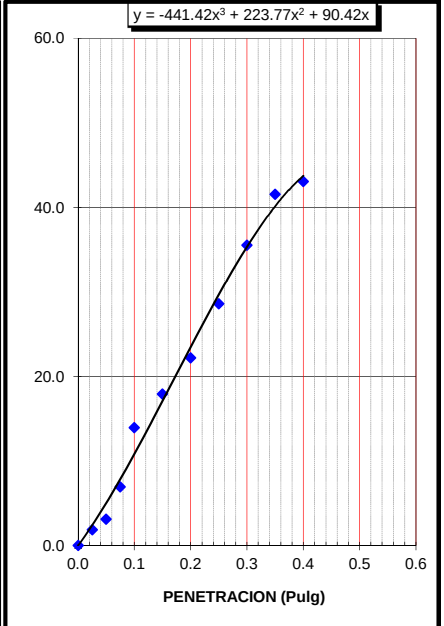
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CALICATA 4

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	11/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 107 ASTM D 422

PROGRESIVA : 30+000
CALICATA : C-4
LADO : EJE

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350				100.0	
No. 4	4.760	74.2	14.3	14.3	85.7	
No. 8	2.360	68.4	13.2	27.5	72.5	
No. 10	2.000					
No. 16	1.190					
No 20	0.834	41.8	8.0	35.5	64.5	
No 30	0.600					
No. 40	0.420	47.0	9.0	44.5	55.5	
No. 50	0.300					
No. 60	0.250					
No. 80	0.177					
No. 100	0.149	96.2	18.5	63.0	37.0	
No. 200	0.075	94.6	18.2	81.2	18.8	
-200		97.6	18.8	100.0		

Descripcion de Muestra

Material : TERRENO NATURAL
Muestreo : CALICATA 1
Profundidad : 1.5 m

Limite Liquido	:	NP
Limite Plastico	:	NP
Indice de Plasticidad	:	NP

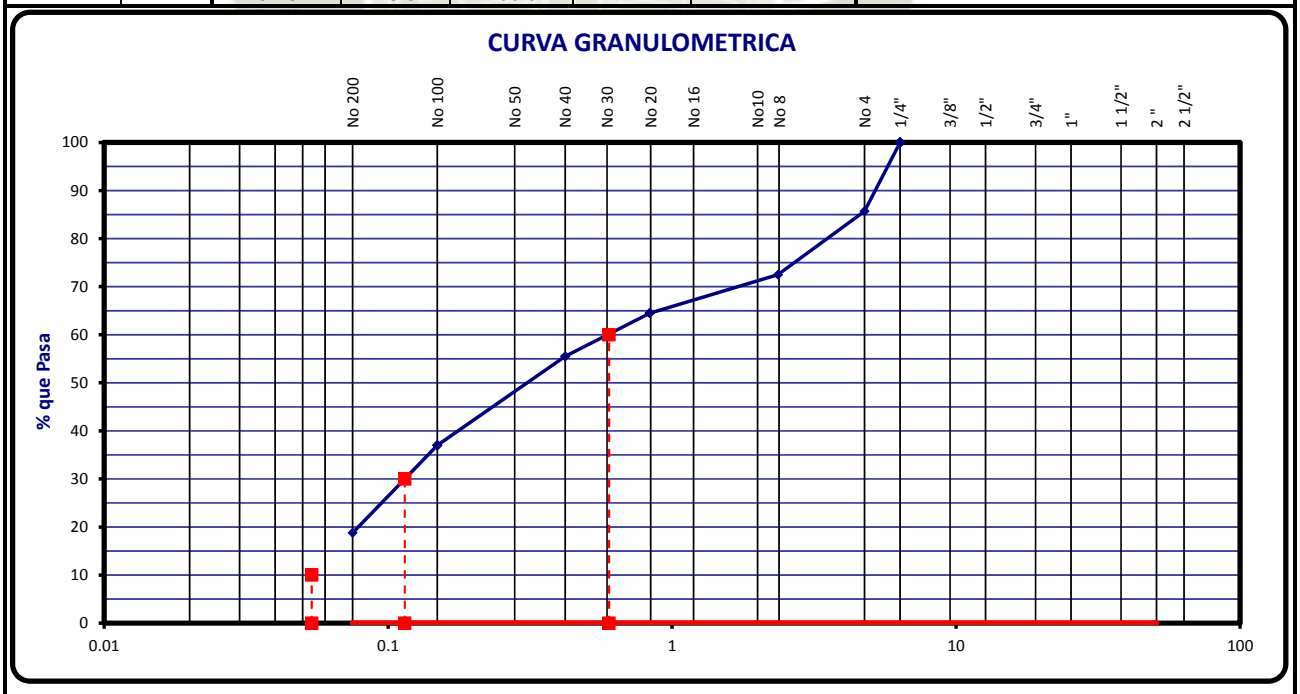
CLASIFICACION AASHTO **A-2-4(0)**

CLASIFICACION SUCS **SM**

D10: 0.054 *D60: 0.600*
D30: 0.114

Cu: 11.15 ***Cc: 2.13***

Peso Inicial (gr) : ***519.8***



OBS. :

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 107 ASTM D 422

PROGRESIVA : 30+000
CALICATA : C-4
LADO : EJE

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

			PROMEDIO
Capsula Nro			
Peso de la Capsula (gr)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)			
Peso del Agua (gr)			
Peso del Suelo Seco (gr)			
Contenido de Humedad (%)			

NO PRESENTA

HUMEDAD NATURAL (MTC E-108)

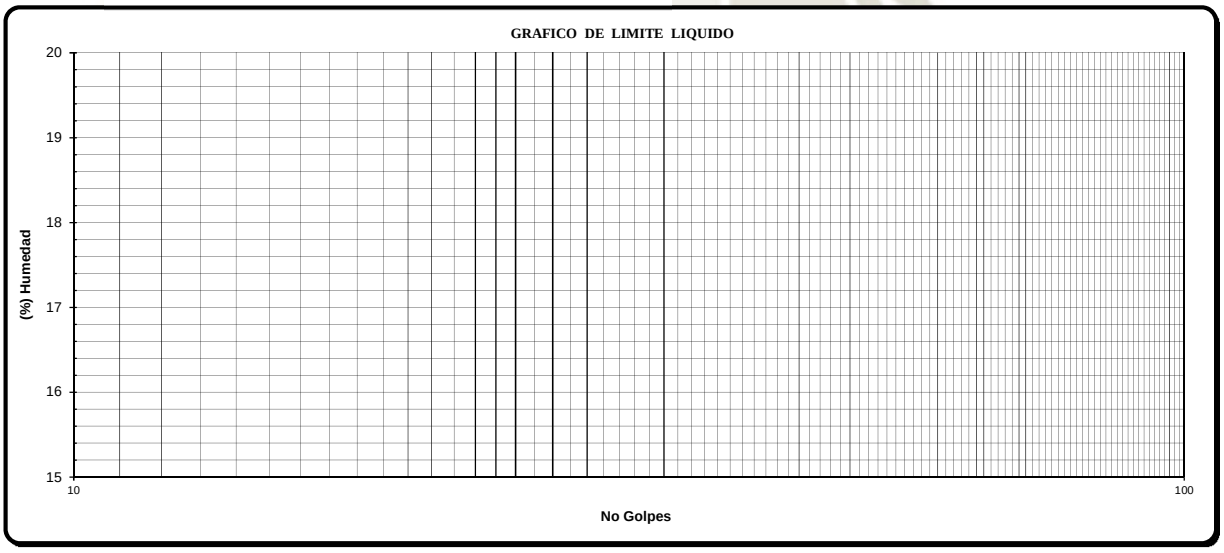
4	PROMEDIO
70.3	
315.2	
306.1	
244.9	
235.8	
1.04%	**1.04%**

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110) Método "A"

		PROMEDIO
Capsula Nro		
Peso de la Capsula (gr)		
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (gr)		
Peso de la Capsula+Suelo Seco (gr)		
Numero de Golpes		
Peso del agua (g)		
Peso del Suelo Seco (gr)		
Contenido de Humedad (%)		
Limite Liquido (1 punto) LL= $W^N(N/25)^{0.121}$		

NO PRESENTA

	RESULTADOS	ESPECIFICADO
L.L. :	NP	--------
L.P. :	NP	--------
I.P. :	NP	--------



OBSERVACIONES:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

Tema:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	12:39

MTC E 113 ASTM D 854

PROGRESIVA : 30+000
CALICATA : C-4
LADO : EJE

HECHO POR : FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS AGREGADO TOTAL

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SECO Ws (gf)	300.00	300.00	---------
PESO DE FIOLA + AGUA Wbw(gf)	1,267.09	1,306.58	---------
PESO DE FIOLA+SUELO+AGUA(Wbws) (gf)	1,432.93	1,473.21	---------
FACTOR DE CORRECCION	0.9992	0.9996	---------
GRAVEDAD ESPECÍFICA	2.23	2.25	---------
GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO		**2.24**	
% INCIDENCIA MUESTRA (SIN GRAVA) <#4		**100.0%**	

PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS AGREGADO >MALLA NRO4 Y < MALLA 3/4"

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA AL AIRE (gf)	----------	----------	----------
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA EN AGUA (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN TOTAL (cm3)	----------	----------	----------
PESO SECO (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN DE SOLIDOS (cm3)	----------	----------	----------
GRAVEDAD ESPECÍFICA	----------	----------	----------
GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO		----------	
% INCIDENCIA MUESTRA (SIN GRAVA) <#4		----------	

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO > MALLA 3/4"

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA AL AIRE (gf)	----------	----------	----------
PESO SATURADO SUPERFICIE SECA EN AGUA (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN TOTAL (cm3)	----------	----------	----------
PESO SECO (gf)	----------	----------	----------
VOLUMEN DE SOLIDOS (cm3)	----------	----------	----------
Pe. BULK	----------	----------	----------
Pe. SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	----------	----------	----------
Pe. APARENTE	----------	----------	----------
% DE ABSORCIÓN	----------	----------	----------
Pe. BULK		----------	
Pe. SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO		----------	
Pe. APARENTE		----------	
% DE ABSORCIÓN		----------	

OBSERVACIONES:

LA MUESTRA PARA ESTA PRUEBA NO FUE DISCRIMINADA POR LA MALLA #4 DEBIDO A LA INCIDENCIA MÍNINA DEL PESO RETENIDO EN DICHA MALLA (14.3%)

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

DETERMINACION DEL CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD PARA ENSAYO CBR

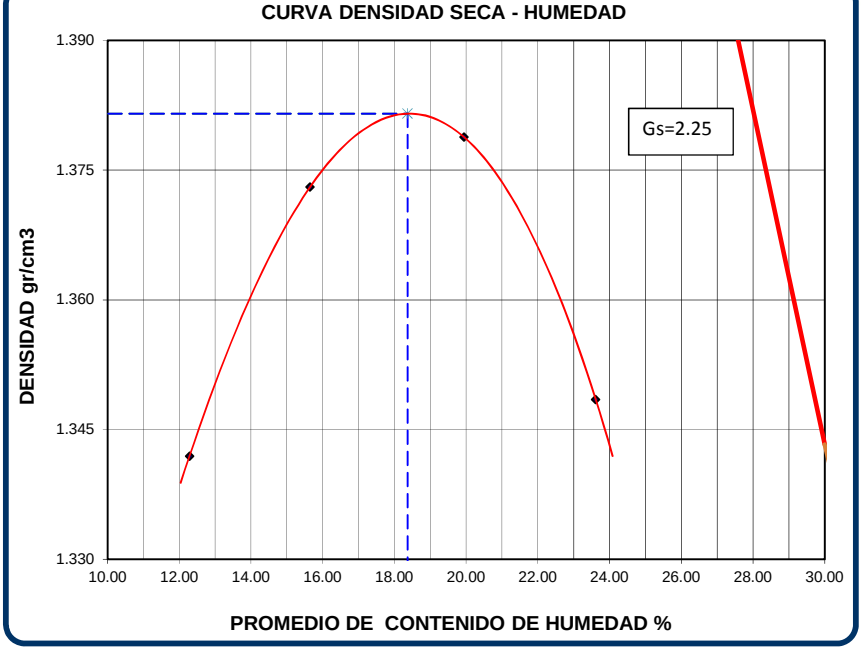
Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	12/09/2017	Hora:	08:16

AASHTO T 180 ASTM D1557

PROGRESIVA : 30+000
CALICATA : C-4
LADO : EJE

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

Metodo de compactacion					**A**
Numero de golpes					**25**
Numero de capas					**5**
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA		1	2	3	4
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	5651	5728	5790	5802
2. Peso del molde	gr	4235	4235	4235	4235
3. Volumen del molde	cc	940	940	940	940
4. Peso suelo humedo	gr	1416	1493	1555	1567
5. Densidad suelo humedo	gr/cc	1.507	1.588	1.654	1.667
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula Nº		1	2	3	4
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	476.7	421.4	413.0	428.4
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	432.2	374.0	356.0	360.0
9. Peso del agua	gr	44.5	47.4	57.0	68.4
10. Peso de la capsula	gr	70.0	71.0	70.1	70.3
11. Peso del suelo seco	gr	362.2	303.0	285.9	289.7
12. Contenido de humedad	%	12.29	15.64	19.94	23.61
13. Promedio de cont. de humedad	%	12.29	15.64	19.94	23.61
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
14. Densidad seca del suelo	gr/cc	**1.342**	**1.373**	**1.379**	**1.348**



DATOS DE LA GRANULOMETRIA	
Certificado:	
Finos < No 4	85.7
Gruesos > No 4,< 3/4"	14.3

RESULTADOS	
Humedad optima	**18.37%**
Densidad Maxima	**1.382**

Observaciones:

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	16/09/2017	Hora:	12:39

PROGRESIVA : 30+000
CALICATA : C-4
LADO : EJE

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	**1.382**
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	**18.37 %**

CAPACIDAD : **50000** Lbs.
ANILLO : **1**

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

Molde Nº		**1**		**2**		**3**	
Nº Capa		**5**		**5**		**5**	
Golpes por capa Nº		**56**		**25**		**12**	
Cond. de la muestra		**NO SATURADO**	**SATURADO**	**NO SATURADO**	**SATURADO**	**NO SATURADO**	**SATURADO**
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	11860	11857	11120	11166	11355	11448
Peso de molde	(gr)	8335	8335	7850	7850	8435	8435
Peso del suelo húmedo	(gr)	3525	3522	3270	3316	2920	3013
Volumen del molde	(cm3)	2137	2137	2141	2141	2105	2105
Densidad húmeda	(gr/cm3)	1.650	1.648	1.527	1.549	1.387	1.432
Humedad	(%)	18.60	19.43	18.75	21.00	18.20	24.59
Densidad seca	**(gr/cm3)**	**1.391**	**1.380**	**1.286**	**1.280**	**1.173**	**1.149**
Tarro Nº		**1**	**1**	**2**	**2**	**3**	**3**
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	576.38	389.13	694.08	486.69	626.85	583.72
Tarro + Suelo seco	(gr)	503.60	344.50	603.70	423.00	545.40	502.20
Peso del Agua	(gr)	72.78	44.63	90.38	63.69	78.50	81.52
Peso del tarro	(gr)	112.30	114.80	121.70	119.70	114.00	170.70
Peso del suelo seco	(gr)	391.30	229.70	482.00	303.30	431.40	331.50
Humedad	**(%)**	**18.60**	**19.43**	**18.75**	**21.00**	**18.20**	**24.59**

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %	DIAL	EXPANSION mm	EXPANSION %
00/01/1900	13:00:00	0									
01/01/1900	13:00:00	24									
02/01/1900	13:00:00	48									
03/01/1900	13:00:00	72									
04/01/1900	13:00:00	96									

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 1 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 1 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 1 CORRECCION %	MOLDE Nº 2 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 2 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 2 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 2 CORRECCION %	MOLDE Nº 3 CARGA Dial (div)	MOLDE Nº 3 CARGA kg/cm2	MOLDE Nº 3 CORRECCION kg/cm2	MOLDE Nº 3 CORRECCION %
0.000		**0**	0			**0**	0			0	0		
0.025		**56**	4			**36**	3			18	1		
0.050		**96**	7			**61**	5			44	3		
0.075		**187**	14			**120**	9			91	7		
0.100	70.3	**354**	26	20.4	29.0	**214**	16	13.79	19.6	175	13	10.60	15.1
0.150		**410**	30			**306**	22			220	16		
0.200	105.5	**472**	34	34.5	32.8	**371**	27	26.52	25.1	301	22	21.81	20.7
0.250		**542**	39			**435**	31			397	29		
0.300		**692**	49			**522**	37			421	30		
0.350		**756**	53			**619**	44			511	37		
0.400		**920**	64			**688**	49			573	41		

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

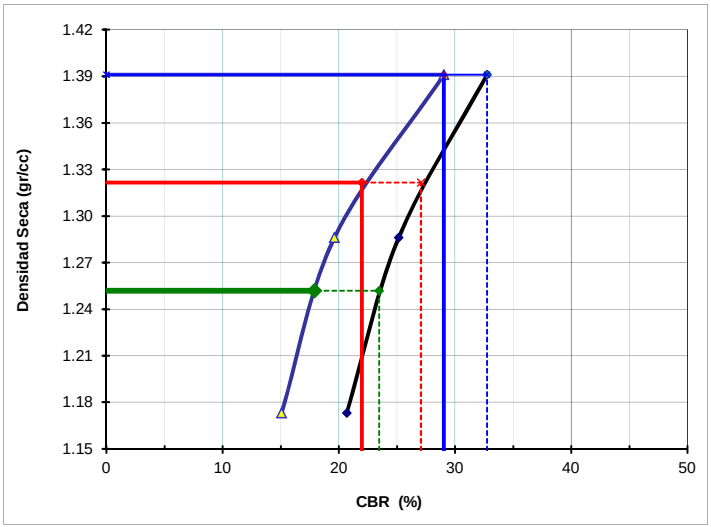
Nombre del Proyecto:	EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA				
Lugar:	YURA - AREQUIPA	Fecha:	16/09/2017	Hora:	12:39

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

PROGRESIVA : 30+000
CALICATA : C-4
LADO : EJE

HECHO POR : FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

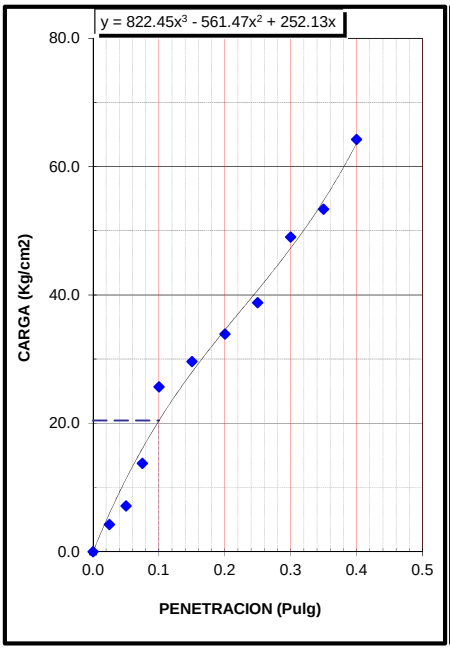


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	29	0.2":	33
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	22	0.2":	27
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	18	0.2":	23

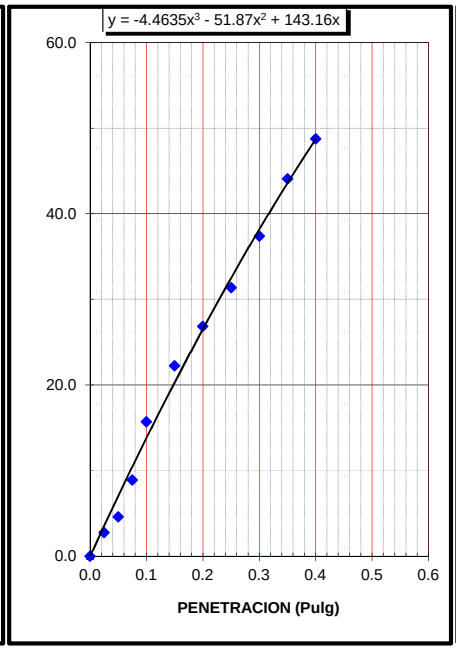
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.382	gr/cc
Optimo Humedad	18.37	%

OBSERVACIONES:

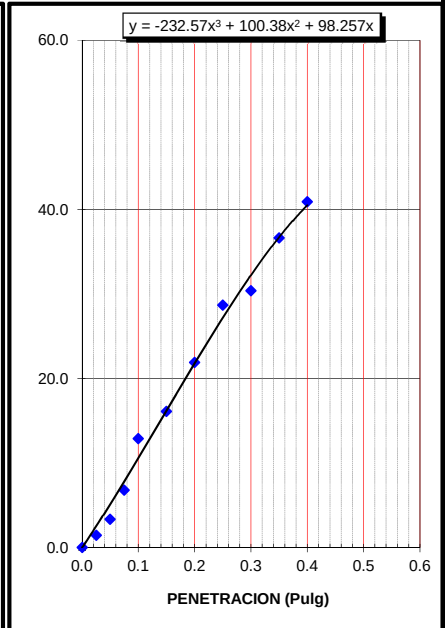
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 2

CALCULO DE PERALTE Y LONGITUD DE TRANSICIÓN

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

PERALTES Y LONGITUDES DE ESPIRALES DE TRANSICION - FERROCARRIL

Según AREMA (5.3.3.1 y 5.3.1.1)

Para trocha de t=1 435mm (1 500.1 mm a ejes Riel 90 ARA-A)

$$pt = \frac{11.84\ V^2}{R}$$

$$pp_{(practico)} = 2/3\ pt_{(teorico)}$$

donde:

V = velocidad (km/h)

R = radio de la curva (m)

(*) 'UFC Unified Facilities Criteria-Departament of Defense USA Railroad Design and Rehabilitation

Velocidad	Radio	Peralte						Condicion de Confort		Longitud de Espiral			Longitud
		Teórica AREMA=RENFE pt		Práctica 2/3 de Teórica pp		Peralte Asumido pa=Ea	Insuficien de peralte Eu=pt-pa	Peralte Asumido α = Eu*g/B	Peralte Asumido $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{IV}{3{,}6 \cdot L}$	CRITERIO AREMA Ls=1.63 Eu V	CRITERIO Asumido por Ls=42 Ea 2 mm/m	Mínimo UFC (*) 60 Feet	Transición Adoptada
(km/h)	(m)	(mm)	(p)%	(mm)	(p)%	(mm)	(mm)			(m)	(m)	(m)	(m)
40	150	126	8.42	84	0.56	80	46	0.302	12.73	23	40	19	40
40	155	122	8.15	81	0.54	80	42	0.275	11.61	21	40	19	40
40	160	118	7.89	79	0.53	70	48	0.316	15.21	24	35	19	35
40	165	115	7.65	77	0.51	70	45	0.292	14.09	22	35	19	35
40	170	111	7.43	74	0.50	70	41	0.270	13.02	20	35	19	35
40	175	108	7.22	72	0.48	70	38	0.249	12.02	19	35	19	35
40	180	105	7.02	70	0.47	70	35	0.230	11.08	17	35	19	35
40	185	102	6.83	68	0.46	60	42	0.277	15.55	21	30	19	30
40	190	100	6.65	66	0.44	60	40	0.259	14.56	19	30	19	30
40	195	97	6.48	65	0.43	60	37	0.242	13.62	18	30	19	30
40	200	95	6.31	63	0.42	60	35	0.226	12.73	17	30	19	30
40	205	92	6.16	62	0.41	60	32	0.211	11.88	16	30	19	30
40	210	90	6.01	60	0.40	60	30	0.197	11.08	15	30	19	30
40	215	88	5.87	59	0.39	50	38	0.249	16.77	19	25	19	25
40	220	86	5.74	57	0.38	50	36	0.236	15.89	18	25	19	25
40	225	84	5.61	56	0.37	50	34	0.223	15.05	17	25	19	25
40	230	82	5.49	55	0.37	50	32	0.211	14.24	16	25	19	25
40	235	81	5.37	54	0.36	50	31	0.200	13.47	15	25	19	25
40	240	79	5.26	53	0.35	50	29	0.189	12.73	14	25	19	25
40	245	77	5.15	52	0.34	50	27	0.178	12.02	13	25	19	25
40	250	76	5.05	51	0.34	50	26	0.168	11.34	13	25	19	25
40	255	74	4.95	50	0.33	50	24	0.158	10.69	12	25	19	25
40	260	73	4.86	49	0.32	40	33	0.214	18.08	16	20	19	20
40	265	71	4.77	48	0.32	40	31	0.205	17.32	15	20	19	20
40	270	70	4.68	47	0.31	40	30	0.197	16.59	15	20	19	20
40	275	69	4.59	46	0.31	40	29	0.188	15.89	14	20	19	20
40	280	68	4.51	45	0.30	40	28	0.180	15.21	13	20	19	20
40	285	66	4.43	44	0.30	40	26	0.173	14.56	13	20	19	20
40	290	65	4.35	44	0.29	40	25	0.165	13.93	12	20	19	20
40	295	64	4.28	43	0.29	40	24	0.158	13.32	12	20	19	20
40	300	63	4.21	42	0.28	40	23	0.151	12.73	11	20	19	20
40	305	62	4.14	41	0.28	40	22	0.144	12.16	11	20	19	20
40	310	61	4.07	41	0.27	40	21	0.138	11.61	10	20	19	20

PERALTES Y LONGITUDES DE ESPIRALES DE TRANSICION - FERROCARRIL **Según AREMA** (5.3.3.1 y 5.3.1.1)

Para trocha de t=1 435mm (1 500.1 mm a ejes Riel 90 ARA-A)

$$pt = \frac{11.84\ V^2}{R} \qquad pp_{(practico)} = 2/3\ pt_{(teorico)}$$

donde:

V = velocidad (km/h)

R = radio de la curva (m)

(*) 'UFC Unified Facilities Criteria-Departament of Defense USA
Railroad Design and Rehabilitation

Velocidad	Radio	Peralte						Condicion de Confort		Longitud de Espiral			Longitud
		Teórica AREMA=RENFE pt		Práctica 2/3 de Teórica pp		Peralte Asumido pa=Ea	Insuficien de peralte Eu=pt-pa	Peralte Asumido α = Eu*g/B	Peralte Asumido $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{IV}{3.6 \cdot L}$	CRITERIO AREMA Ls=1.63 Eu V	CRITERIO Asumido por Ls=42 Ea 2 mm/m	Mínimo UFC (*) 60 Feet	Transición Adoptada
(km/h)	(m)	(mm)	(p)%	(mm)	(p)%	(mm)	(mm)			(m)	(m)	(m)	(m)
40	315	60	4.01	40	0.27	40	20	0.131	11.08	10	20	19	20
40	320	59	3.95	39	0.26	30	29	0.190	17.08	14	15	19	19
40	330	57	3.83	38	0.26	30	27	0.179	16.03	13	15	19	19
40	340	56	3.71	37	0.25	30	26	0.168	15.04	13	15	19	19
40	350	54	3.61	36	0.24	30	24	0.157	14.11	12	15	19	19
40	360	53	3.51	35	0.23	30	23	0.148	13.23	11	15	19	19
40	370	51	3.41	34	0.23	30	21	0.138	12.40	10	15	19	19
40	380	50	3.32	33	0.22	30	20	0.129	11.61	10	15	19	19
40	390	49	3.24	32	0.22	30	19	0.121	10.86	9	15	19	19
40	400	47	3.16	32	0.21	30	17	0.113	10.15	8	15	19	19
40	410	46	3.08	31	0.21	30	16	0.106	9.48	8	15	19	19
40	420	45	3.01	30	0.20	30	15	0.099	8.83	7	15	19	19
40	430	44	2.94	29	0.20	20	24	0.157	14.07	12	10	19	19
40	440	43	2.87	29	0.19	20	23	0.150	13.48	11	10	19	19
40	450	42	2.81	28	0.19	20	22	0.144	12.92	11	10	19	19
40	460	41	2.75	27	0.18	20	21	0.138	12.39	10	10	19	19
40	470	40	2.69	27	0.18	20	20	0.132	11.88	10	10	19	19
40	480	39	2.63	26	0.18	20	19	0.127	11.38	9	10	19	19
40	490	39	2.58	26	0.17	20	19	0.122	10.91	9	10	19	19
40	500	38	2.53	25	0.17	20	18	0.117	10.46	9	10	19	19
40	510	37	2.48	25	0.17	20	17	0.112	10.03	8	10	19	19
40	520	36	2.43	24	0.16	20	16	0.107	9.61	8	10	19	19
40	530	36	2.38	24	0.16	20	16	0.103	9.21	8	10	19	19
40	540	35	2.34	23	0.16	20	15	0.098	8.82	7	10	19	19
40	550	34	2.30	23	0.15	20	14	0.094	8.45	7	10	19	19
40	560	34	2.26	23	0.15	20	14	0.090	8.09	7	10	19	19
40	570	33	2.22	22	0.15	20	13	0.086	7.74	6	10	19	19
40	580	33	2.18	22	0.15	20	13	0.083	7.40	6	10	19	19
40	590	32	2.14	21	0.14	20	12	0.079	7.08	6	10	19	19
40	600	32	2.10	21	0.14	20	12	0.075	6.77	6	10	19	19
40	610	31	2.07	21	0.14	20	11	0.072	6.47	5	10	19	19
40	620	31	2.04	20	0.14	20	11	0.069	6.17	5	10	19	19
40	630	30	2.00	20	0.13	20	10	0.066	5.89	5	10	19	19

PERALTES Y LONGITUDES DE ESPIRALES DE TRANSICION - FERROCARRIL

Según AREMA (5.3.3.1 y 5.3.1.1)

Para trocha de t=1 435mm (1 500.1 mm a ejes Riel 90 ARA-A)

$$pt = \frac{11.84\ V^2}{R} \qquad pp_{(practico)} = 2/3\ pt_{(teorico)}$$

donde:

V = velocidad (km/h)

R = radio de la curva (m)

(*) 'UFC Unified Facilities Criteria-Departament of Defense USA Railroad Design and Rehabilitation

Velocidad	Radio	Peralte						Condicion de Confort		Longitud de Espiral			Longitud
		Teórica		Práctica		Peralte Asumido	Insuficien de peralte	Peralte Asumido	Peralte Asumido	CRITERIO		Mínimo UFC (*) 60 Feet	Transición Adoptada
		AREMA=RENFE pt		2/3 de Teórica pp		pa=Ea	Eu=pt-pa	α = Eu*g/B	$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{IV}{3.6 \cdot L}$	AREMA Ls=1.63 Eu V	Asumido por Ls=42 Ea 2 mm/m		
(km/h)	(m)	(mm)	(p)%	(mm)	(p)%	(mm)	(mm)			(m)	(m)	(m)	(m)
40	640	30	1.97	20	0.13	20	10	0.063	5.61	5	10	19	19
40	650	29	1.94	19	0.13	10	19	0.125	11.20	9	5	19	19
40	660	29	1.91	19	0.13	10	19	0.122	10.94	9	5	19	19
40	670	28	1.88	19	0.13	10	18	0.119	10.69	9	5	19	19
40	680	28	1.86	19	0.12	10	18	0.116	10.44	9	5	19	19
40	690	27	1.83	18	0.12	10	17	0.114	10.21	9	5	19	19
40	700	27	1.80	18	0.12	10	17	0.111	9.98	8	5	19	19
40	710	27	1.78	18	0.12	10	17	0.109	9.76	8	5	19	19
40	720	26	1.75	18	0.12	10	16	0.106	9.54	8	5	19	19
40	730	26	1.73	17	0.12	10	16	0.104	9.33	8	5	19	19
40	740	26	1.71	17	0.11	10	16	0.102	9.12	8	5	19	19
40	750	25	1.68	17	0.11	10	15	0.100	8.92	7	5	19	19
40	760	25	1.66	17	0.11	10	15	0.097	8.73	7	5	19	19
40	770	25	1.64	16	0.11	10	15	0.095	8.54	7	5	19	19
40	780	24	1.62	16	0.11	10	14	0.093	8.36	7	5	19	19
40	790	24	1.60	16	0.11	10	14	0.091	8.18	7	5	19	19
40	800	24	1.58	16	0.11	10	14	0.089	8.00	7	5	19	19
40	810	23	1.56	16	0.10	10	13	0.087	7.83	7	5	19	19
40	820	23	1.54	15	0.10	10	13	0.085	7.66	6	5	19	19
40	830	23	1.52	15	0.10	10	13	0.084	7.50	6	5	19	19
40	840	23	1.50	15	0.10	10	13	0.082	7.34	6	5	19	19
40	850	22	1.49	15	0.10	10	12	0.080	7.19	6	5	19	19
40	860	22	1.47	15	0.10	10	12	0.078	7.03	6	5	19	19
40	870	22	1.45	15	0.10	10	12	0.077	6.89	6	5	19	19
40	880	22	1.44	14	0.10	10	12	0.075	6.74	6	5	19	19
40	890	21	1.42	14	0.09	10	11	0.074	6.60	5	5	19	19
40	900	21	1.40	14	0.09	10	11	0.072	6.46	5	5	19	19
40	910	21	1.39	14	0.09	10	11	0.071	6.33	5	5	19	19
40	920	21	1.37	14	0.09	10	11	0.069	6.19	5	5	19	19
40	930	20	1.36	14	0.09	10	10	0.068	6.06	5	5	19	19
40	940	20	1.34	13	0.09	10	10	0.066	5.94	5	5	19	19

PERALTES Y LONGITUDES DE ESPIRALES DE TRANSICION - FERROCARRIL

Según AREMA (5.3.3.1 y 5.3.1.1)

Para trocha de t=1 435mm (1 500.1 mm a ejes Riel 90 ARA-A)

$$pt = \frac{11.84\ V^2}{R} \qquad pp_{(practico)} = 2/3\ pt_{(teorico)}$$

donde:

V = velocidad (km/h)

R = radio de la curva (m)

(*) 'UFC Unified Facilities Criteria-Departament of Defense USA Railroad Design and Rehabilitation

Velocidad	Radio	Peralte						Condicion de Confort		Longitud de Espiral			Longitud
		Teórica		Práctica		Peralte Asumido	Insuficien de peralte	Peralte Asumido	Peralte Asumido	CRITERIO		Mínimo UFC (*) 60 Feet	Transición Adoptada
		AREMA=RENFE pt		2/3 de Teórica pp		pa=Ea	Eu=pt-pa	α = Eu*g/B	$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{IV}{3.6 \cdot L}$	AREMA Ls=1.63 Eu V	Asumido por Ls=42 Ea 2 mm/m		
(km/h)	(m)	(mm)	(p)%	(mm)	(p)%	(mm)	(mm)			(m)	(m)	(m)	(m)
40	950	20	1.33	13	0.09	10	10	0.065	5.81	5	5	19	19
40	960	20	1.32	13	0.09	10	10	0.063	5.69	5	5	19	19
40	970	20	1.30	13	0.09	10	10	0.062	5.57	5	5	19	19
40	980	19	1.29	13	0.09	10	9	0.061	5.46	5	5	19	19
40	990	19	1.28	13	0.09	10	9	0.060	5.34	4	5	19	19
40	1000	19	1.26	13	0.08	10	9	0.058	5.23	4	5	19	19
40	1010	19	1.25	13	0.08	10	9	0.057	5.12	4	5	19	19
40	1020	19	1.24	12	0.08	10	9	0.056	5.01	4	5	19	19
40	1030	18	1.23	12	0.08	10	8	0.055	4.91	4	5	19	19
40	1040	18	1.21	12	0.08	10	8	0.054	4.80	4	5	19	19
40	1050	18	1.20	12	0.08	10	8	0.052	4.70	4	5	19	19
40	1060	18	1.19	12	0.08	10	8	0.051	4.60	4	5	19	19
40	1070	18	1.18	12	0.08	10	8	0.050	4.51	4	5	19	19
40	1080	18	1.17	12	0.08	10	8	0.049	4.41	4	5	19	19
40	1090	17	1.16	12	0.08	10	7	0.048	4.32	4	5	19	19
40	1100	17	1.15	11	0.08	10	7	0.047	4.22	4	5	19	19
40	1110	17	1.14	11	0.08	10	7	0.046	4.13	3	5	19	19
40	1120	17	1.13	11	0.08	10	7	0.045	4.04	3	5	19	19
40	1130	17	1.12	11	0.07	10	7	0.044	3.96	3	5	19	19
40	1140	17	1.11	11	0.07	10	7	0.043	3.87	3	5	19	19
40	1150	16	1.10	11	0.07	10	6	0.042	3.79	3	5	19	19
40	1160	16	1.09	11	0.07	10	6	0.041	3.70	3	5	19	19
40	1170	16	1.08	11	0.07	10	6	0.040	3.62	3	5	19	19
40	1180	16	1.07	11	0.07	10	6	0.039	3.54	3	5	19	19
40	1190	16	1.06	11	0.07	10	6	0.039	3.46	3	5	19	19
40	1200	16	1.05	11	0.07	10	6	0.038	3.38	3	5	19	19
40	1210	16	1.04	10	0.07	10	6	0.037	3.31	3	5	19	19
40	1220	16	1.04	10	0.07	10	6	0.036	3.23	3	5	19	19
40	1230	15	1.03	10	0.07	10	5	0.035	3.16	3	5	19	19
40	1240	15	1.02	10	0.07	10	5	0.034	3.09	3	5	19	19
40	1250	15	1.01	10	0.07	10	5	0.034	3.01	3	5	19	19

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 3

CALCULO DE CURVA VERTICAL

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

LONGITUDES DE CURVAS VERTICALES

Según AREMA 5.3.5.2

$$L = \frac{D \cdot V^2 \cdot K}{A}$$

Para curva en Cumbre o Valle

Donde:

L = Longitud de la curva vertical (pies)

D = Valor absoluto de la diferencia de pendientes expresado como decimal

V = Velocidad del tren en millas/h

K = 2.15 Factor de conversión para L en pies

A = Aceleración vertical 0.10 pie/s^2 (según AREMA 5.3.5.2 para Oper. Carga.)

Velocidad		Valor Abs. Difer. de pendiente $D=\lvert i_1-i_2 \rvert$		Factor de conver. K	Aceler. Vertical	Longitud de la Curva Vertical		Radio
(km/h)	(Millas/h)	(decimal)	(%)		(pie/s^2)	(pie)	(m)	(m)
40	24.84	0.005	0.50	2.15	0.10	66.36	21	4046.4
40	24.84	0.010	1.00	2.15	0.10	132.71	41	4048.0
40	24.84	0.015	1.50	2.15	0.10	199.07	61	4048.2
40	24.84	0.020	2.00	2.15	0.10	265.42	81	4047.7
40	24.84	0.025	2.50	2.15	0.10	331.78	102	4047.9
40	24.84	0.030	3.00	2.15	0.10	398.13	122	4048.1
40	24.84	0.035	3.50	2.15	0.10	464.49	142	4048.3
40	24.84	0.040	4.00	2.15	0.10	530.84	162	4048.6
40	24.84	0.045	4.50	2.15	0.10	597.20	183	4048.8
40	24.84	0.050	5.00	2.15	0.10	663.55	203	4048.9
40	24.84	0.055	5.50	2.15	0.10	729.91	223	4049.2
40	24.84	0.060	6.00	2.15	0.10	796.27	243	4049.5

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 4

VERIFICACIÓN DE CUNETAS

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

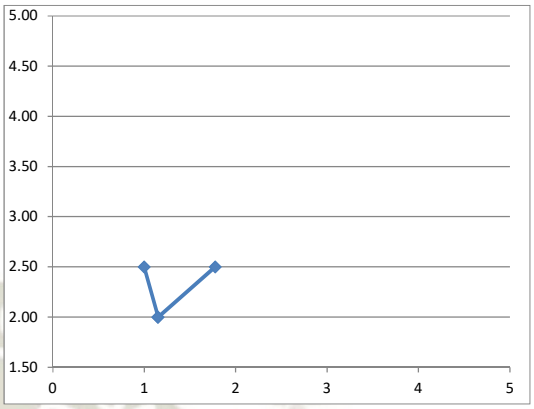
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DISEÑO DE CUNETAS

1. DATOS

REGION:	Muy Lluviosa (De 1600 a < 3000 mm/año)		
PROFUNDIDAD MINIMA (D):	0.40	**m**	
ANCHO MINIMO (A):	1.20	**m**	
VELOCIDAD DE DISEÑO(VD):	< 70	**km/h**	
INDICE MEDIO DIARIO ANUAL(IMDA):	< 750	**veh/dia**	
TALUD INTERIOR DE LA CUNETA (V:H):	1 : 2		**(Inclinacion Maxima)**
TALUD DE CORTE (V:H):	1 : 2		
TIPO DE CUNETA:	Concreto		
CAUDAL DE DISEÑO (Q):	0.22	**m3/s**	
PENDIENTE DE FONDO:	2.00%		
COEFICIENTE DE MANNING (n):	0.015	**(Ver Tabla)**	

Tipo	n	k
Tierra	0.030	33
Roca	0.040	25
Concreto	0.015	67



2. CAUDAL DE DISEÑO

Precipitacion maxima en 24 horas:	39.62	mm	
Longitud de calzada:	3500	m	
Ancho de Calzada:	15.00	m	
Pendiente:	2.00	%	
Tiempo de Concentracion:	47.03	min	(Kirpich 1940)
Precipitacion Total:	16.84	mm	
Intensidad de Precipitacion	21.49	mm/hora	
Coeficiente de Escorrentia:	0.70		
Caudal (Q):	0.22	m3/s	

3. CAUDAL SEGÚN SECCION HIDRAULICA

a) Definimos la seccion de la cuneta

Talud Interior de la Cuneta:	1 : 1.25			
Talud Exterior de la Cuneta:	1 : 0.3			
Profundidad de la Cuneta:	d=	0.50	**m**	Cumple con Minimo
Peralte Efectivo:	y =	0.42	**m**	
Ancho de Base:	b=	0.00	**m**	(min 0.30 en zona muy lluviosa)
Ancho:	a=	0.63	**m**	No Cumple con Minimo

b) Determinamos las propiedades hidraulicas

Area de la Seccion Hidraulica:	A =	0.13	m2
Perimetro Mojado:	P =	1.10	m
Radio Hidraulico:	R =	0.12	m
Velocidad Media del Flujo:			
	V=	**2.33**	**m/s**

finalmente:

Q =	**0.31**	**m3/s**	**≥ Qdiseño =**	**0.22 m3/s**

Cumple

4. VERIFICACION DE LA VELOCIDAD

Tipo de Superficie:	Concreto	
Velocidad Admisible (Vad):	**5.25**	**m/s**

V=	**2.33**	**m/s**	**< Vadm =**	**5.25 m3/s**

Cumple

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 5

DISEÑO CUNETA DE CORONACIÓN

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

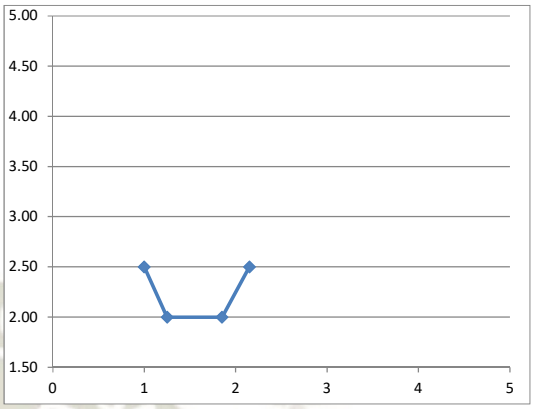
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DISEÑO DE CUNETAS

1. DATOS

REGION:	Muy Lluviosa (De 1600 a < 3000 mm/año)	
PROFUNDIDAD MINIMA (D):	0.40	**m**
ANCHO MINIMO (A):	0.30	**m**
VELOCIDAD DE DISEÑO(VD):	< 70	**km/h**
INDICE MEDIO DIARIO ANUAL(IMDA):	< 750	**veh/dia**
TALUD INTERIOR DE LA CUNETA (V:H):	1 : 0.5	**(Inclinacion Maxima)**
TALUD DE CORTE (V:H):	1 : 0.5	
TIPO DE CUNETA:	Concreto	
CAUDAL DE DISEÑO (Q):	0.96	**m3/s**
PENDIENTE DE FONDO:	2.00%	
COEFICIENTE DE MANNING (n):	0.015	**(Ver Tabla)**

Tipo	n	k
Tierra	0.030	33
Roca	0.040	25
Concreto	0.015	67



2. CAUDAL DE DISEÑO

Precipitacion maxima en 24 horas:	39.62	mm
Longitud de calzada:	500	m
Ancho de Calzada:	150.00	m
Pendiente:	2.00	%

Tiempo de Concentracion: 10.51 min (Kirpich 1940)

Precipitacion Total: 11.58 mm
Intensidad de Precipitacion 66.10 mm/hora

Coeficiente de Escorrentia: 0.70

Caudal (Q): 0.96 m3/s

3. CAUDAL SEGÚN SECCION HIDRAULICA

a) Definimos la seccion de la cuneta

Talud Interior de la Cuneta:	1 :	0.5		Cumple con Maximo
Talud Exterior de la Cuneta:	1 :	0.5		
Profundidad de la Cuneta:	d=	0.50	**m**	Cumple con Minimo
Peralte Efectivo:	y =	0.40	**m**	
Ancho de Base:	b=	0.60	**m**	(min 0.30 en zona muy lluviosa)
Ancho:	a=	0.30	**m**	Cumple con Minimo

b) Determinamos las propiedades hidraulicas

Area de la Seccion Hidraulica:	A =	0.32	m2
Perimetro Mojado:	P =	1.49	m
Radio Hidraulico:	R =	0.21	m
Velocidad Media del Flujo:			
	V=	**3.39**	**m/s**

finalmente:

Q =	**1.09**	**m3/s**	**≥ Qdiseño =**	**0.96 m3/s**

Cumple

4. VERIFICACION DE LA VELOCIDAD

Tipo de Superficie: Concreto
Velocidad Admisible (Vad): **5.25 m/s**

V=	**3.39**	**m/s**	**< Vadm =**	**5.25 m3/s**

Cumple

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 6

METRADOS

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 DE METRADOS

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	32.64
01.03	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA	m2	5,036.36
01.04	HABILITACION DE CAMINO DE ACCESO	KM	2.60
02	OBRAS PRELIMINARES		
02.01	LIMPIEZA AL INCIO DE LA OBRA	HA	26.80
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,998.49
03.02	CORTE EN ROCA FIJA	m3	43,345.54
03.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	200,997.85
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	181,077.91
03.05	SUB BALASTO	m3	40,379.40
04	TRANSPORTE		
04.01	TRANSP. DE MATERIAL PROPIO HASTA 1 KM TERRAPLEN	m3k	134,012.05
04.02	TRANSP. DE MATERIAL PROPIO PARA D>1 KM TERRAPLEN	m3k	139,943.61
04.03	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 KM SUB BALASTO	m3k	40,379.40
04.04	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 KM SUB BALASTO	m3k	1,554,429.16
04.05	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 KM AGREG. OBRAS DE ARTE	m3k	11,087.87
04.06	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 KM AGREG. OBRAS DE ARTE	m3k	433,788.67
04.07	TRANSP. DE BALASTO HASTA 1 KM CANTERAS	m3k	41,171.68
04.08	TRANSP. DE BALASTO PARA D>1 KM CANTERAS	m3k	1,584,930.31
04.09	TRANSP. DE MATERIAL HASTA 1 KM BOTADEROS	m3k	582,858.34
04.10	TRANSP. DE MATERIAL PARA D>1 KM BOTADEROS	m3k	1,949,374.64
05	MONTAJE DE VIA		
05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DURMIENTES MONOBLOCK	und	54,402.00
05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RIELES 90 ARA-A	mv	32,642.00
05.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALASTO	m3	41,171.68
05.04	CAMBIO DE VIA Nº8	jgo	2.00
05.05	NIVELACION Y ALINEAMIENTO DE VIA	KM	32.64
06	OBRAS DE ARTE		
06.01	ALCANTARILLAS		
06.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	902.64
06.01.01.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	513.35
06.01.02	ALCANTARILLAS MULTIPLATE		
06.01.02.01	ALCANTARILLA TMC D = 0.90 M	m	152.96
06.01.02.02	ALCANTARILLA TMC D = 1.50 M	m	28.54
06.01.02.03	ALCANTARILLA TMC D = 1.80 M	m	87.15
06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
06.01.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 (OBRAS DE ARTE)	m3	122.64
06.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	306.61
06.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
06.01.04.01	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) OBRAS DE ARTE	m3	207.50
06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	811.33
06.01.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=411.87 Mpa (4200 KG/CM2)	kg	10,790.00
06.02	CUNETAS		
06.02.01	CONCRETO CUNETAS DE CORONACION F'C=175kg/cm2 REVESTIDO CON PIEDRA EMBOQUILLADA	m3	4,534.23
06.02.02	CONCRETO CUNETAS EN VIA F'C=175kg/cm2	m3	4,498.16
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CUNETAS	m2	3,021.94
06.02.04	JUNTAS PARA CUNETAS	m	26,274.60
06.03	PUENTE		
06.03.01	CONSTRUCCION DE PUENTE	GBL	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

RESUMEN DE METRADOS

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
07	**SEÑALIZACION**		
07.01	SEÑAL DE VELOCIDAD	**und**	18.00
07.02	SEÑAL DE PITO	**und**	10.00
07.03	SEÑAL PROHIBIDO PASE PEATONAL	**und**	2.00
07.04	SEÑAL DE KILOMETRAJE	**und**	33.00
07.05	SEÑAL DE NUMERACION DE CURVAS	**und**	88.00
07.06	SEÑAL DE ENTRONQUE	**und**	6.00
07.07	SEÑAL DE CRUCE A NIVEL	**und**	12.00
08	**MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**		
08.01	DEMOLICION DE PISOS DE LOSAS DE CONCRETO (CAMPAMENTO)	**m2**	5,036.36
08.02	ESCARIFICADO DE SUELO COMPACTADO	**m2**	5,036.36
08.03	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMINOS DE ACCESO	**KM**	2.60
08.04	RECONFORMACION DE CANTERAS	**m2**	44,853.09
08.05	CONFORMACION DE BOTADEROS	**m3**	594,346.18

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN DE METRADOS - TRABAJOS Y OBRAS PRELIMINARES

Universidad Catolica de Santa Maria

Facultad : **Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente**
Programa : **Ingeniería Civil**
Tesis : **Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa**
Lugar : **Yura**
Fecha : **Septiembre 2019**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO
01	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	**GLB**	1.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	**KM**	32.64
01.03	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA	**m2**	5,036.36
01.04	HABILITACION DE CAMINO DE ACCESO	**KM**	2.60
02	**OBRAS PRELIMINARES**		
02.01	LIMPIEZA AL INICIO DE LA OBRA	**HA**	26.80

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 - TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

Descripcion	Progresiva de Inicio (Km)	Progresiva de Final (Km)	Total (Km)
Vía Férrea	0+0.00	32+640.25	32.64
Total (Km)			**32.64**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS - CAMPAMENTOS, ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequi¡
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	Cant.	%	Medidas				TOTAL	
					L	B	H	AREA	PARCIAL	TOTAL
01.03	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO, ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA	m2								
	CAMPAMENTO	m2								
	Alojamiento T-1 Obreros	m2	13.00	1.00	22.10	6.10			1,752.53	
	Baños exteriores obreros	m2	13.00	1.00	5.60	2.40			174.72	
	Alojamiento T-2-Rs,JP,TEC	m2	1.00	1.00	34.80	6.75			234.90	
	Alojamiento T 4-GER,VIS,SUPER	m2	1.00	1.00	24.54	7.45			182.82	
	Comedor Staff	m2	1.00	1.00	19.89	7.90			157.13	
	Comedor Obreros	m2	1.00	1.00	35.77	7.90			282.58	
	Cocina	m2	2.00	1.00	11.94	7.90			188.65	
	SSHH de Comedores	m2	3.00	1.00	5.30	3.00			47.70	
	Lavandería	m2	1.00	1.00	9.96	7.90			78.68	
	Centro Médico	m2	1.00	1.00	15.91	7.90			125.69	
	Oficina Central-MOD1	m2	1.00	1.00	19.87	7.90			156.97	
	Oficina de Supervisión	m2	1.00	1.00	9.94	7.90			78.53	
	Garita Control	m2	1.00	1.00	6.00	2.50			15.00	
	Oficinas de Almacen y equipos	m2	1.00	1.00	9.94	7.90			78.53	
	Club Obreros	m2	1.00	1.00	29.77	7.90			235.18	
	Caseta de generadores de Energía	m2	1.00	1.00	9.90	7.90			78.21	
	Tanques de Agua	m2	1.00	1.00	15.00	10.00			150.00	
	Lavoratorio	m2	1.00	1.00	9.94	7.90			78.53	
	PATIO DE MAQUINAS									
	ALMACEN DE PATIO DE MAQUINAS	m2	1.00	1.00	30.00	5.00			150.00	
	DEPOSITO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	m2	1.00	1.00	30.00	5.00			150.00	
	TALLER	m2	1.00	1.00	35.00	10.00			350.00	
	LAVADERO	m2	1.00	1.00	14.00	10.00			140.00	
	TANQUES DE AGUA	m2	1.00	1.00	15.00	10.00			150.00	
										5,036.36
								TOTAL		5,036.36

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS - HABILITACION DE CAMINO DE ACCESO

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

Descripcion	Progresiva (Km)	Longitud (Km)	Total (Km)
BOTADEROS			
BO-1	7+341.02	0.45	
BO-2	21+893.72	0.15	**0.60**
ACCESOS A CARRETERA EXISTENTE			
INICIO	0+000	-	
FIN	32+640.247	2.00	**2.00**
Total (Km)			**2.60**

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 DE METRADOS - LIMPIEZA

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

Descripcion	Longitud (m)	Ancho (m)	Total (m2)
VIA FERREA			
Km 0+000 al 32+640.247			261,121.98
ACCESO A CANTERAS			
a) Botaderos			
BO-1	450.00	3.00	1,350.00
BO-2	150.00	3.00	450.00
CAMPAMENTOS			
Capamento 1			5,036.36
Total (m2)			**267,958.33**

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

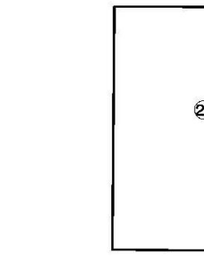
PLANILLA DE METRADOS - LIMPIEZA

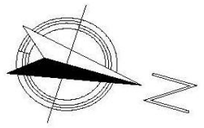
Universidad Catolica de Santa Maria

Facultad : **Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente**
Programa : **Ingeniería Civil**
Tesis : **Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa**
Lugar : **Yura**
Fecha : **Septiembre 2019**

Progresiva Inicial (Km)	Progresiva Final (Km)	Area Parcial (m2)
0+0.00	0+560.00	4,480.00
0+560.00	1+620.00	8,480.00
1+620.00	2+100.00	3,840.00
2+100.00	2+660.00	4,480.00
2+660.00	2+860.00	1,600.00
2+860.00	3+520.00	5,280.00
3+520.00	3+660.00	1,120.00
3+660.00	3+780.00	960.00
3+780.00	4+440.00	5,280.00
4+440.00	4+720.00	2,240.00
4+720.00	5+040.00	2,560.00
5+040.00	5+500.00	3,680.00
5+500.00	5+780.00	2,240.00
5+780.00	6+540.00	6,080.00
6+540.00	7+460.00	7,360.00
7+460.00	7+660.00	1,600.00
7+660.00	8+580.00	7,360.00
8+580.00	9+260.00	5,440.00
9+260.00	9+700.00	3,520.00
9+700.00	10+560.00	6,880.00
10+560.00	11+180.00	4,960.00
11+180.00	11+660.00	3,840.00
11+660.00	11+720.00	480.00
11+720.00	14+940.00	25,760.00
14+940.00	17+080.00	17,120.00
17+080.00	17+320.00	1,920.00
17+320.00	17+440.00	960.00
17+440.00	17+720.00	2,240.00
17+720.00	18+000.00	2,240.00
18+000.00	18+240.00	1,920.00
18+240.00	18+600.00	2,880.00
18+600.00	19+840.00	9,920.00
19+840.00	20+340.00	4,000.00
20+340.00	22+180.00	14,720.00
22+180.00	24+660.00	19,840.00
24+660.00	27+440.00	22,240.00
27+440.00	28+840.00	11,200.00
28+840.00	29+800.00	7,680.00
29+800.00	30+280.00	3,840.00
30+280.00	30+560.00	2,240.00
30+560.00	30+680.00	960.00
30+680.00	31+067.20	3,097.59
31+067.20	31+403.93	2,693.85
31+403.93	31+580.00	1,408.56
31+580.00	31+700.00	960.00
31+700.00	31+940.00	1,920.00
31+940.00	32+400.00	3,680.00
32+400.00	32+640.25	1,921.98
Totales		**261,121.98**

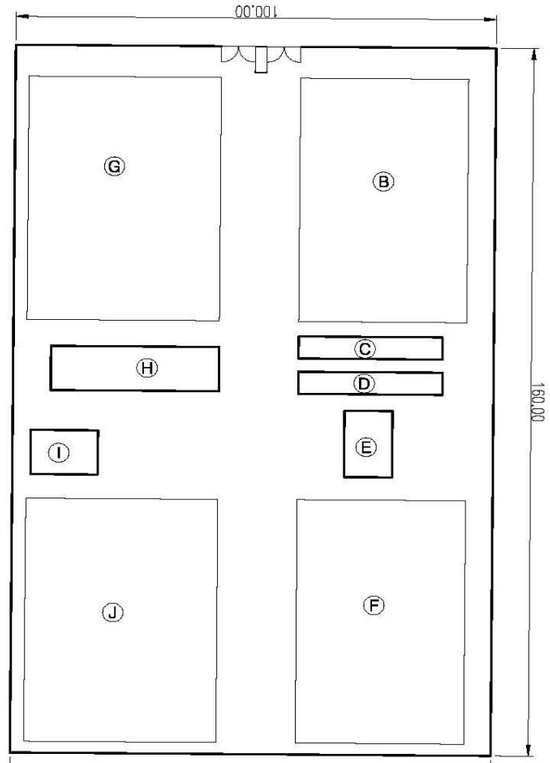
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis





CAMPAMENTO

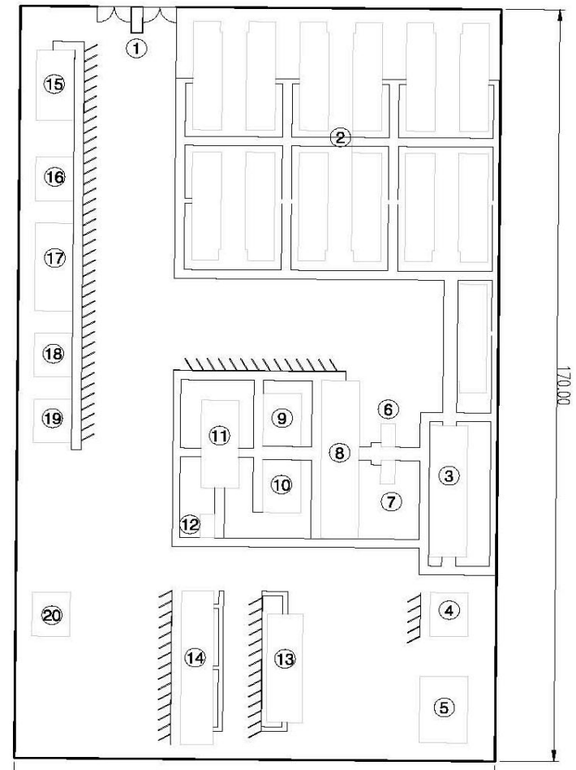
1. CASETA DE CONTROL
2. ALOJAMIENTO T-1 OBREROS 12 MODULOS / 650 PERSONAS
3. CLUB DE OBREROS 01 MODULO
4. LAVANDERIA 01 MODULO
5. TANQUES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
6. SS.HH. 1 COMEDOR OBREROS
7. SS.HH.2 COMEDOR OBREROS
8. COMEDOR OBREROS 01 MODULO / 220 PERSONAS
9. COCINA 1
10. COCINA 2
11. COMEDOR STAFF 01 MODULO / 60 PERSONAS
12. SS.HH. COMEDOR STAF
13. ALOJAMIENTO T-4 GER, VIS, SUPRV. 01 MODULO / 12 PERSONAS
14. ALOJAMIENTO T-2 Rs, JP, TEC. 01 MODULO / 20 PERSONAS
15. CENTRO MEDICO
16. OFICINA DE SUPERVISION
17. OFICINA CENTRAL 1
18. OFICINAS ALMACEN Y EQUIPO
19. LABORATORIO
20. CASETA DE GENERADORES DE ENERGIA



PATIO DE MAQUINAS

PATIO DE MAQUINAS

A. CASETA DE CONTROL
B. ESTACIONAMIENTO DE MAQUINARIA PESADA 1
C. ALMACEN
D. DEPOSITOS DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
E. TANQUES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
F. ESTACIONAMIENTO DE MAQUINARIA PESADA 2
G. ESTACIONAMIENTO DE MAQUINARIA PESADA 3
H. TALLER
I. LAVADERO
J. ESTACIONAMIENTO DE MAQUINARIA PESADA 4

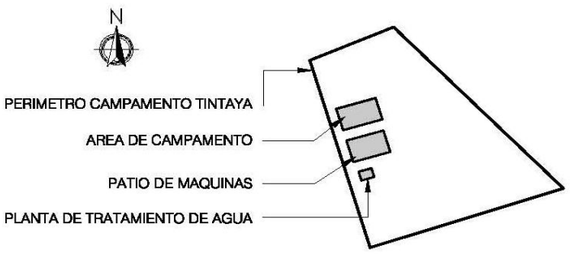


CAMPAMENTO

100.00

50.00

100.00



REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN DE METRADOS - MOV. DE TIERRAS Y TRANSPORTE

Universidad Catolica de Santa Maria

Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente

Programa : Ingeniería Civil

Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa

Lugar : Yura

Fecha : Septiembre 2019

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,998.49
03.02	CORTE EN ROCA FIJA	m3	43,345.54
03.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	200,997.85
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	181,077.91
03.05	SUB BALASTO	m3	40,379.40
04	TRANSPORTE		
04.01	TRANSP. DE MATERIAL PROPIO HASTA 1 KM TERRAPLEN	M3K	134,012.05
04.02	TRANSP. DE MATERIAL PROPIO PARA D>1 KM TERRAPLEN	M3K	139,943.61
04.03	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 KM SUB BALASTO	M3K	40,379.40
04.04	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 KM SUB BALASTO	M3K	1,554,429.16
04.05	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR HASTA 1 KM AGREG. OBRAS DE ARTE	M3K	11,087.87
04.06	TRANSP. DE AGREGADO GRANULAR PARA D>1 KM AGREG. OBRAS DE ARTE	M3K	433,788.67
04.07	TRANSP. DE BALASTO HASTA 1 KM CANTERAS	M3K	41,171.68
04.08	TRANSP. DE BALASTO PARA D>1 KM CANTERAS	M3K	1,584,930.31
04.09	TRANSP. DE MATERIAL HASTA 1 KM BOTADEROS	M3K	582,858.34
04.10	TRANSP. DE MATERIAL PARA D>1 KM BOTADEROS	M3K	1,949,374.64

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN DE METRADOS - MONTAJE DE VIA Y ALCANTARILLAS

Universidad Catolica de Santa Maria

Facultad : **Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente**

Programa : **Ingeniería Civil**

Tesis : **Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa**

Lugar : **Yura**

Fecha : **Septiembre 2019**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO
05	MONTAJE DE VIA		
05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DURMIENTES MONOBLOCK	und	54,402.00
05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RIELES 90 ARA-A	mv	32,642.00
05.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALASTO	m3	41,171.68
05.04	CAMBIO DE VIA Nº8	jgo	2.00
05.05	NIVELACION Y ALINEAMIENTO DE VIA	KM	32.64

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN DE METRADOS - ALCANTARILLAS

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO
06.01	ALCANTARILLAS		
06.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	902.64
06.01.01.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	513.35
06.01.02	ALCANTARILLAS MULTIPLATE		
06.01.02.01	ALCANTARILLA TMC D = 0.90 M	m	152.96
06.01.02.02	ALCANTARILLA TMC D = 1.50 M	m	28.54
06.01.02.03	ALCANTARILLA TMC D = 1.80 M	m	87.15
06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
06.01.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 (OBRAS DE ARTE)	m3	122.64
06.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	306.61
06.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
06.01.04.01	CONCRETO F'C=20.59 MPa (210 KG/CM2) OBRAS DE ARTE	m3	207.50
06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	811.33
06.01.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=411.87 Mpa (4200 KG/CM2)	kg	10,790.00

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 - ALCANTARILLAS

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Proyecto Lugar : Yura
Cliente Fecha : Septiembre 2019
Lugar

Item	Progresiva	Descripción	Excavaciones			Rellenos		
			Cabezal	Caj. Recep.	Tub.	Cabezal	Caj. Recep.	Tub.
1	2+042.00	Alcantarilla Simple 36"	13.16		33.82	4.55		12.17
2	6+157.00	Alcantarilla Simple 36"	13.16		23.78	4.55		8.56
3	16+418.00	Alcantarilla Simple 36"		15.79	19.49		5.50	7.01
4	17+989.00	Alcantarilla Simple 36"	13.16		61.31	4.55		22.07
5	18+933.00	Alcantarilla Simple 36"		15.79	18.34		5.50	6.60
6	19+139.00	Alcantarilla Simple 60"	21.84		64.22	7.55		38.24
7	19+646.00	Alcantarilla Simple 36"	13.16		41.22	4.55		14.84
8	20+329.00	Alcantarilla Multiple 3Ø72"	26.32		121.97	9.10		87.82
9	21+823.00	Alcantarilla Simple 36"	13.16		31.79	4.55		11.45
10	22+514.00	Alcantarilla Multiple 3Ø72"	78.95		74.12	27.30		160.09
11	22+862.00	Alcantarilla Simple 36"		15.79	21.94		5.50	7.90
12	25+295.00	Alcantarilla Simple 36"		15.79	20.61		5.50	7.42
13	26+118.00	Alcantarilla Simple 36"		15.79	21.80		5.50	7.85
14	26+651.00	Alcantarilla Simple 36"	13.16		29.77	4.55		10.72
15	27+289.00	Alcantarilla Simple 36"	13.16		20.30	4.55		7.31
TOTALES (m3)			**219.23**	**78.95**	**604.46**	**75.80**	**27.50**	**410.05**

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 - ALCANTARILLAS MULTIPLATE

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

Nº	PROGR.	DENOMINACIÓN	ENTRADA	SALIDA	Cant. y Diam	LONG. (m)	ALCANTARILLAS TMC				
							36" (m)	48" (m)	60" (m)	72" (m)	90" (m)
1	2+042.00	Alcantarilla Simple 36"	ALA	ALA	1 de 36 "	15.03	15.03				
2	6+157.00	Alcantarilla Simple 36"	ALA	ALA	1 de 36 "	10.57	10.57				
3	16+418.00	Alcantarilla Simple 36"	CAJA	CAJA	1 de 36 "	8.66	8.66				
4	17+989.00	Alcantarilla Simple 36"	ALA	ALA	1 de 36 "	27.25	27.25				
5	18+933.00	Alcantarilla Simple 36"	CAJA	CAJA	1 de 36 "	8.15	8.15				
6	19+139.00	Alcantarilla Simple 60"	ALA	ALA	1 de 60 "	28.54			28.54		
7	19+646.00	Alcantarilla Simple 36"	ALA	ALA	1 de 36 "	18.32	18.32				
8	20+329.00	Alcantarilla Multiple 3Ø72"	ALA	ALA	3 de 72 "	18.07				54.21	
9	21+823.00	Alcantarilla Simple 36"	ALA	ALA	1 de 36 "	14.13	14.13				
10	22+514.00	Alcantarilla Multiple 3Ø72"	ALA	ALA	3 de 72 "	10.98				32.94	
11	22+862.00	Alcantarilla Simple 36"	CAJA	CAJA	1 de 36 "	9.75	9.75				
12	25+295.00	Alcantarilla Simple 36"	CAJA	CAJA	1 de 36 "	9.16	9.16				
13	26+118.00	Alcantarilla Simple 36"	CAJA	CAJA	1 de 36 "	9.69	9.69				
14	26+651.00	Alcantarilla Simple 36"	ALA	ALA	1 de 36 "	13.23	13.23				
15	27+289.00	Alcantarilla Simple 36"	ALA	ALA	1 de 36 "	9.02	9.02				
TOTAL LONGITUD DE ALCANTARILLAS MULTIPLATE (m)							152.96	-	28.54	87.15	-

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

PLANILLA DE METRADOS - OBRAS DE CONCRETO SIMPLE Y ARMADO

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

Item	Progresiva	Descripción	Concreto f´c=210 kg/cm2				Encofrados				Acero				Aliviaderos	
			Cabezal (Alas)		Caja Cabezal		Cabezal (Alas)		Caja Cabezal		Cabezal (Alas)		Caja Cabezal			
			Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	C. C. F'c=175kg/cm2	Encofrado
1	2+042.00	Alcantarilla Simple 36"	5.55	5.55			21.70	21.70	-	-	288.60	288.60	-	-	9.12	22.80
2	6+157.00	Alcantarilla Simple 36"	5.55	5.55			21.70	21.70	-	-	288.60	288.60	-	-	13.44	33.60
3	16+418.00	Alcantarilla Simple 36"			6.70	6.70	-	-	26.20	26.20	-	-	348.40	348.40	1.32	3.30
4	17+989.00	Alcantarilla Simple 36"	5.55	5.55			21.70	21.70	-	-	288.60	288.60	-	-	-	-
5	18+933.00	Alcantarilla Simple 36"			6.70	6.70	-	-	26.20	26.20	-	-	348.40	348.40	1.41	3.53
6	19+139.00	Alcantarilla Simple 60"	8.35	8.35			32.65	32.65	-	-	434.20	434.20	-	-	17.49	43.73
7	19+646.00	Alcantarilla Simple 36"	5.55	5.55			21.70	21.70	-	-	288.60	288.60	-	-	10.95	27.38
8	20+329.00	Alcantarilla Multiple 3Ø72"	17.50	17.50			68.43	68.43	-	-	910.00	910.00	-	-	3.05	7.61
9	21+823.00	Alcantarilla Simple 36"	5.55	5.55			21.70	21.70	-	-	288.60	288.60	-	-	11.43	28.58
10	22+514.00	Alcantarilla Multiple 3Ø72"	5.55	5.55			21.70	21.70	-	-	288.60	288.60	-	-	8.19	20.48
11	22+862.00	Alcantarilla Simple 36"			6.70	6.70	-	-	26.20	26.20	-	-	348.40	348.40	2.37	5.93
12	25+295.00	Alcantarilla Simple 36"			6.70	6.70	-	-	26.20	26.20	-	-	348.40	348.40	2.07	5.18
13	26+118.00	Alcantarilla Simple 36"			6.70	6.70	-	-	26.20	26.20	-	-	348.40	348.40	1.41	3.53
14	26+651.00	Alcantarilla Simple 36"	5.55	5.55			21.70	21.70	-	-	288.60	288.60	-	-	18.75	46.88
15	27+289.00	Alcantarilla Simple 36"	5.55	5.55			21.70	21.70	-	-	288.60	288.60	-	-	21.65	54.11
TOTALES			**140.50**		**67.00**		**549.36**		**261.97**		**7306.00**		**3484.00**		**122.64**	**306.61**

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN DE METRADOS - CUNETAS

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

Item	Descripción	Und.	Metrado
06.02	CUNETAS		
06.02.01	CONCRETO CUNETAS DE CORONACION F'C=175kg/cm2 REVESTIDO CON PIEDRA EMBOQUILLADA	m3	4,534.23
06.02.02	CONCRETO CUNETAS EN VIA F'C=175kg/cm2	m3	4,498.16
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CUNETAS	m2	3,021.94
06.02.04	JUNTAS PARA CUNETAS	m	26,274.60

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 - CUNETAS

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

ITEM	PROGRESIVA		LONGITUD (m)		AREA DE SECCION CUNETAS (m2)	VOLUMEN CONCRETO CUNETAS 175kg/cm2 (m3)	ENCOFRADO EN JUNTAS (m2)	JUNTAS (m)
	INCIO	FIN	LI	LD				
1	0+580.00	0+780.00	200.00	-	0.1143	22.86	7.66	80.40
2	0+580.00	0+760.00	-	180.00	0.1143	20.57	6.97	73.20
3	0+820.00	1+620.00	800.00	-	0.1143	91.44	30.52	320.40
4	0+840.00	1+260.00	-	420.00	0.1143	48.01	16.12	169.20
5	1+420.00	1+620.00	-	200.00	0.1143	22.86	7.66	80.40
6	1+880.00	1+980.00	100.00	-	0.1143	11.43	3.89	40.80
7	1+880.00	1+980.00	-	100.00	0.1143	11.43	3.89	40.80
8	2+140.00	2+640.00	500.00	-	0.1143	57.15	19.09	200.40
9	2+140.00	2+640.00	-	500.00	0.1143	57.15	19.09	200.40
10	2+880.00	3+400.00	520.00	-	0.1143	59.44	19.89	208.80
11	2+880.00	3+000.00	-	120.00	0.1143	13.72	4.69	49.20
12	3+100.00	3+400.00	-	300.00	0.1143	34.29	11.54	121.20
13	3+460.00	3+760.00	300.00	-	0.1143	34.29	11.54	121.20
14	3+520.00	3+740.00	-	220.00	0.1143	25.15	8.46	88.80
15	3+920.00	4+140.00	220.00	-	0.1143	25.15	8.46	88.80
16	3+980.00	4+100.00	-	120.00	0.1143	13.72	4.69	49.20
17	4+520.00	5+560.00	1,040.00	-	0.1143	118.87	39.66	416.40
18	4+740.00	4+920.00	-	180.00	0.1143	20.57	6.97	73.20
19	5+400.00	5+500.00	-	100.00	0.1143	11.43	3.89	40.80
20	5+640.00	6+180.00	540.00	-	0.1143	61.72	20.69	217.20
21	5+680.00	5+960.00	-	280.00	0.1143	32.00	10.74	112.80
22	6+260.00	7+340.00	1,080.00	-	0.1143	123.44	41.26	433.20
23	6+300.00	6+400.00	-	100.00	0.1143	11.43	3.89	40.80
24	6+640.00	7+340.00	-	700.00	0.1143	80.01	26.75	280.80
25	7+460.00	7+900.00	440.00	-	0.1143	50.29	16.80	176.40
26	7+460.00	7+720.00	-	260.00	0.1143	29.72	9.94	104.40
27	8+000.00	8+240.00	240.00	-	0.1143	27.43	9.26	97.20
28	8+080.00	8+240.00	-	160.00	0.1143	18.29	6.17	64.80
29	8+560.00	10+220.00	1,660.00	-	0.1143	189.74	63.32	664.80
30	8+560.00	9+500.00	-	940.00	0.1143	107.44	35.89	376.80
31	10+440.00	11+690.00	1,250.00	-	0.1143	142.88	47.66	500.40
32	10+560.00	11+690.00	-	1,130.00	0.1143	129.16	43.09	452.40
33	11+740.00	11+800.00	60.00	-	0.1143	6.86	2.40	25.20
34	11+760.00	11+800.00	-	40.00	0.1143	4.57	1.60	16.80
35	11+960.00	12+160.00	200.00	-	0.1143	22.86	7.66	80.40
36	11+960.00	12+160.00	-	200.00	0.1143	22.86	7.66	80.40
37	12+380.00	12+560.00	180.00	-	0.1143	20.57	6.97	73.20
38	12+380.00	12+560.00	-	180.00	0.1143	20.57	6.97	73.20
39	12+680.00	15+920.00	3,240.00	-	0.1143	370.33	123.56	1,297.20
40	12+680.00	15+920.00	-	3,240.00	0.1143	370.33	123.56	1,297.20
41	16+120.00	16+880.00	760.00	-	0.1143	86.87	29.03	304.80
42	16+120.00	16+880.00	-	760.00	0.1143	86.87	29.03	304.80
43	17+120.00	17+340.00	220.00	-	0.1143	25.15	8.46	88.80
44	17+120.00	17+340.00	-	220.00	0.1143	25.15	8.46	88.80
45	17+720.00	17+840.00	120.00	-	0.1143	13.72	4.69	49.20
46	17+720.00	17+840.00	-	120.00	0.1143	13.72	4.69	49.20
47	18+660.00	18+780.00	120.00	-	0.1143	13.72	4.69	49.20
48	18+660.00	18+780.00	-	120.00	0.1143	13.72	4.69	49.20
49	18+960.00	19+040.00	80.00	-	0.1143	9.14	3.09	32.40
50	18+960.00	19+040.00	-	80.00	0.1143	9.14	3.09	32.40
51	19+280.00	19+340.00	60.00	-	0.1143	6.86	2.40	25.20
52	19+280.00	19+340.00	-	60.00	0.1143	6.86	2.40	25.20
53	19+740.00	19+820.00	80.00	-	0.1143	9.14	3.09	32.40
54	19+740.00	19+820.00	-	80.00	0.1143	9.14	3.09	32.40
55	20+060.00	20+220.00	160.00	-	0.1143	18.29	6.17	64.80
56	20+060.00	20+220.00	-	160.00	0.1143	18.29	6.17	64.80
57	20+560.00	20+800.00	240.00	-	0.1143	27.43	9.26	97.20
58	20+560.00	20+800.00	-	240.00	0.1143	27.43	9.26	97.20
59	21+040.00	21+680.00	640.00	-	0.1143	73.15	24.46	256.80
60	21+040.00	21+680.00	-	640.00	0.1143	73.15	24.46	256.80

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 - CUNETAS

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

ITEM	PROGRESIVA		LONGITUD (m)		AREA DE SECCION	VOLUMEN CONCRETO CUNETAS	ENCOFRADO EN JUNTAS	JUNTAS (m)
61	22+040.00	22+360.00	320.00	-	0.1143	36.58	12.23	128.40
62	22+040.00	22+360.00	-	320.00	0.1143	36.58	12.23	128.40
63	22+560.00	24+940.00	2,380.00	-	0.1143	272.03	90.75	952.80
64	22+560.00	24+940.00	-	2,380.00	0.1143	272.03	90.75	952.80
65	25+620.00	27+460.00	1,840.00	-	0.1143	210.31	70.18	736.80
66	25+620.00	27+460.00	-	1,840.00	0.1143	210.31	70.18	736.80
67	28+280.00	28+780.00	500.00	-	0.1143	57.15	19.09	200.40
68	28+280.00	28+780.00	-	500.00	0.1143	57.15	19.09	200.40
69	30+500.00	30+720.00	220.00	-	0.1143	25.15	8.46	88.80
70	30+540.00	30+700.00	-	160.00	0.1143	18.29	6.17	64.80
71	30+960.00	31+067.00	107.00	-	0.1143	12.23	4.11	43.20
72	30+960.00	31+067.00	-	107.00	0.1143	12.23	4.11	43.20
73	31+580.00	32+020.00	440.00	-	0.1143	50.29	16.80	176.40
74	31+820.00	31+980.00	-	160.00	0.1143	18.29	6.17	64.80
75	32+100.00	32+640.00	540.00	-	0.1143	61.72	20.69	217.20
76	32+160.00	32+500.00	-	340.00	0.1143	38.86	13.03	136.80
		TOTALES:	**39,354.00**			**4,498.16**	**1,505.22**	**15,802.80**

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 - CUNETAS DE CORONACION

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

ITEM	PROGRESIVA		LONGITUD (m)		AREA DE SECCION CUNETAS (m2)	VOLUMEN CONCRETO CON PIEDRA EMBOQUILLADA 175kg/cm2 (m3)	ENCOFRADO EN JUNTAS (m2)	JUNTAS (m)
	INCIO	FIN	LI	LD				
1	0+600.00	0+760.00		160.00	0.2245	35.92	12.12	83.70
2	0+840.00	1+200.00		360.00	0.2245	80.82	27.16	187.55
3	1+440.00	1+620.00		180.00	0.2245	40.41	13.69	94.55
4	1+900.00	1+980.00		80.00	0.2245	17.96	6.06	41.85
5	2+140.00	2+640.00		500.00	0.2245	112.25	37.49	258.85
6	2+880.00	3+400.00		520.00	0.2245	116.74	39.06	269.70
7	3+500.00	3+720.00		220.00	0.2245	49.39	16.61	114.70
8	3+960.00	4+100.00		140.00	0.2245	31.43	10.55	72.85
9	4+540.00	5+560.00		1,020.00	0.2245	228.99	76.55	528.55
10	5+700.00	5+980.00		280.00	0.2245	62.86	21.10	145.70
11	6+280.00	7+340.00		1,060.00	0.2245	237.97	79.47	548.70
12	7+460.00	7+840.00		380.00	0.2245	85.31	28.51	196.85
13	8+040.00	8+240.00		200.00	0.2245	44.90	15.04	103.85
14	8+560.00	10+220.00		1,660.00	0.2245	372.67	124.37	858.70
15	10+440.00	11+690.00		1,250.00	0.2245	280.63	93.62	646.35
16	11+740.00	11+800.00		60.00	0.2245	13.47	4.71	32.55
17	11+960.00	12+160.00		200.00	0.2245	44.90	15.04	103.85
18	12+380.00	12+560.00		180.00	0.2245	40.41	13.69	94.55
19	12+680.00	15+920.00		3,240.00	0.2245	727.38	242.68	1,675.55
20	16+120.00	16+880.00		760.00	0.2245	170.62	57.02	393.70
21	17+120.00	17+340.00		220.00	0.2245	49.39	16.61	114.70
22	17+720.00	17+840.00		120.00	0.2245	26.94	9.20	63.55
23	18+660.00	18+780.00		120.00	0.2245	26.94	9.20	63.55
24	18+960.00	19+040.00		80.00	0.2245	17.96	6.06	41.85
25	19+280.00	19+340.00		60.00	0.2245	13.47	4.71	32.55
26	19+740.00	19+820.00		80.00	0.2245	17.96	6.06	41.85
27	20+060.00	20+220.00		160.00	0.2245	35.92	12.12	83.70
28	20+560.00	20+800.00		240.00	0.2245	53.88	18.18	125.55
29	21+040.00	21+680.00		640.00	0.2245	143.68	48.04	331.70
30	22+040.00	22+360.00		320.00	0.2245	71.84	24.02	165.85
31	22+560.00	24+940.00		2,380.00	0.2245	534.31	178.25	1,230.70
32	25+620.00	27+460.00		1,840.00	0.2245	413.08	137.84	951.70
33	28+360.00	28+740.00		380.00	0.2245	85.31	28.51	196.85
34	30+520.00	30+720.00		200.00	0.2245	44.90	15.04	103.85
35	30+960.00	31+067.00		107.00	0.2245	24.02	8.08	55.80
36	31+580.00	32+020.00		440.00	0.2245	98.78	33.00	227.85
37	32+100.00	32+460.00		360.00	0.2245	80.82	27.16	187.55
		TOTALES:	**20,197.00**			**4,534.23**	**1,516.72**	**10,471.80**

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 DE METRADOS - SEÑALIZACION

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO
07	SEÑALIZACION		
07.01	SEÑAL DE VELOCIDAD	und	18.00
07.02	SEÑAL DE PITO	und	10.00
07.03	SEÑAL PROHIBIDO PASE PEATONAL	und	2.00
07.04	SEÑAL DE KILOMETRAJE	und	33.00
07.05	SEÑAL DE NUMERACION DE CURVAS	und	88.00
07.06	SEÑAL DE ENTRONQUE	und	6.00
07.07	SEÑAL DE CRUCE A NIVEL	und	12.00

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 - SEÑALIZACION

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT.	%	MEDIDAS				TOTAL
					L (m)	B (m2)	H (m)	AREA (m2)	
07	SEÑALIZACION								
07.01	SEÑAL DE VELOCIDAD	Und.	18.00	1.00					18.00
07.02	SEÑAL DE PITO	Und.	10.00	1.00					10.00
07.03	SEÑAL PROHIBIDO PASE PEATONAL	Und.	2.00	1.00					2.00
07.04	SEÑAL DE KILOMETRAJE	Und.	33.00	1.00					33.00
07.05	SEÑAL DE NUMERACION DE CURVAS	Und.	88.00	1.00					88.00
07.06	SEÑAL DE ENTRONQUE	Und.	6.00	1.00					6.00
07.07	SEÑAL DE CRUCE A NIVEL	Und.	10.00	1.00					12.00

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN DE METRADOS - MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO
08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
08.01	DEMOLICION DE PISOS DE LOSAS DE CONCRETO (CAMPAMENTO)	m2	5,036.36
08.02	ESCARIFICADO DE SUELO COMPACTADO	m2	5,036.36
08.03	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMINOS DE ACCESO	KM	2.60
08.04	RECONFORMACION DE CANTERAS	m2	44,853.09
08.05	CONFORMACION DE BOTADEROS	m3	594,346.18

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN DE METRADOS - MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

ITEM	08.01	08.02	08.03	08.04	08.05
PARTIDA	DEMOLICION DE PISOS/LOSAS DE CONCRETO (CAMPAMENTO - PLANTA)	ESCARIFICADO DE SUELO COMPACTADO	RESTAURACION DE ÁREAS UTILIZADAS EN CAMINOS DE ACCESO	RECONFORMACION DE CANTERAS	CONFORMACION DE BOTADEROS
UNIDAD	m2	und	KM	m2	m3
TOTALES	5,036.36	5,036.36	2.60	44,853.09	594,346.18

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

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLANILLA DE METRADOS - MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Universidad Catolica de Santa Maria
Facultad : Arquitectura e Ingenierias Civil y del Ambiente
Programa : Ingeniería Civil
Tesis : Evaluación y Análisis de la Vía Férrea de Evitamiento en la Ciudad de Arequipa
Lugar : Yura
Fecha : Septiembre 2019

DEMOLICIÓN DE PISOS/LOSAS DE CONCRETO (CAMPAMENTO-PLANTA)			
NRO.	UBICACIÓN	AREA OCUPACION (m2)	AREA DE DEMOLICION (m2)
1	Campamento	5,036.36	5,036.36
TOTAL (m2)			5,036.36

ESCARIFICADO DE SUELO COMPACTADO			
NRO.	UBICACIÓN	AREA OCUPACION (m2)	AREA DE ESCARIFICADO (m2)
1	CAMPAMENTOS	4,096.36	4,096.36
2	PATIOS	940.00	940.00
TOTAL (m2)			5,036.36

RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMINOS DE ACCESO		
NRO.	UBICACIÓN	LONGITUD A RESTAURAR (Km)
1	CAMINO HABILIT.	2.60
TOTAL (Km)		2.60

RECONFORMACION DE CANTERAS							
NRO.	UBICACIÓN	VOLUMEN REQUERIDO (m3)	OVER 10% (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)	ALTURA EXCAVACION (m)	AREA EXPLOTACION (m2)	AREA RECONFORMACION (m2)
1	CANTERA DE SUB-BALASTO	40,379.40	4,037.94	44,417.33	2.00	22,208.67	22,208.67
2	CANTERA DE BALASTO	41,171.68	4,117.17	45,288.85	2.00	22,644.42	22,644.42
TOTAL (m2)							44,853.09

CONFORMACION DE BOTADEROS		
NRO.	UBICACIÓN	VOLUMEN TOTAL (m3)
1	BOTADEROS	594,346.18
TOTAL (m3)		594,346.18

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

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 7

PLANOS

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

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

TEMA:

EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA

FRANCISCO ANTHONY RIVERA MEDINA

NOVIEMBRE del 2019

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: CARATULA	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: S/E S/E	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PG-01

INDICE DE PLANOS

PG PLANOS GENERALES

PG-01	CARÁTULA
PG-02	ÍNDICE DE PLANOS
PG-03	PLANO DE UBICACIÓN
PG-04	PLANO CLAVE KM 0+000 al KM 32+640
PG-05	PLANO HIDROLOGICO KM 0+000 al KM 32+640
PG-06	SECCIÓN TIPICA

PLANOS TOPOGRAFICOS

PP PLANTA Y PERFIL

PP-01	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000 AL KM 1+000
PP-02	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 1+000 AL KM 2+000
PP-03	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 2+000 AL KM 3+000
PP-04	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 3+000 AL KM 4+000
PP-05	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 4+000 AL KM 5+000
PP-06	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 5+000 AL KM 6+000
PP-07	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 6+000 AL KM 7+000
PP-08	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 7+000 AL KM 8+000
PP-09	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 8+000 AL KM 9+000
PP-10	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 9+000 AL KM 10+000
PP-11	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 10+000 AL KM 11+000
PP-12	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 11+000 AL KM 12+000
PP-13	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 12+000 AL KM 13+000
PP-14	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 13+000 AL KM 14+000
PP-15	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 14+000 AL KM 15+000
PP-16	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 15+000 AL KM 16+000
PP-17	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 16+000 AL KM 17+000
PP-18	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 17+000 AL KM 18+000
PP-19	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 18+000 AL KM 19+000
PP-20	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 19+000 AL KM 20+000
PP-21	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 20+000 AL KM 21+000
PP-22	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 21+000 AL KM 22+000
PP-23	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 22+000 AL KM 23+000
PP-24	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 23+000 AL KM 24+000
PP-25	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 24+000 AL KM 25+000
PP-26	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 25+000 AL KM 26+000
PP-27	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 26+000 AL KM 27+000
PP-28	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 27+000 AL KM 28+000
PP-29	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 28+000 AL KM 29+000
PP-30	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 29+000 AL KM 30+000
PP-31	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 30+000 AL KM 31+000
PP-32	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 31+000 AL KM 32+000
PP-33	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 32+000 AL KM 32+640.247

ST SECCIONES TRANSVERSALES

ST-01	SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 AL KM 0+480
ST-02	SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+500 AL KM 1+180
ST-03	SECCIONES TRANSVERSALES KM 1+200 AL KM 2+020
ST-04	SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+040 AL KM 2+860
ST-05	SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+880 AL KM 3+540
ST-06	SECCIONES TRANSVERSALES KM 3+560 AL KM 4+140
ST-07	SECCIONES TRANSVERSALES KM 4+160 AL KM 4+640
ST-08	SECCIONES TRANSVERSALES KM 4+660 AL KM 5+140
ST-09	SECCIONES TRANSVERSALES KM 5+160 AL KM 5+980
ST-10	SECCIONES TRANSVERSALES KM 6+000 AL KM 6+820
ST-11	SECCIONES TRANSVERSALES KM 6+840 AL KM 7+520
ST-12	SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+540 AL KM 8+120
ST-13	SECCIONES TRANSVERSALES KM 8+140 AL KM 8+820
ST-14	SECCIONES TRANSVERSALES KM 8+840 AL KM 9+320
ST-15	SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+340 AL KM 9+620
ST-16	SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+640 AL KM 9+999.847
ST-17	SECCIONES TRANSVERSALES KM 10+000 AL KM 10+580
ST-18	SECCIONES TRANSVERSALES KM 10+600 AL KM 10+980
ST-19	SECCIONES TRANSVERSALES KM 11+000 AL KM 11+480
ST-20	SECCIONES TRANSVERSALES KM 11+500 AL KM 12+080
ST-21	SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+100 AL KM 12+920
ST-22	SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+940 AL KM 13+760
ST-23	SECCIONES TRANSVERSALES KM 13+780 AL KM 14+600
ST-24	SECCIONES TRANSVERSALES KM 14+620 AL KM 15+440
ST-25	SECCIONES TRANSVERSALES KM 15+460 AL KM 16+280
ST-26	SECCIONES TRANSVERSALES KM 16+300 AL KM 17+120
ST-27	SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+140 AL KM 17+900
ST-28	SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+920 AL KM 18+600
ST-29	SECCIONES TRANSVERSALES KM 18+620 AL KM 19+300
ST-30	SECCIONES TRANSVERSALES KM 19+320 AL KM 20+000
ST-31	SECCIONES TRANSVERSALES KM 20+000 AL KM 20+820
ST-32	SECCIONES TRANSVERSALES KM 20+840 AL KM 21+660
ST-33	SECCIONES TRANSVERSALES KM 21+680 AL KM 22+380
ST-34	SECCIONES TRANSVERSALES KM 22+400 AL KM 23+220
ST-35	SECCIONES TRANSVERSALES KM 23+240 AL KM 24+060
ST-36	SECCIONES TRANSVERSALES KM 24+080 AL KM 24+900
ST-37	SECCIONES TRANSVERSALES KM 24+920 AL KM 25+740
ST-38	SECCIONES TRANSVERSALES KM 25+760 AL KM 26+580
ST-39	SECCIONES TRANSVERSALES KM 26+600 AL KM 27+420
ST-40	SECCIONES TRANSVERSALES KM 27+440 AL KM 28+260
ST-41	SECCIONES TRANSVERSALES KM 28+280 AL KM 29+100
ST-42	SECCIONES TRANSVERSALES KM 29+120 AL KM 29+940
ST-43	SECCIONES TRANSVERSALES KM 29+960 AL KM 30+660
ST-44	SECCIONES TRANSVERSALES KM 30+680 AL KM 31+680
ST-45	SECCIONES TRANSVERSALES KM 31+700 AL KM 32+180
ST-46	SECCIONES TRANSVERSALES KM 32+200 AL KM 32+640.247

PGE PLANOS GEOLOGICOS

PGE-01	UBICACION DE CALICATAS
PGE-02	PLANTA Y PERFIL GEOLOGICO KM 0+000 AL KM 7+000
PGE-03	PLANTA Y PERFIL GEOLOGICO KM 7+000 AL KM 14+000
PGE-04	PLANTA Y PERFIL GEOLOGICO KM 14+000 AL KM 21+000
PGE-05	PLANTA Y PERFIL GEOLOGICO KM 21+000 AL KM 28+000
PGE-06	PLANTA Y PERFIL GEOLOGICO KM 28+000 AL KM 32+640.247
PGE-07	PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 0+000 AL KM 7+000
PGE-08	PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 7+000 AL KM 14+000
PGE-09	PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 14+000 AL KM 21+000
PGE-10	PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 21+000 AL KM 28+000
PGE-11	PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 28+000 AL KM 32+640.247
PGE-12	PLANO GEOMORFOLOGICO KM 0+000 AL KM 10+000
PGE-13	PLANO GEOMORFOLOGICO KM 10+000 AL KM 20+000
PGE-14	PLANO GEOMORFOLOGICO KM 20+000 AL KM 30+000
PGE-15	PLANO GEOMORFOLOGICO KM 30+000 AL KM 32+000

OA PLANOS OBRAS DE ARTE

OA-A ALCANTARILLAS

OA-A-01	SECCIONES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS KM 1+000 AL KM 32+640.247
OA-A-02	DETALLES DE CABEZAL DE ALCANTARILLA CON TUBERIA TMC Ø 36"
OA-A-03	DETALLES DE CABEZAL DE ALCANTARILLA CON TUBERIA TMC Ø 60" y 72"
OA-A-04	DETALLES DE CABEZAL DE ALCANTARILLA CON TUBERIA TMC Ø 72" DE 3 OJOS
OA-A-05	DETALLES DE ALIVIADERO PARA CABEZAL CON TUBERIA TMC Ø 60"
OA-A-06	DETALLES DE CAJA RECEPTORA EN CUNETA PARA TUBERIA TMC Ø 36" y 60"
OA-A-07	DETALLE ESTRUCTURAL CABEZAL DE Ø36 1 OJO
OA-A-08	DETALLE ESTRUCTURAL CABEZAL DE Ø60 1 OJO
OA-A-09	DETALLE ESTRUCTURAL CABEZAL DE Ø72 3 OJOS
OA-A-10	DETALLE ESTRUCTURAL CABEZAL DE Ø72 3 OJOS

OA-C CUNETAS

OA-C-01	UBICACIÓN DE CUNETAS EN VIA FERREA KM 0+000 AL KM 10+000
OA-C-02	UBICACIÓN DE CUNETAS EN VIA FERREA KM 10+000 AL KM 20+000
OA-C-03	UBICACIÓN DE CUNETAS EN VIA FERREA KM 20+000 AL KM 30+000
OA-C-04	UBICACIÓN DE CUNETAS EN VIA FERREA KM 30+000 AL KM 32+000
OA-C-05	UBICACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION KM 0+000 AL KM 10+000
OA-C-06	UBICACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION KM 10+000 AL KM 20+000
OA-C-07	UBICACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION KM 20+000 AL KM 30+000
OA-C-08	UBICACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION KM 30+000 AL KM 32+000

SÑ PLANOS DE SEÑALIZACION

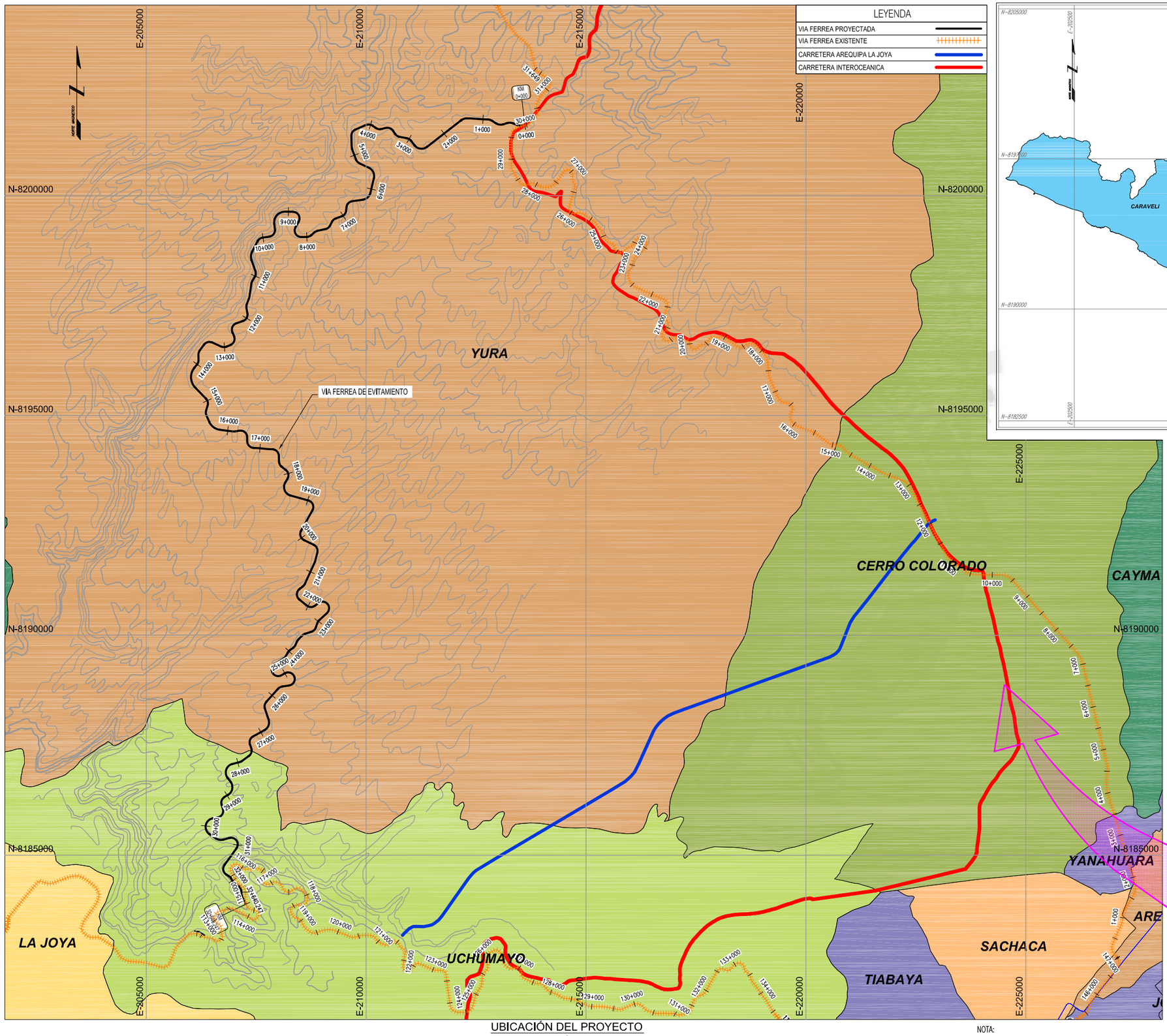
SÑ-01	PLANO DE SEÑALIZACION KM 0+000 AL KM 8+000
SÑ-02	PLANO DE SEÑALIZACION KM 8+000 AL KM 16+000
SÑ-03	PLANO DE SEÑALIZACION KM 16+000 AL KM 24+000
SÑ-04	PLANO DE SEÑALIZACION KM 24+000 AL KM 32+000
SÑ-05	PLANO DE SEÑALIZACION VELOCIDAD MAXIMA Y ENTRONQUE
SÑ-06	DETALLES DE SEÑALIZACION
SÑ-07	DETALLES DE SEÑALIZACION

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

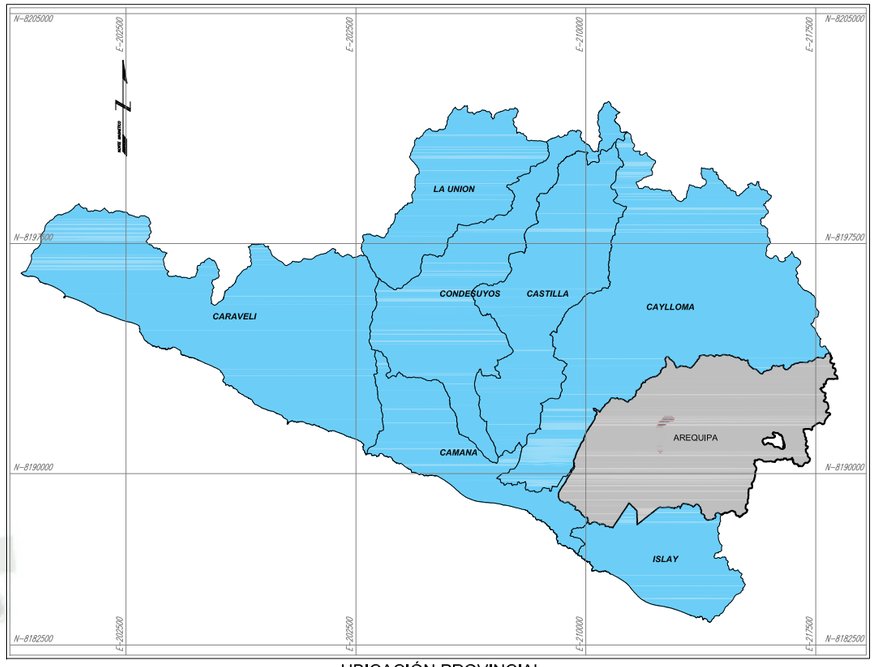
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

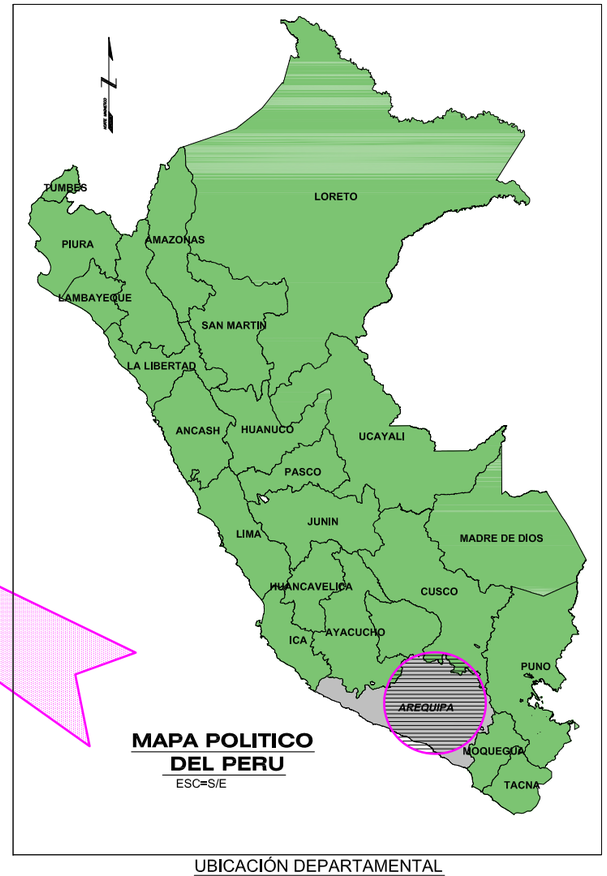
PROYECTO DE TESIS:	ELABORADO POR:	PLANO:	FORMATO:	ESCALA:	FECHA:	LAMINA:	
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	INDICE DE PLANOS	A-1 A-3	S/E S/E	NOVIEMBRE 2019	PG-02	



UBICACIÓN DEL PROYECTO
ESC 1/50 000



UBICACIÓN PROVINCIAL
ESC S/SC

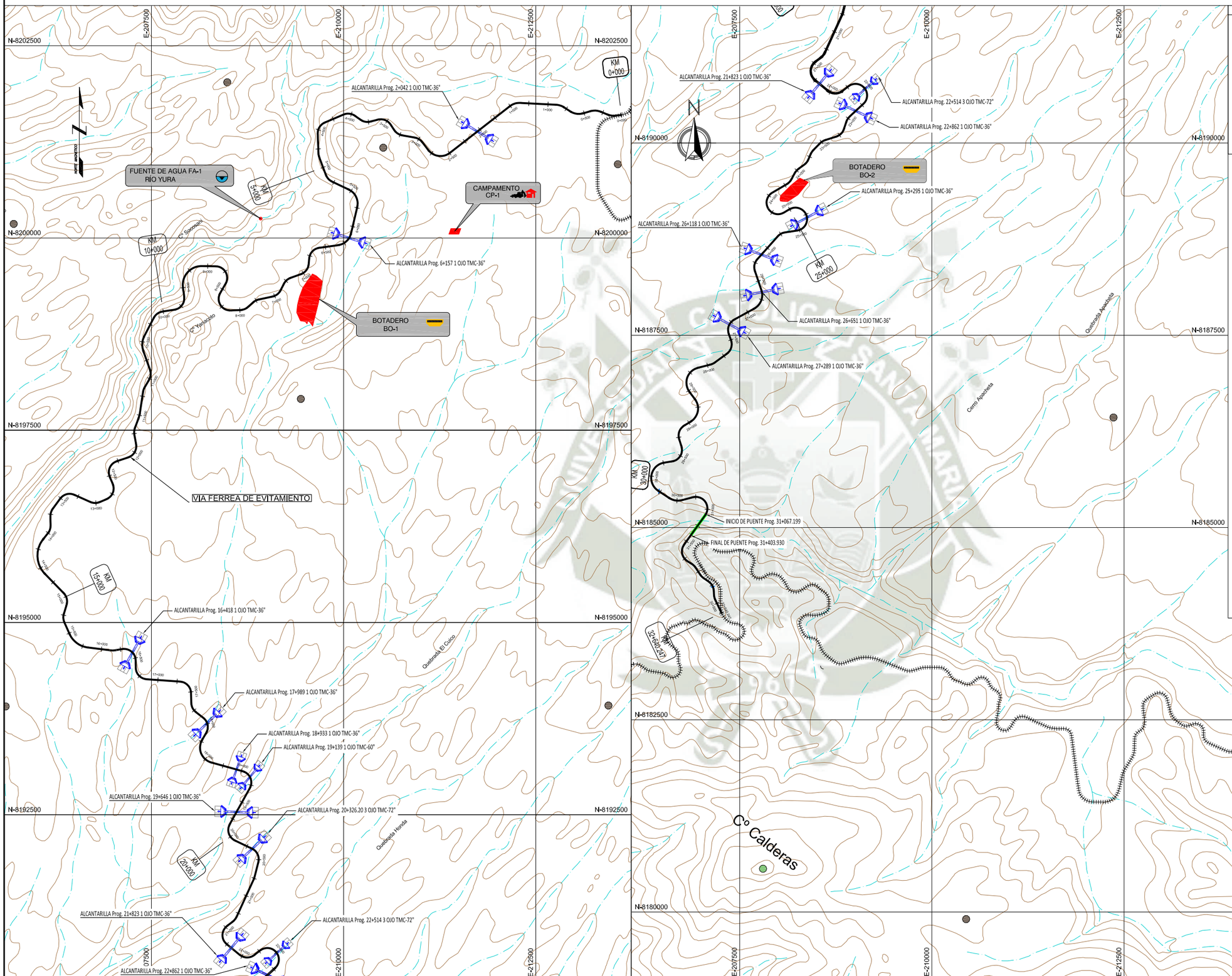


MAPA POLITICO DEL PERU
ESC=S/E

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL
ESC S/SC

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: UBICACIÓN - VÍA FERREA KM 0+000 AL KM 32+640	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 / H: 1/4000 V: 1/400	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PG-03



SIMBOLO	N°	PROGR.	DENOMINACION	TIPO	Cant. y Diam	Sentido	Ang. Esviaj	ENTRADA	SALIDA
	1	2+042	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	111°	CABEZAL	CABEZAL
	2	6+157	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	105°	CABEZAL	CABEZAL
	3	16+418	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	108°	CAJA	CAJA
	4	17+989	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	116°	CABEZAL	CABEZAL
	5	18+933	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	86°	CAJA	CAJA
	6	19+139	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 60"	I	112°	CABEZAL	CABEZAL
	7	19+646	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	117°	CABEZAL	CABEZAL
	8	20+329	ALCANTARILLA	TMC	3 DE 72"	I	74°	CABEZAL	CABEZAL
	9	21+823	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	90°	CABEZAL	CABEZAL
	10	22+514	ALCANTARILLA	TMC	3 DE 72"	I	98°	CABEZAL	CABEZAL
	11	22+862	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	112°	CAJA	CAJA
	12	25+295	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	111°	CAJA	CAJA
	13	26+118	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	111°	CAJA	CAJA
	14	26+651	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	116°	CABEZAL	CABEZAL
	15	27+289	ALCANTARILLA	TMC	1 DE 36"	I	83°	CABEZAL	CABEZAL

LEYENDA

- POBLADO
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- QUEBRADAS
- EJE DE VIA FERREA
- EJE DE VIA FERREA EXISTENTE

UBICACION DE FACILIDADES

CODIGO	FACILIDADES	PROG.	ACCESO (m)	LADO	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
CANTERA DE AGREGADO						
CA-2	QUEBRADA ENLOZADA		240000	IZQ	217932.557	8181022.386
CANTERA DE BALASTO Y SUB BALASTO						
CA-2	QUEBRADA ENLOZADA		240000	IZQ.	217932.557	8181022.386
BOTADEROS 1						
BO-1	-	7+341.02	450	IZQ.	209547.786	8199193.221
BOTADEROS 2						
BO-2	QDA. HONDA	21+893.72	150	IZQ.	208210.096	8189390.692
FUENTES DE AGUA						
FA-1	RÍO YURA	6+712.04	1212	DER.	208921.140	8200251.650
CAMPAMENTO						
CP-1	-	5+755.44	1846	IZQ.	211445.891	8200088.046

0 500 1000 1500 2000 2500

ESCALA 1:25000

PLANTA
ESC 1/25 000

PLANTA
ESC 1/25 000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

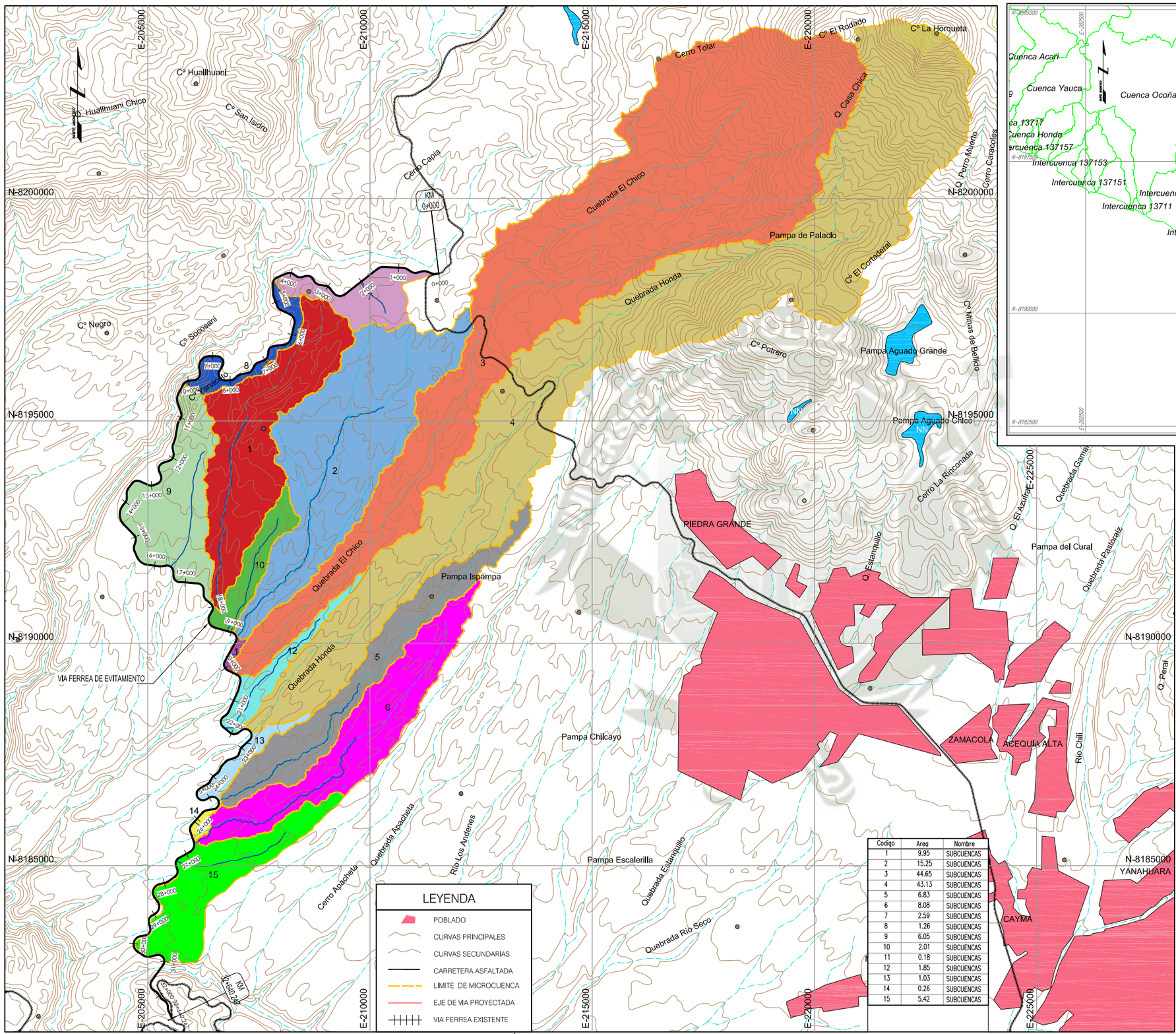
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANO CLAVE (SISTEMA WGS 84) VÍA FERREA KM 0+000 AL KM 32+640

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/25000, H: 1/50000

FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PG-04

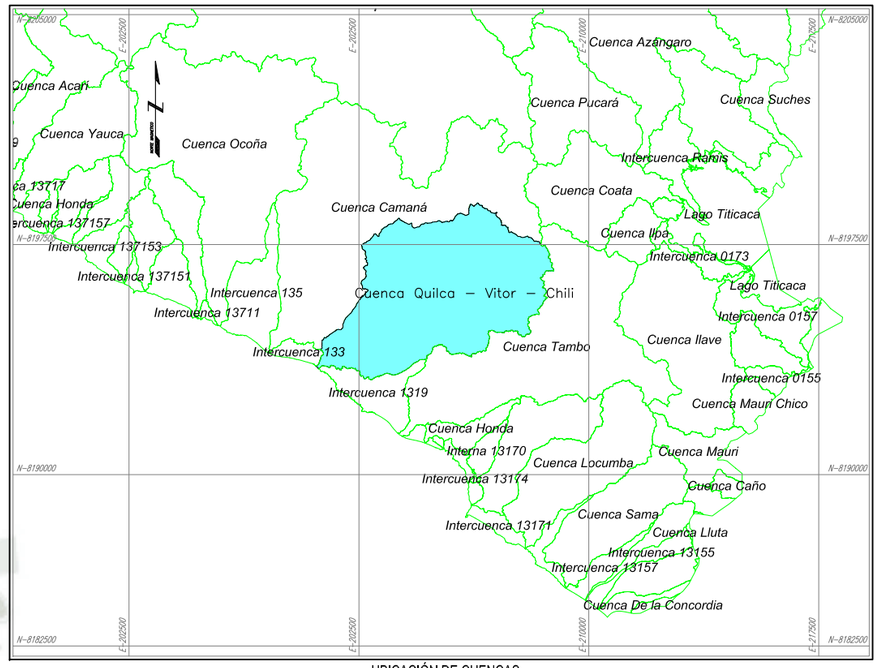


LEYENDA

- POBLADO
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- CARRETERA ASFALTADA
- LIMITE DE MICROCUENCA
- EJE DE VIA PROYECTADA
- VIA FERREA EXISTENTE

Codigo	Area	Nombre
1	9.95	SUBCUENCAS
2	15.25	SUBCUENCAS
3	44.65	SUBCUENCAS
4	43.13	SUBCUENCAS
5	6.83	SUBCUENCAS
6	8.08	SUBCUENCAS
7	2.59	SUBCUENCAS
8	1.26	SUBCUENCAS
9	6.05	SUBCUENCAS
10	2.01	SUBCUENCAS
11	0.18	SUBCUENCAS
12	1.85	SUBCUENCAS
13	1.03	SUBCUENCAS
14	0.26	SUBCUENCAS
15	5.42	SUBCUENCAS

UBICACIÓN DE MICROCUENCAS DEL PROYECTO
ESC 1/50 000



UBICACIÓN DE CUENCAS
ESC S/SC

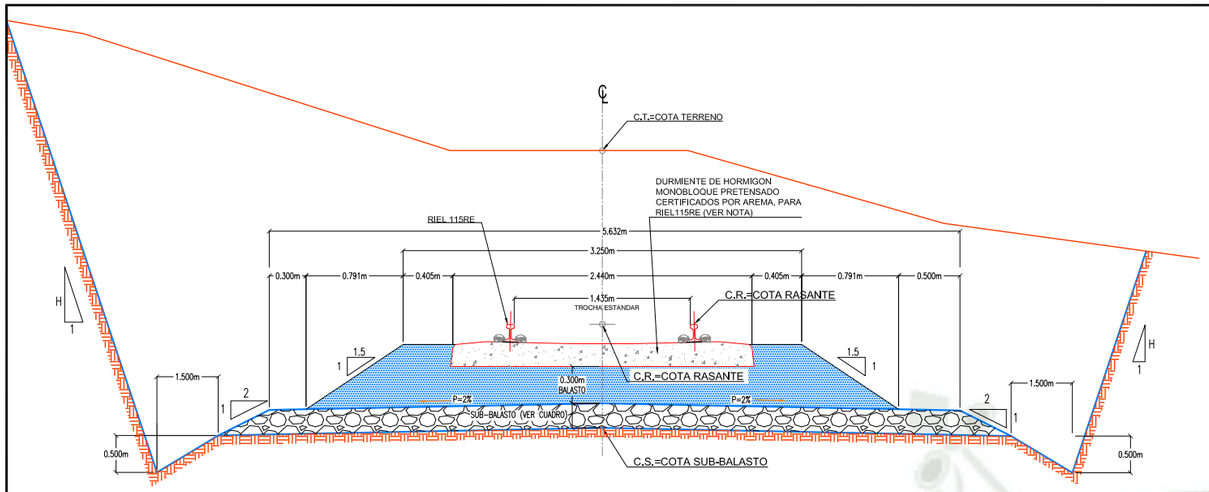


MAPA POLITICO DEL PERU
ESC=S/E

UBICACIÓN
ESC S/SC

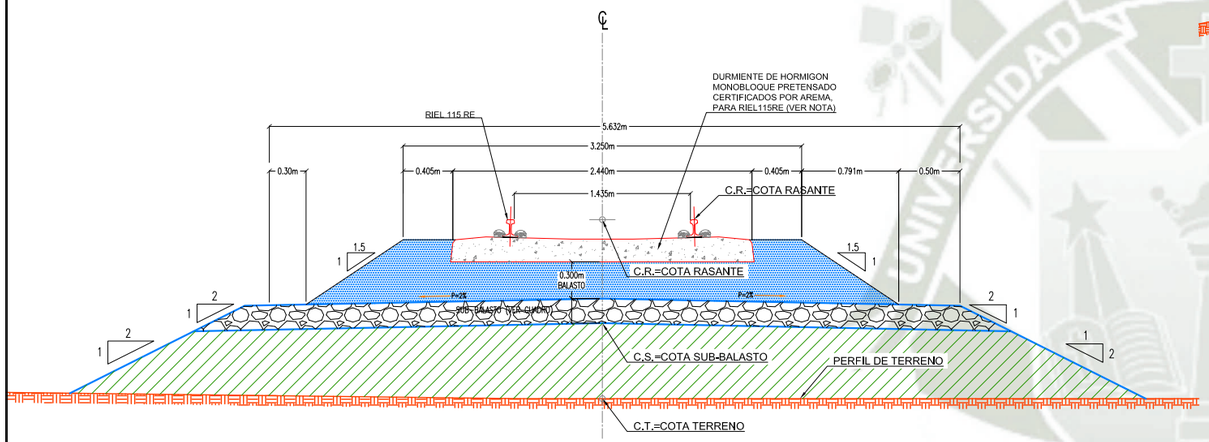
NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: UBICACIÓN - VÍA FERREA KM 0+000 AL KM 32+640	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 / H: 1/4000 V: 1/400	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PG-05



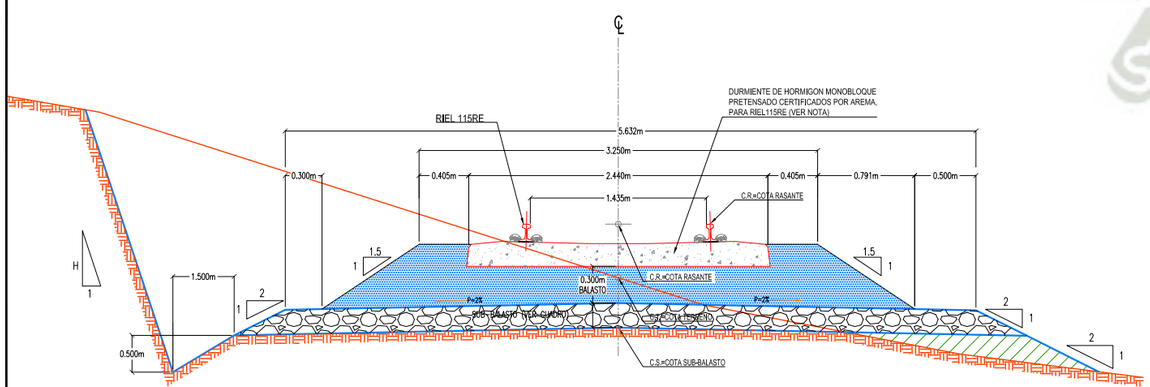
SECCION TIPICA EN CORTE

ESC=1/25



SECCION TIPICA EN RELLLENO

ESC=1/25



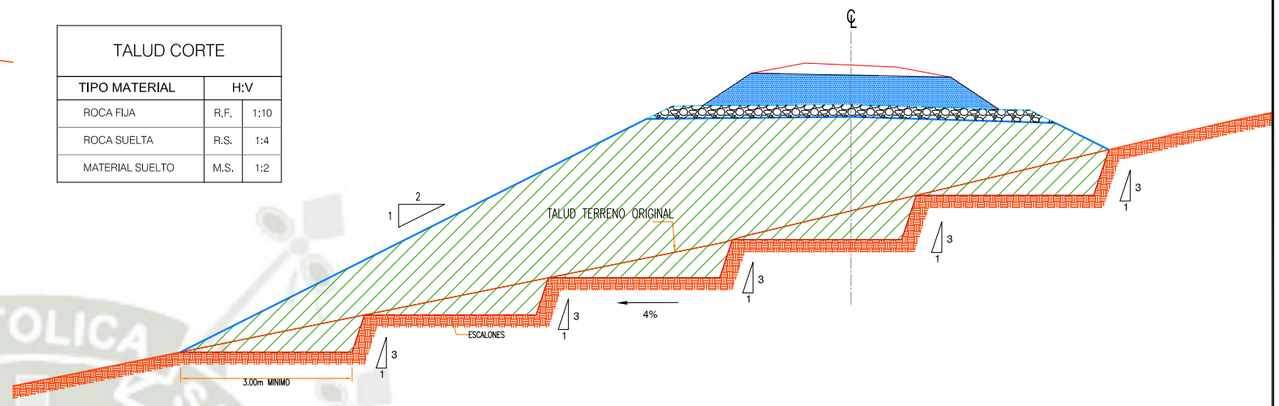
SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

ESC=1/25

CUADRO DE SUB-BALASTO			
TIPO	ESPESOR DE SUB-BALASTO	TRAMO	
		PROG. INICIO	PROG. FIN
I	0.20m	0+000	32+640.247

TALUD CORTE		
TIPO MATERIAL	H:V	
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

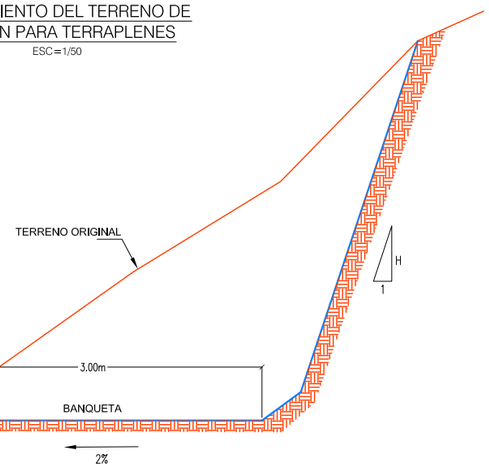
NOTA:
LA LONGITUD Y SECCIÓN DEL DURMIENTE RESULTARÁN DEL CÁLCULO Y DISEÑO SEGÚN ESPECIFICACIONES AREMA Y ALAF 5-022, DEBIENDO EL PROVEEDOR PRESENTAR DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL DURMIENTE SE AJUSTAN A LAS EXIGENCIAS DE LA NORMATIVA CITADA, ASÍ COMO TAMBIÉN, LA HOMOLOGACIÓN DE LAS CORRESPONDIENTES LICENCIAS DE FABRICACIÓN, SI CORRESPONDE.

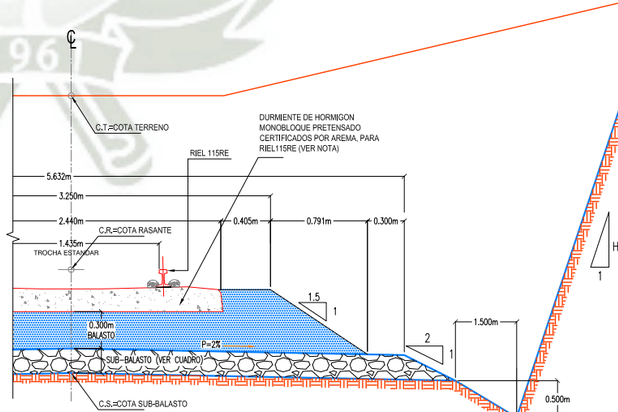


NOTA:
SE USARA EL ESCALONAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACION CUANDO LA INCLINACION DE ESTE SEA MAYOR A 20%.

ESCALONAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACION PARA TERRAPLENES

ESC=1/50

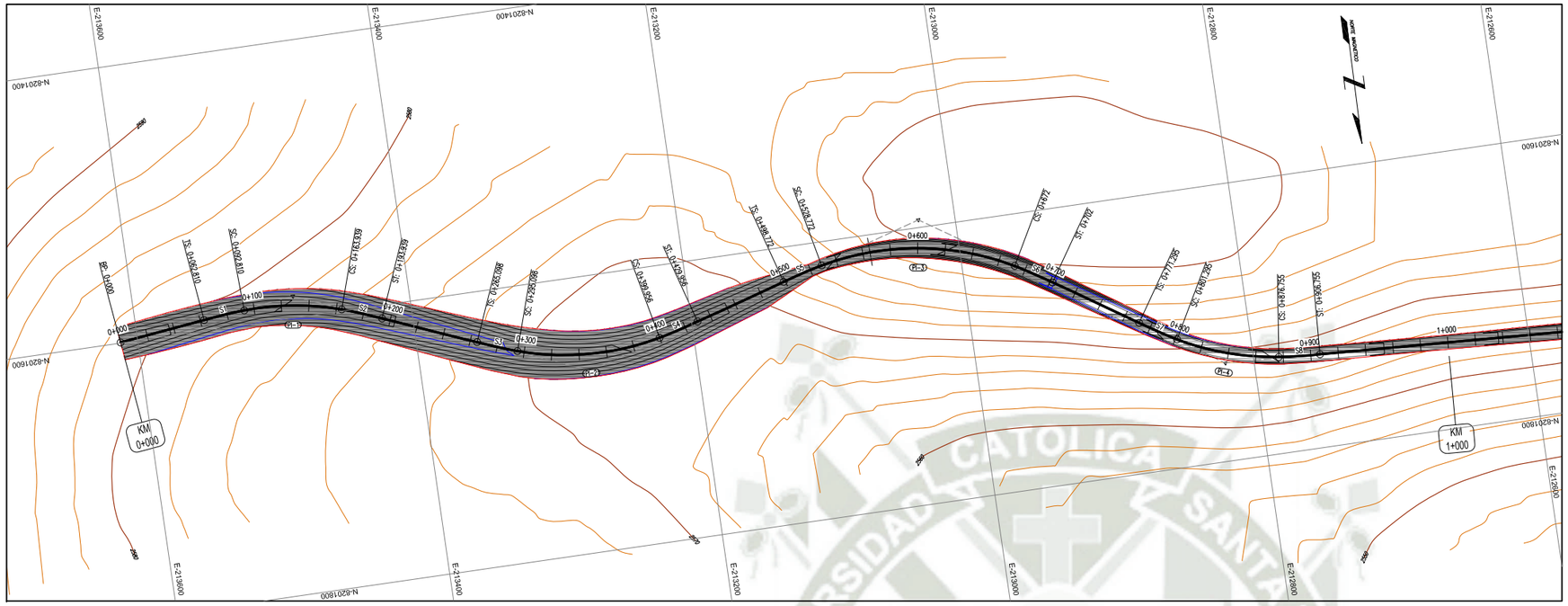




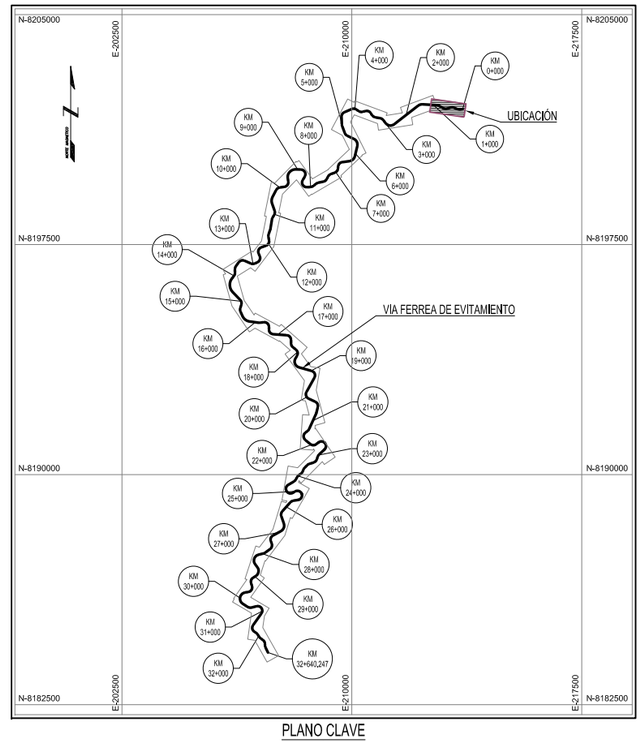
SECCION TIPICA EN CORTE CON BANQUETA

ESC=1/25

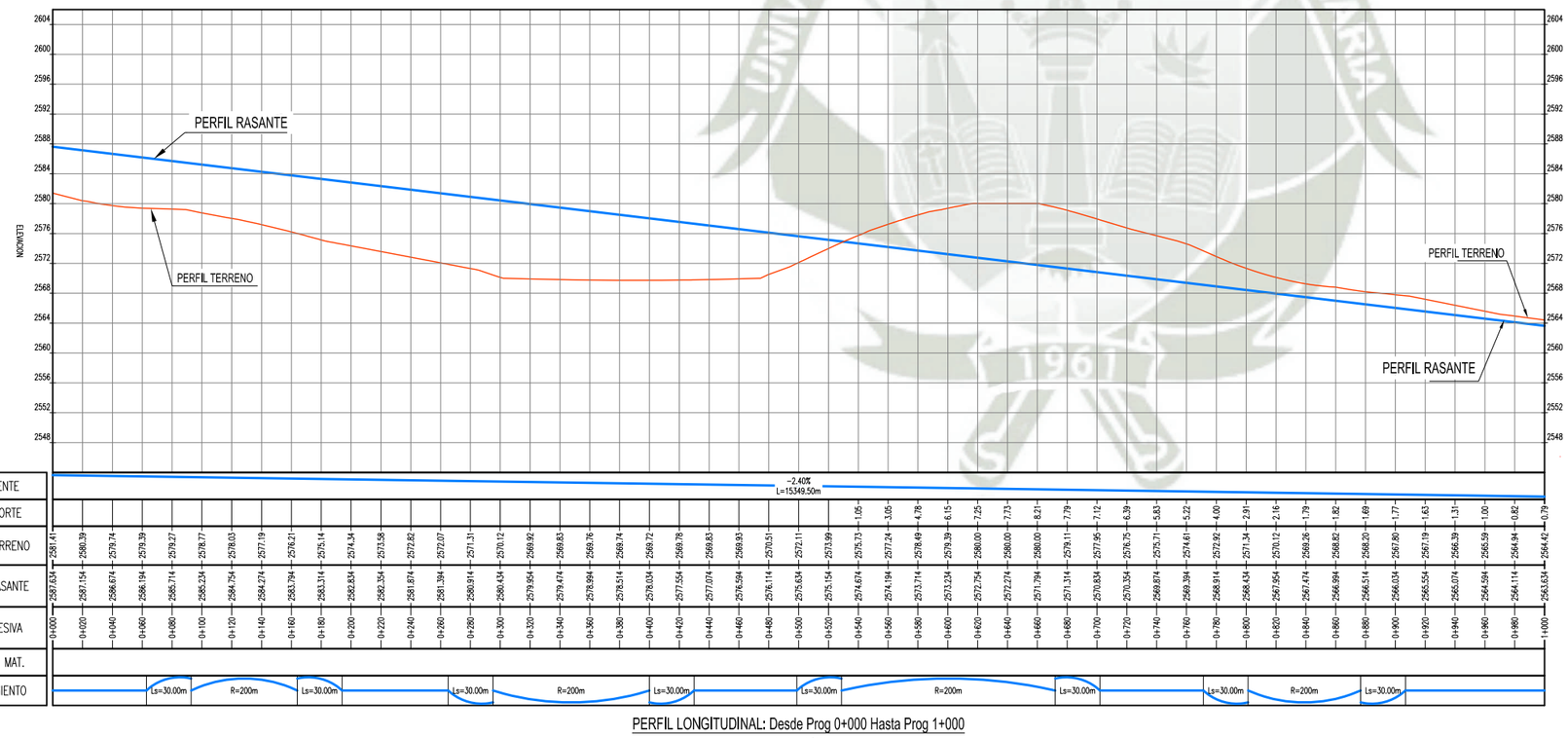
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: SECCIÓN TIPICA	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: S/SC S/SC	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PG-06



PLANTA
ESC 1/2000



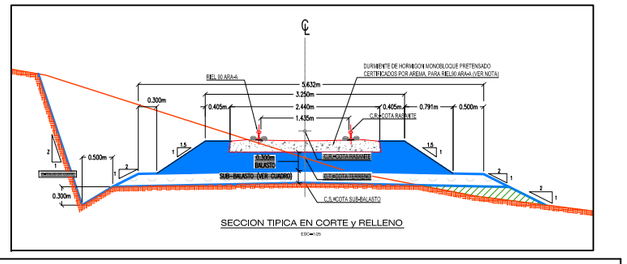
PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 0+000 Hasta Prog 1+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S1					0+662.810	0+092.810			30.000			
PI–1	D	0+128.754	0+092.810	0+163.939			20°22'37"	200	71.129	8201584.259 : 213483.869	8201589.339 : 213520.257	8201598.829 : 213450.141
S2					0+163.939	0+193.939			30.000			
S3					0+265.098	0+295.098			30.000			
PI–2	I	0+348.762	0+295.098	0+399.956			30°02'23"	200	104.859	8201668.512 : 213277.351	8201646.972 : 213328.165	8201652.175 : 213224.634
S4					0+399.956	0+429.956			30.000			
S5					0+498.772	0+528.772			30.000			
PI–3	D	0+603.612	0+528.772	0+672			41°01'55"	200	143.228	8201594.493 : 213026.507	8201617.166 : 213100.693	8201637.579 : 212962.000
S6					0+672	0+702			30.000			
S7					0+771.295	0+801.295			30.000			
PI–4	I	0+839.479	0+801.295	0+876.755			21°37'04"	200	75.461	8201729.079 : 212820.729	8201707.076 : 212853.001	8201730.356 : 212781.691
S8					0+876.755	0+906.755			30.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

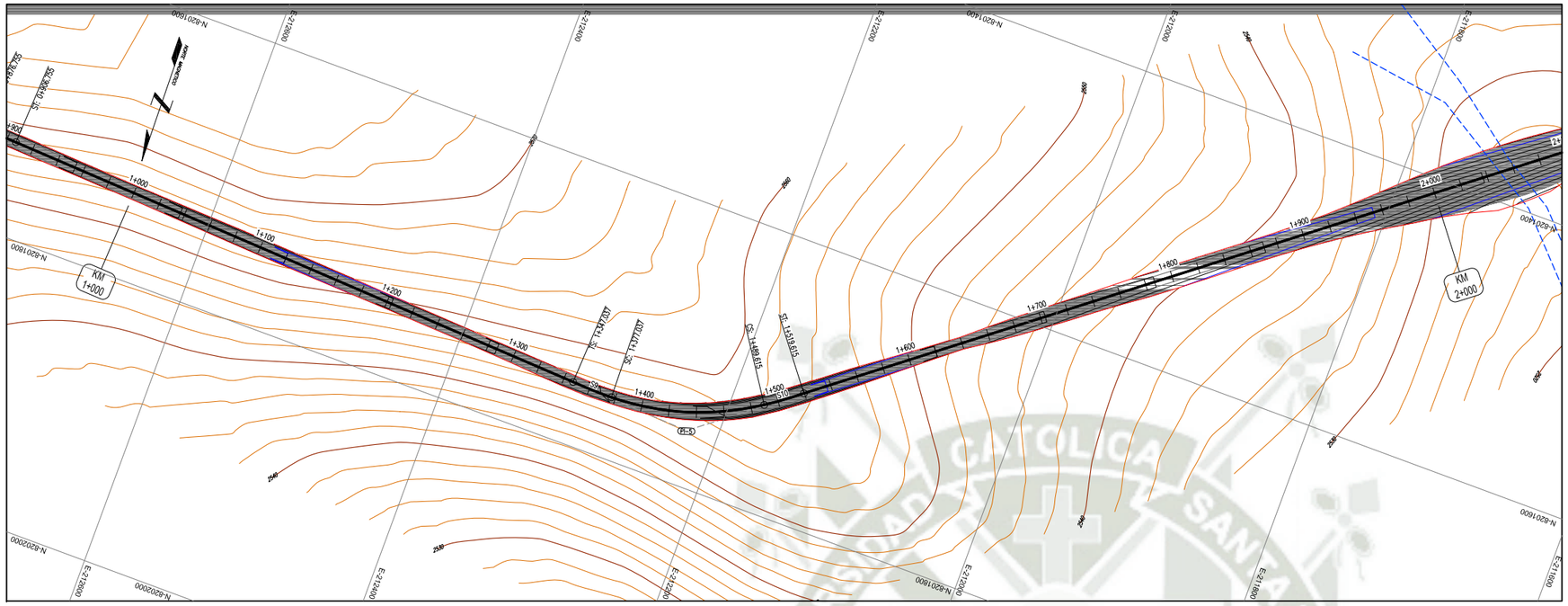
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000 AL KM 1+000

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

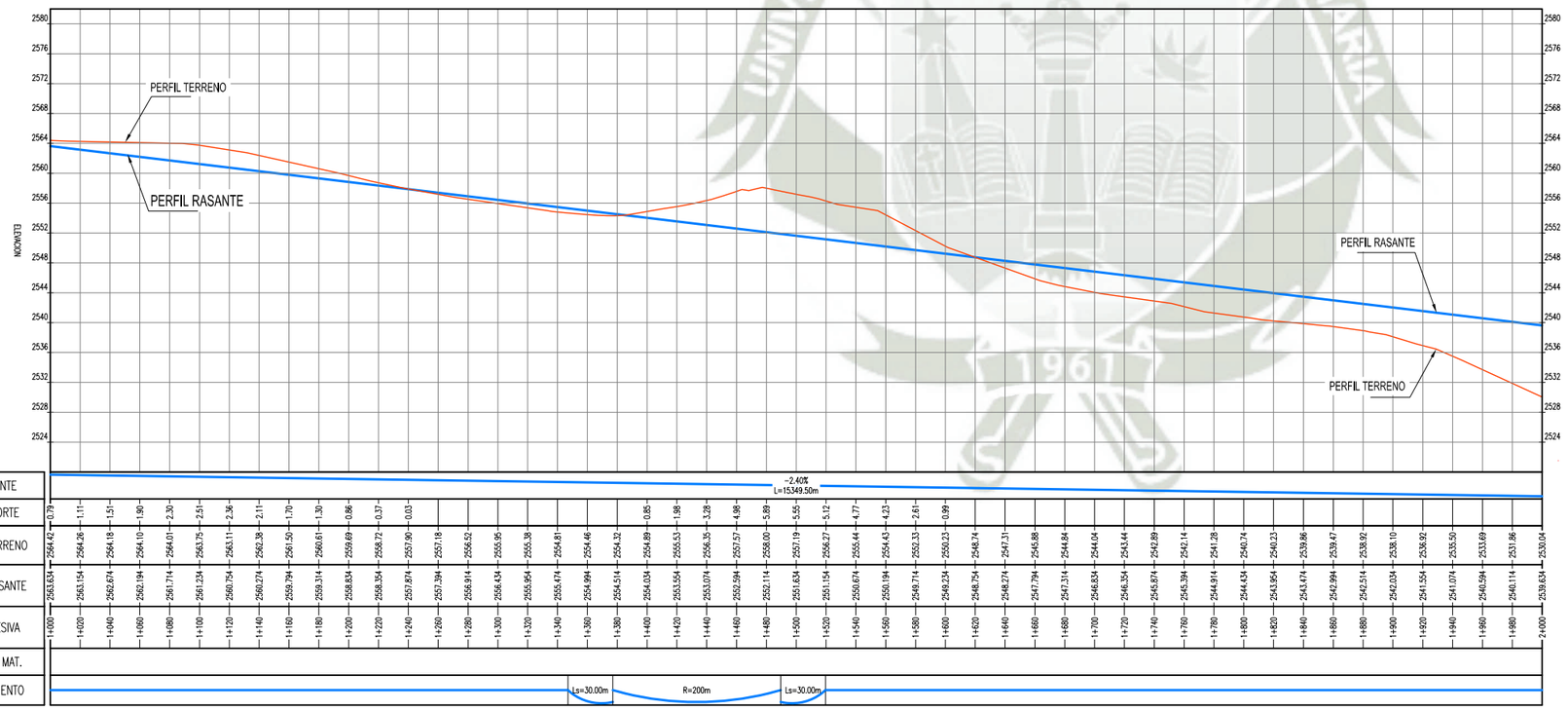
FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
PP-01



PLANO CLAVE
ESC 1/100000

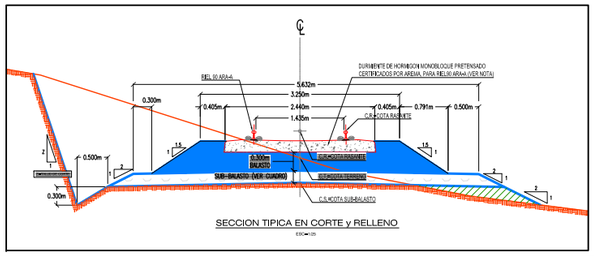
PLANTA
ESC 1/2000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 1+000 Hasta Prog 2+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO
ESC=1/25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S7					0+771.295	0+801.295			30.000			
PI-4	I	0+839.479	0+801.295	0+876.755			21°37'04"	200	75.461	8201729.079 : 212820.729	8201707.076 : 212853.001	8201730.356 : 212781.691
S8					0+876.755	0+906.755			30.000			
S9					1+347.037	1+377.037			30.000			
PI-5	I	1+434.861	1+377.037	1+489.615			32°15'05"	200	112.579	8201760.146 : 212222.682	8201756.308 : 212282.117	8201722.994 : 212176.131
S10					1+489.615	1+519.615			30.000			

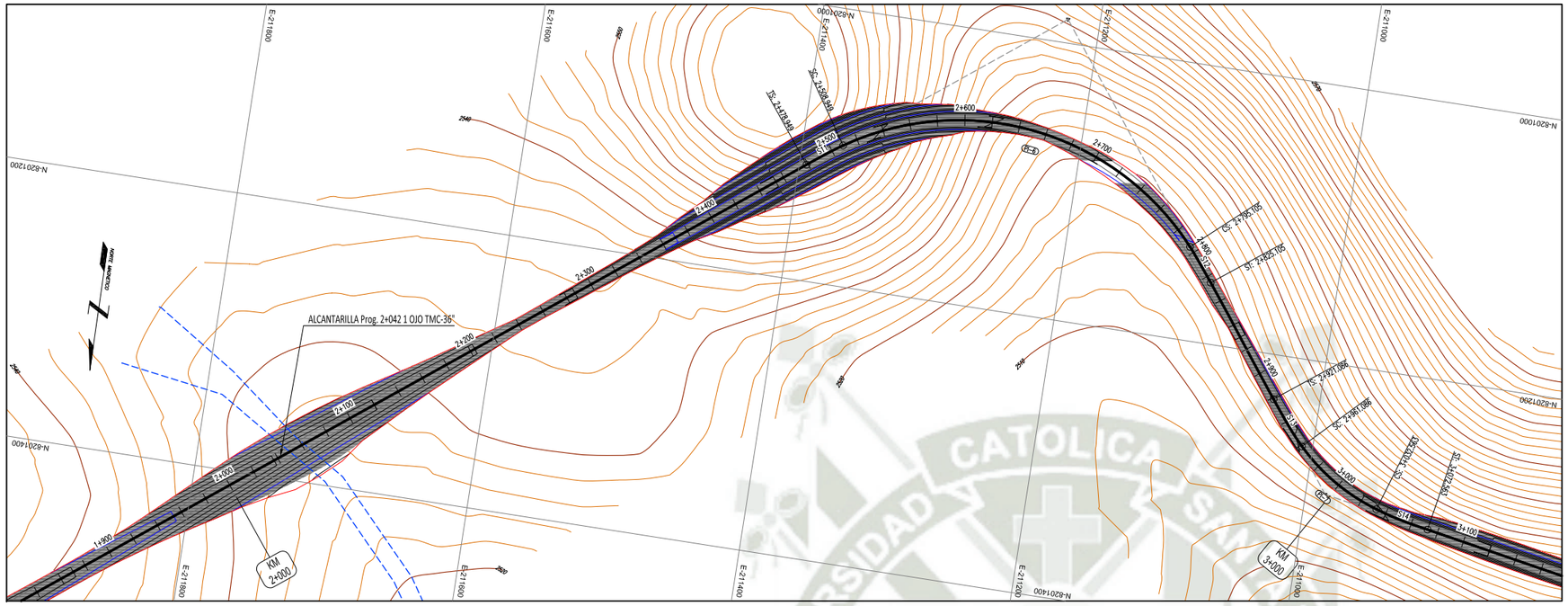
TALUD DE CORTE

TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

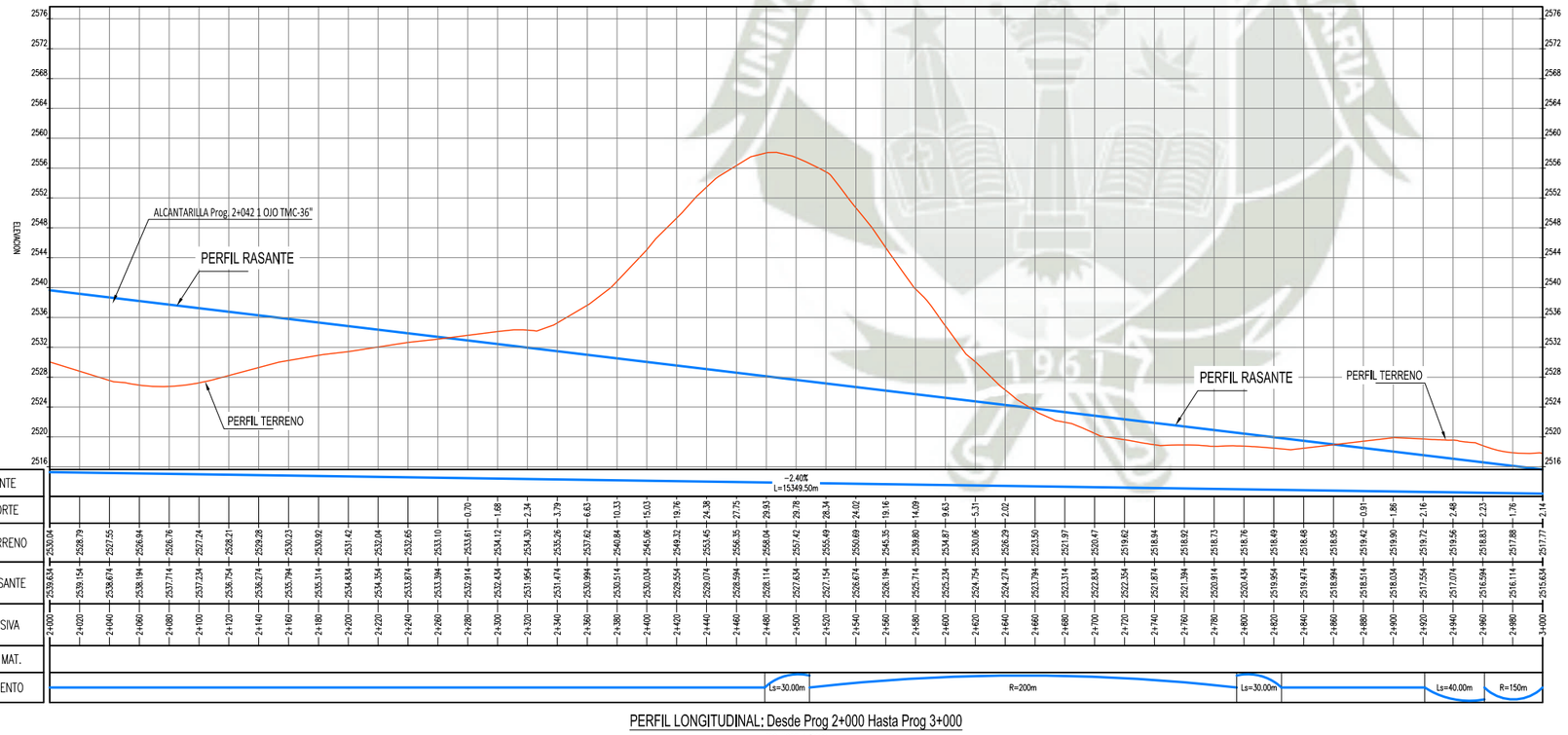
ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 1+000 AL KM 2+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 / H: 1/4000 V: 1/400	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PP-02



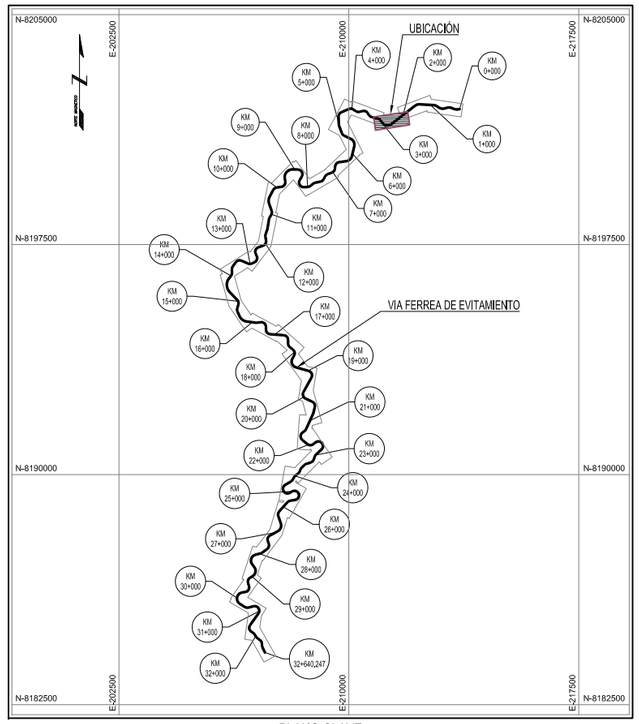
PLANTA

ESC 1/2000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 2+000 Hasta Prog 3+000

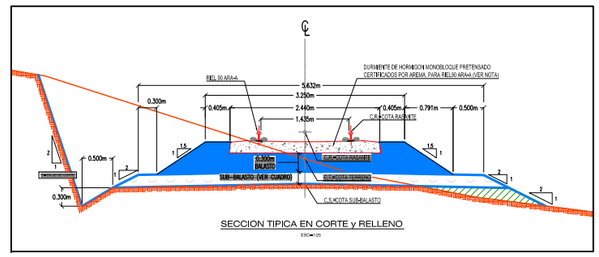
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200



PLANO CLAVE

ESC 1/100000

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
(PI-D)	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

ESC=1/25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S11					2+478.949	2+508.949			30.000			
PI-6	D	2+682.738	2+508.949	2+795.105			81°58'39"	200	286.156	8200982.910 : 211223.271	8201098.430 : 211370.592	8201132.285 : 211110.420
S12					2+795.105	2+825.105			30.000			
S13					2+921.086	2+961.086			40.000			
PI-7	I	2+997.516	2+961.086	3+032.563			27°18'07"	150	71.477	8201294.568 : 210985.851	8201262.718 : 211007.882	8201299.617 : 210947.455
S14					3+032.563	3+072.563			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

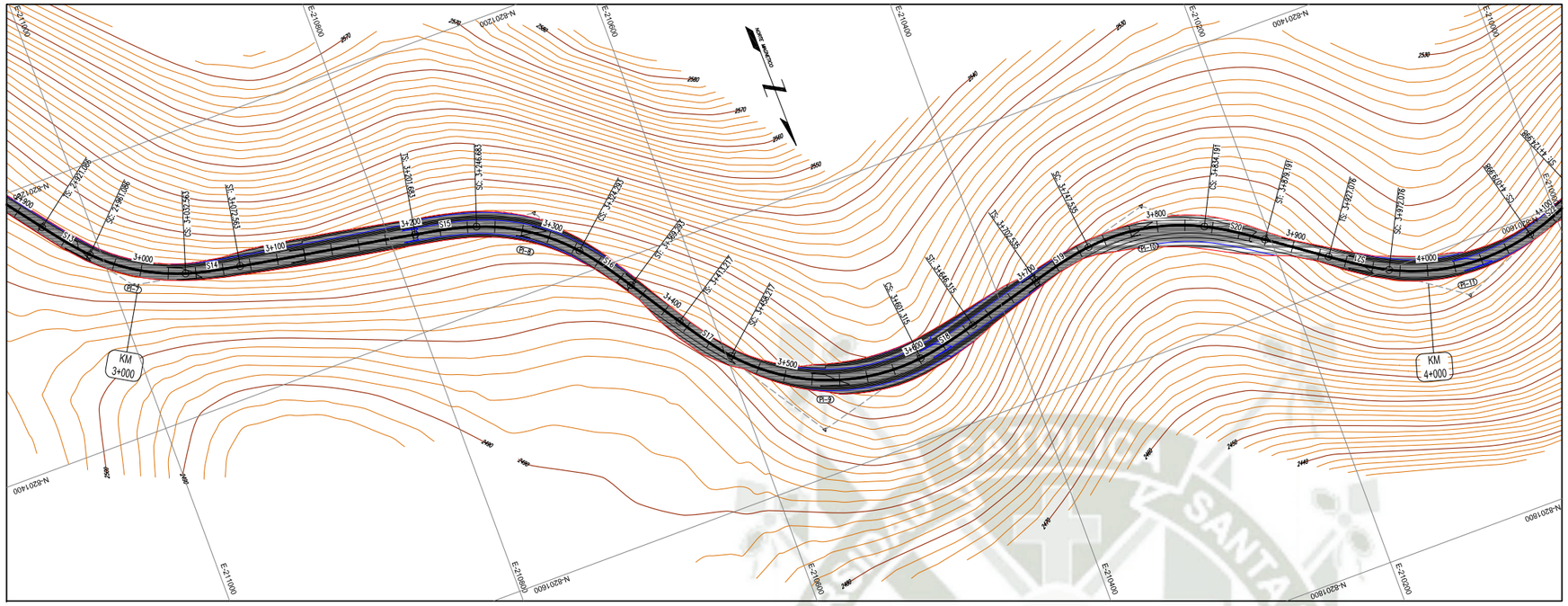
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 2+000 AL KM 3+000

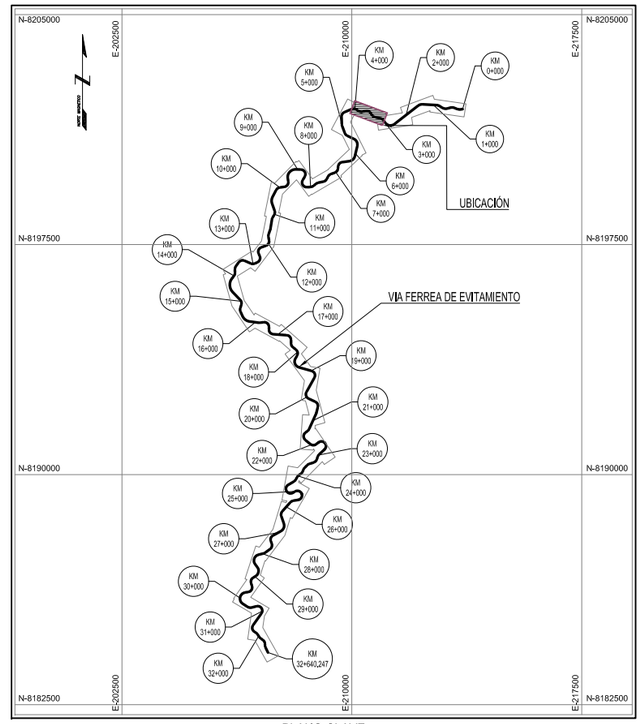
FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

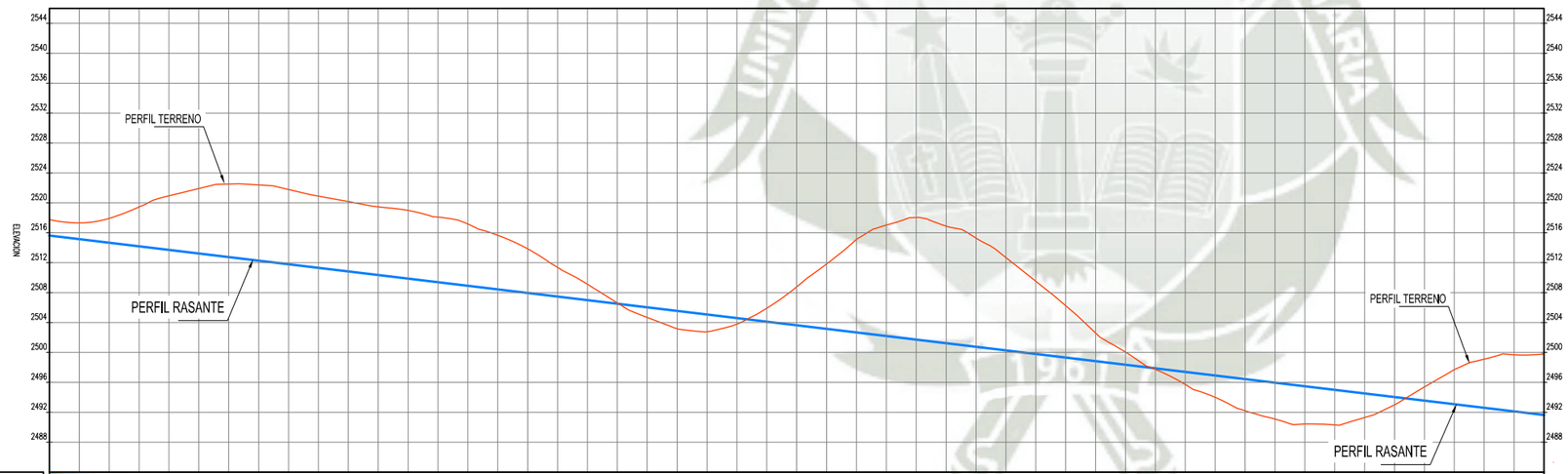
LAMINA:
PP-03



PLANTA
ESC 1/2000



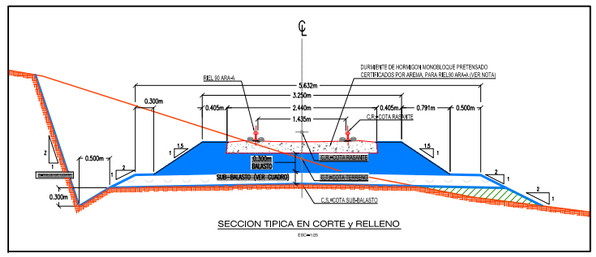
PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 3+000 Hasta Prog 4+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S13					2+921.086	2+961.086			40.000			
PI-7	I	2+997.516	2+961.086	3+032.563			27°18'07"	150	71.477	8201294.568 : 210985.851	8201262.718 : 211007.882	8201299.617 : 210947.455
S14					3+032.563	3+072.563			40.000			
S15					3+201.683	3+246.683			45.000			
PI-8	D	3+286.377	3+246.683	3+324.293			29°38'41"	150	77.610	8201346.472 : 210695.022	8201341.166 : 210737.542	8201383.565 : 210673.570
S16					3+324.293	3+369.293			45.000			
S17					3+413.217	3+458.217			45.000			
PI-9	I	3+535.736	3+458.217	3+601.315			54°39'33"	150	143.098	8201567.076 : 210551.500	8201493.203 : 210596.881	8201542.626 : 210468.321
S18					3+601.315	3+646.315			45.000			
S19					3+702.535	3+747.535			45.000			
PI-10	D	3+792.109	3+747.535	3+834.191			33°06'00"	150	86.656	8201494.858 : 210279.999	8201509.433 : 210326.055	8201524.638 : 210241.962
S20					3+834.191	3+879.191			45.000			
S21					3+927.076	3+972.076			45.000			
PI-11	I	4+028.492	3+972.076	4+079.998			41°13'23"	150	107.922	8201638.316 : 210078.083	8201600.720 : 210127.121	8201612.102 : 210022.127
S22					4+079.998	4+124.998			45.000			

TALUD DE CORTE

TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

0 50m 100m 200m
ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

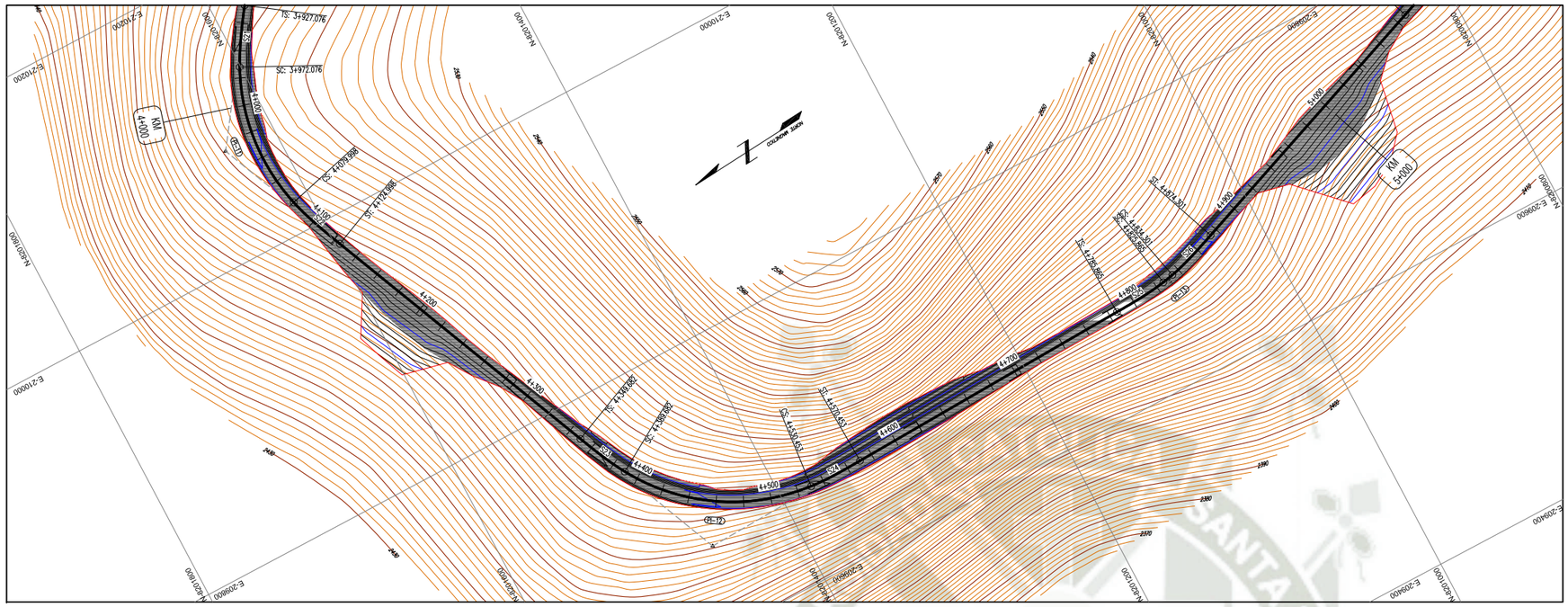
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 3+000 AL KM 4+000

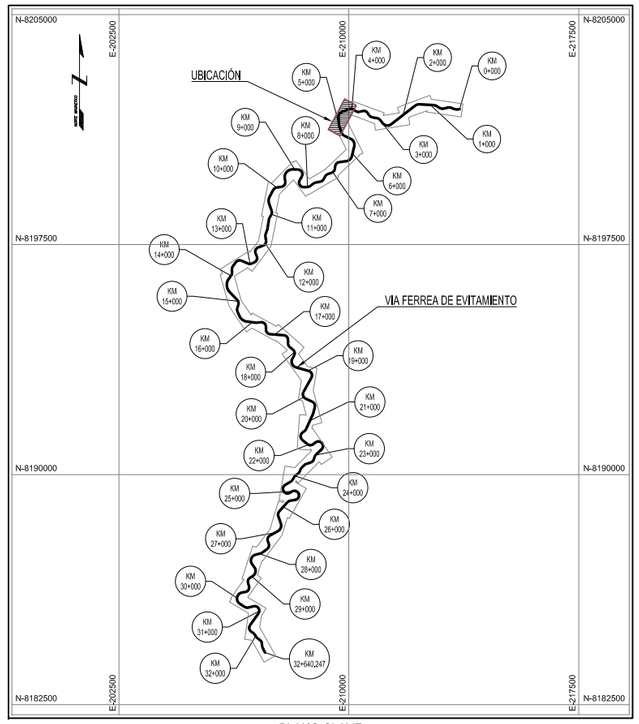
FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA: NOVIEMBRE 2019

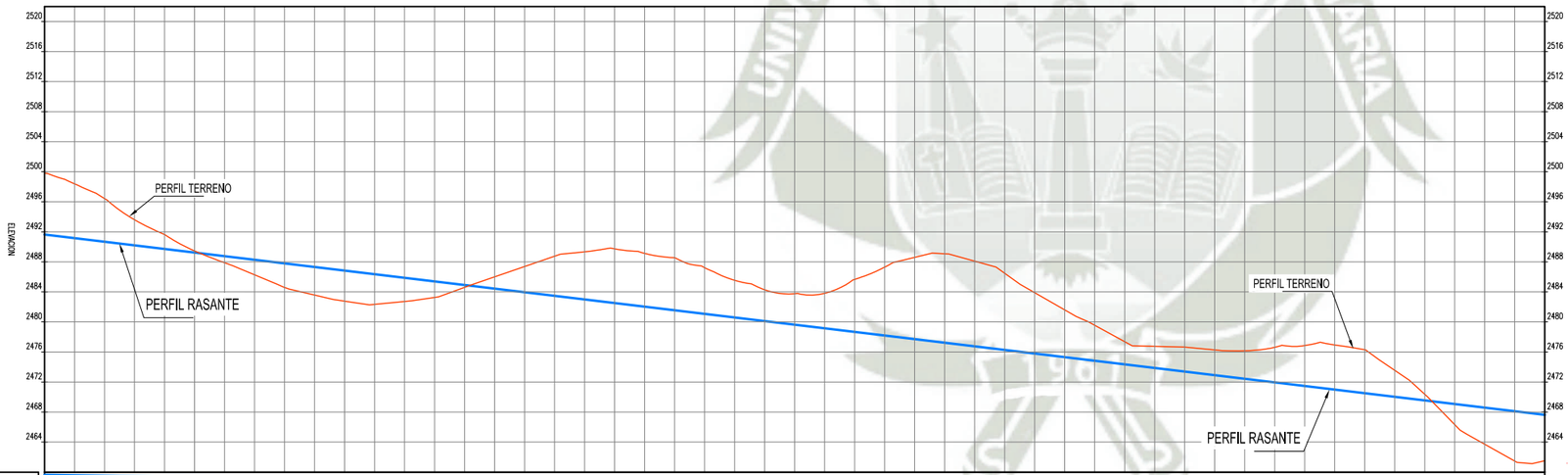
LAMINA: PP-04



PLANTA
ESC 1/2000

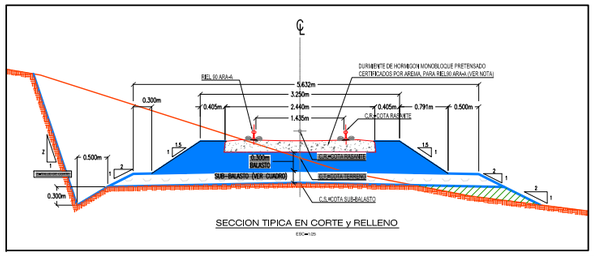


PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 4+000 Hasta Prog 5+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S21					3+927.076	3+972.076			45.000			
PI-11	I	4+028.492	3+972.076	4+079.998			41°13'23"	150	107.922	8201638.316 : 2100708.083	8201600.720 : 210127.121	8201612.102 : 210022.127
S22					4+079.998	4+124.998			45.000			
S23					4+349.682	4+389.682			40.000			
PI-12	I	4+465.733	4+389.682	4+530.453			53°46'14"	150	140.771	8201460.471 : 209659.481	8201491.508 : 209737.075	8201377.038 : 209664.270
S24					4+530.453	4+570.453			40.000			
S25					4+785.865	4+825.865			40.000			
PI-13	I	4+830.084	4+825.865	4+834.301			3°13'20"	150	8.436	8201077.337 : 209673.314	8201081.960 : 209674.924	8201073.690 : 209676.580
S26					4+834.301	4+874.301			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

0 50m 100m 200m
ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

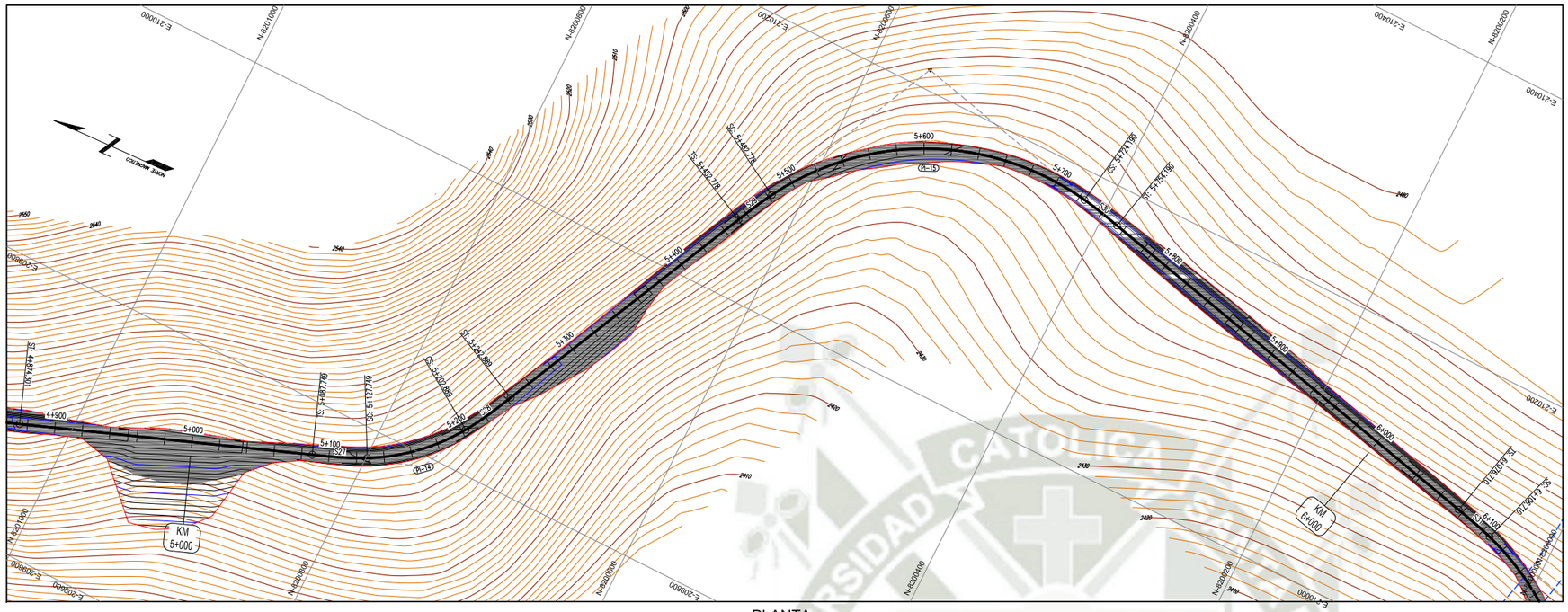
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 4+000 AL KM 5+000

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

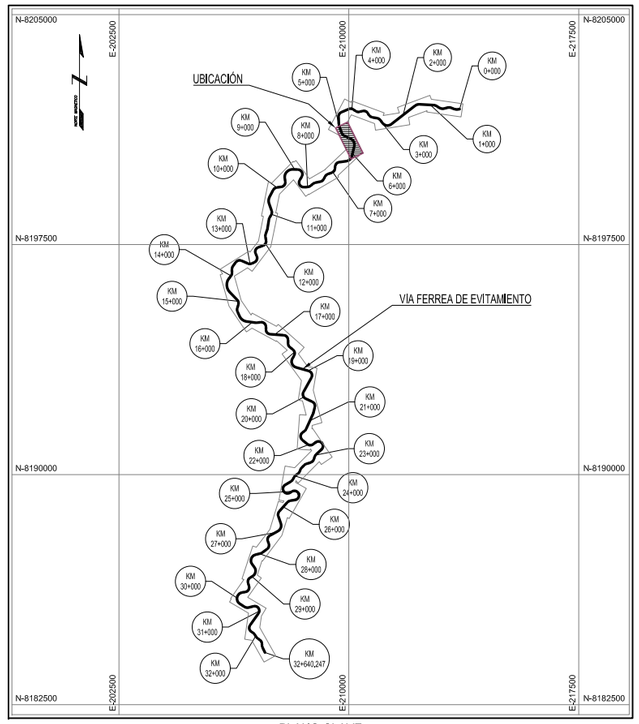
FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PP-05



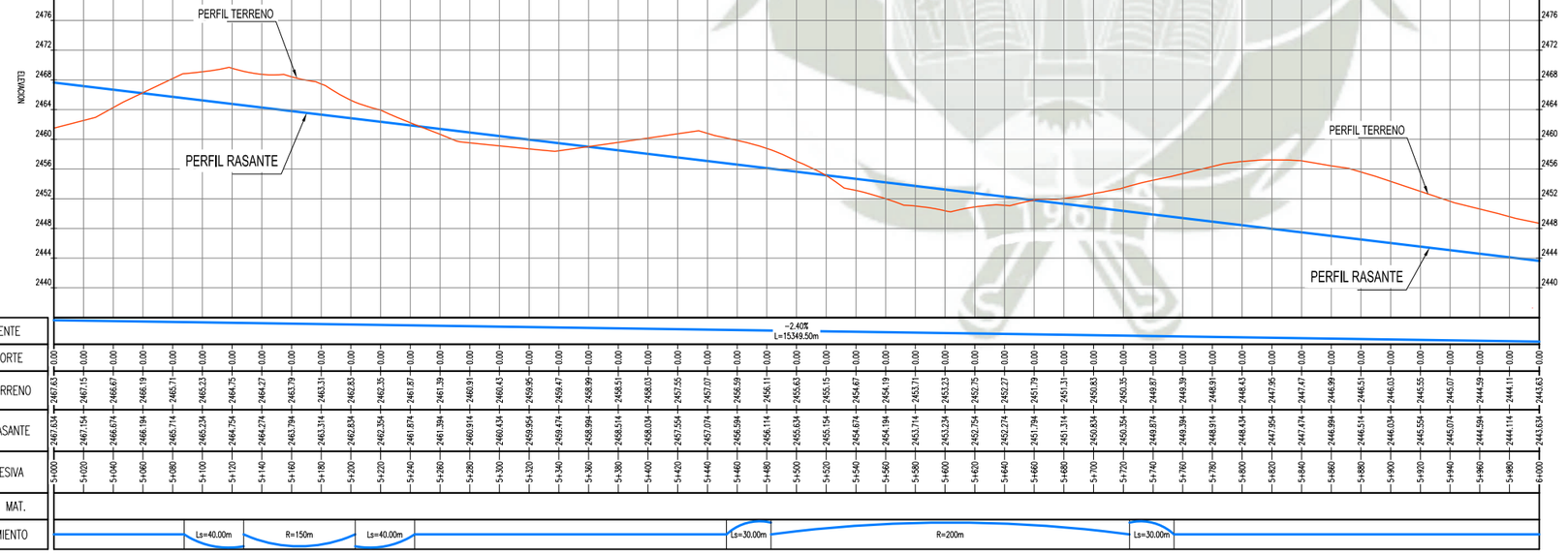
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

ESC 1/100000

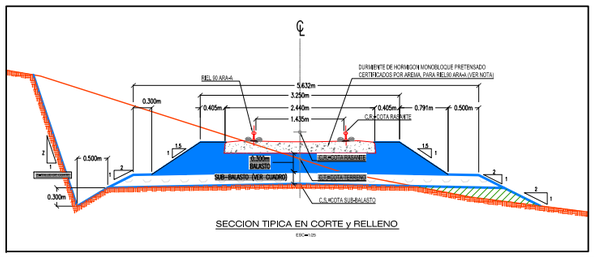


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 5+000 Hasta Prog 6+000

ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
PI-D	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S27					5+087.749	5+127.749			40.000			
PI-14	I	5+166.125	5+127.749	5+202.889			28°42'06"	150	75.141	8200760.247 : 209792.304	8200799.082 : 209779.628	8200744.312 : 209829.920
S28					5+202.889	5+242.889			40.000			
S29					5+452.778	5+482.778			30.000			
PI-15	D	5+620.644	5+482.778	5+724.190			69°09'34"	200	241.412	8200559.551 : 210214.008	8200621.792 : 210081.462	8200417.182 : 210179.634
S30					5+724.190	5+754.190			30.000			

TALUD DE CORTE

TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

0 50m 100m 200m

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

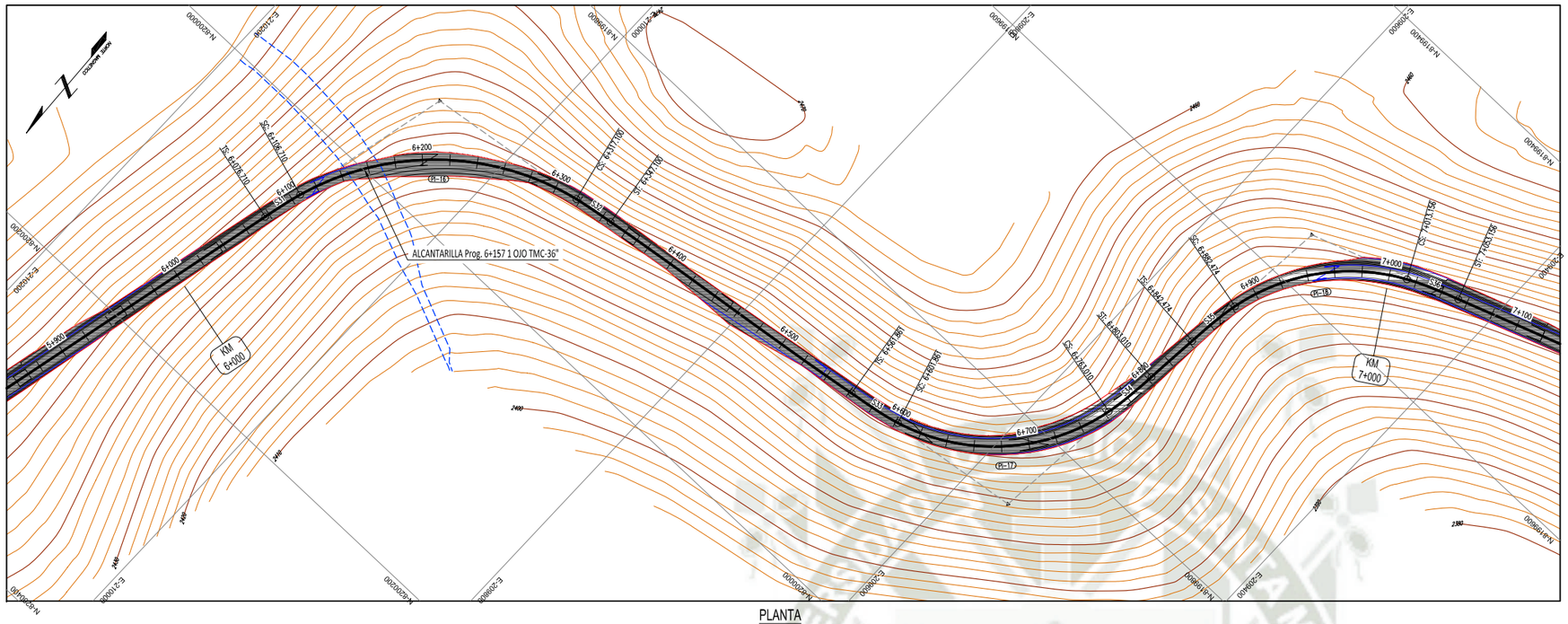
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 5+000 AL KM 6+000

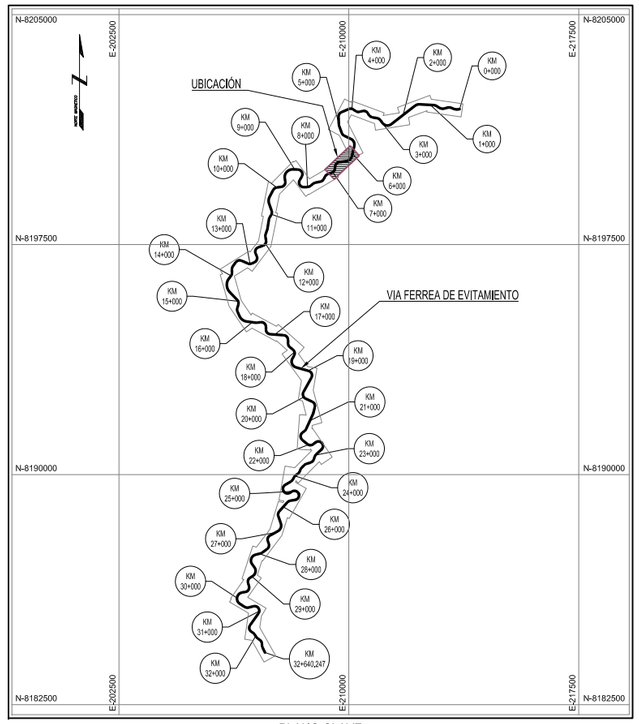
FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA: NOVIEMBRE 2019

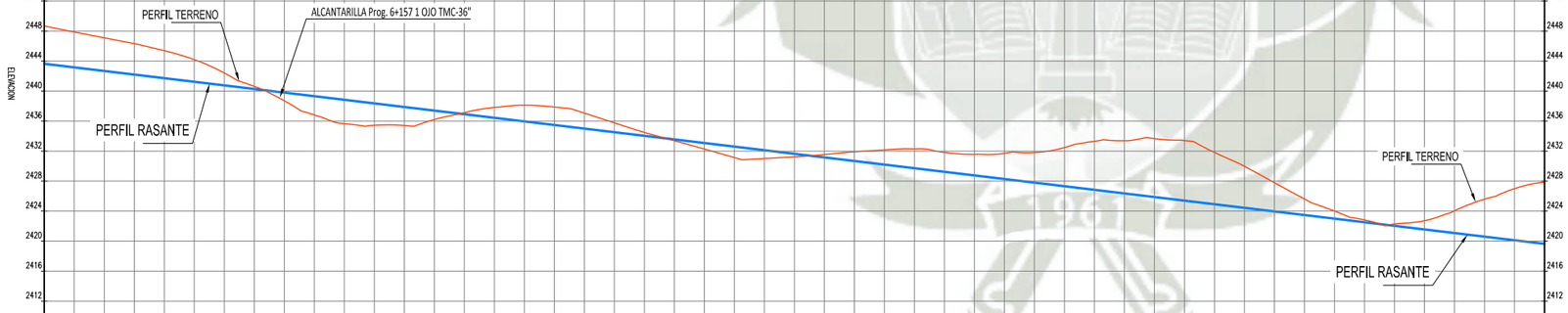
LAMINA: PP-06

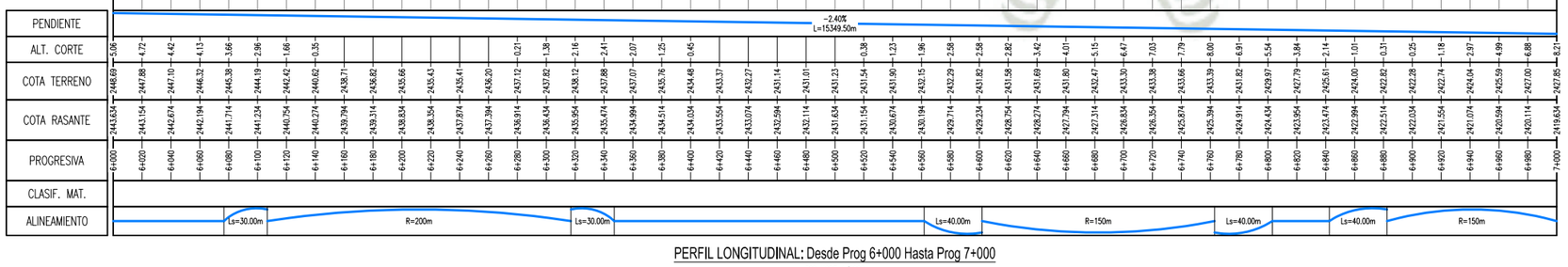


PLANTA
ESC 1/2000



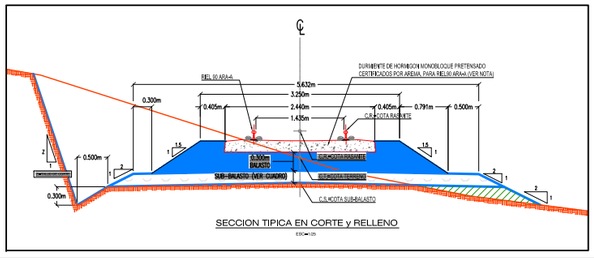
PLANO CLAVE
ESC 1/100000





PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 6+000 Hasta Prog 7+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S31					6+076.710	6+106.710			30.000			
PI-16	D	6+222.815	6+106.710	6+317.100			60°16'21"	200	210.390	8199925.612 : 210065.269	8200044.808 : 210092.466	8199909.490 : 209944.078
S32					6+317.100	6+347.100			30.000			
S33					6+561.861	6+601.861			40.000			
PI-17	I	6+691.198	6+601.861	6+763.010			61°33'16"	150	161.149	8199855.770 : 209563.809	8199867.719 : 209662.475	8199756.652 : 209556.506
S34					6+763.010	6+803.010			40.000			
S35					6+842.474	6+882.474			40.000			
PI-18	D	6+952.288	6+882.474	7+013.156			49°55'01"	150	130.682	8199562.044 : 209536.883	8199638.152 : 209542.077	8199538.176 : 209464.428
S36					7+013.156	7+053.156			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

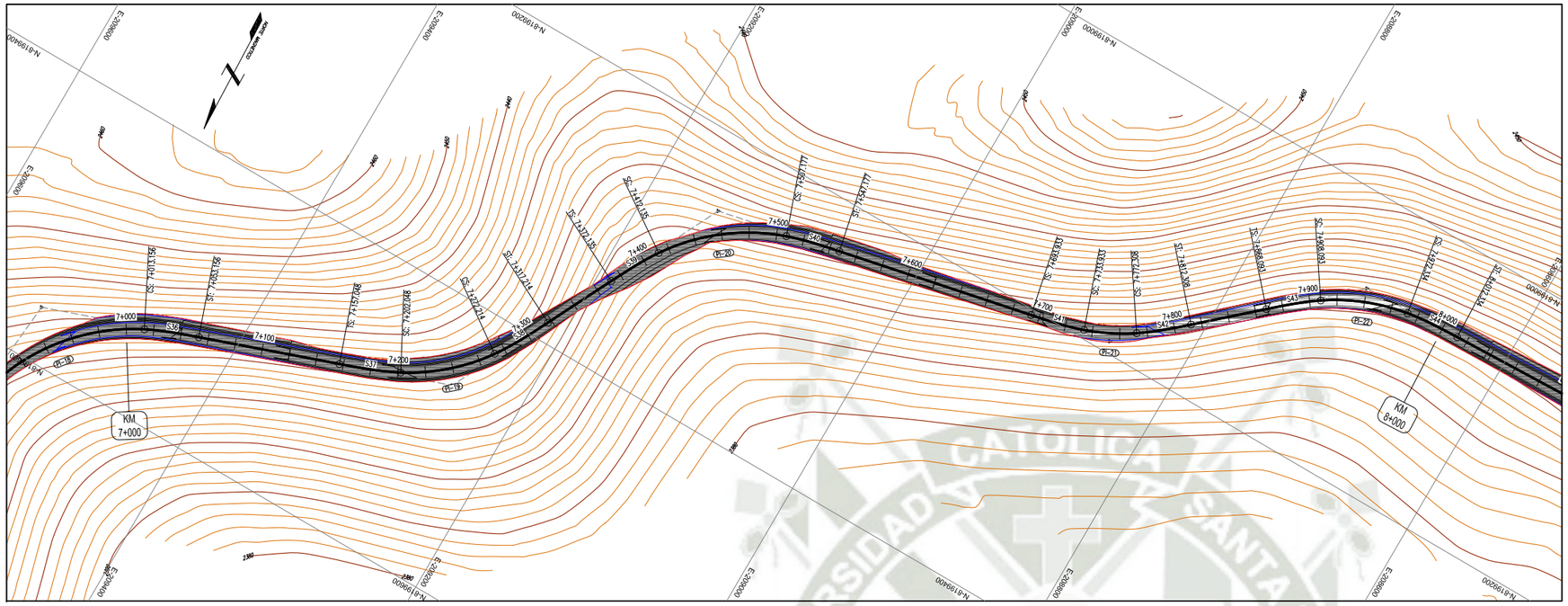
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 6+000 AL KM 7+000

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

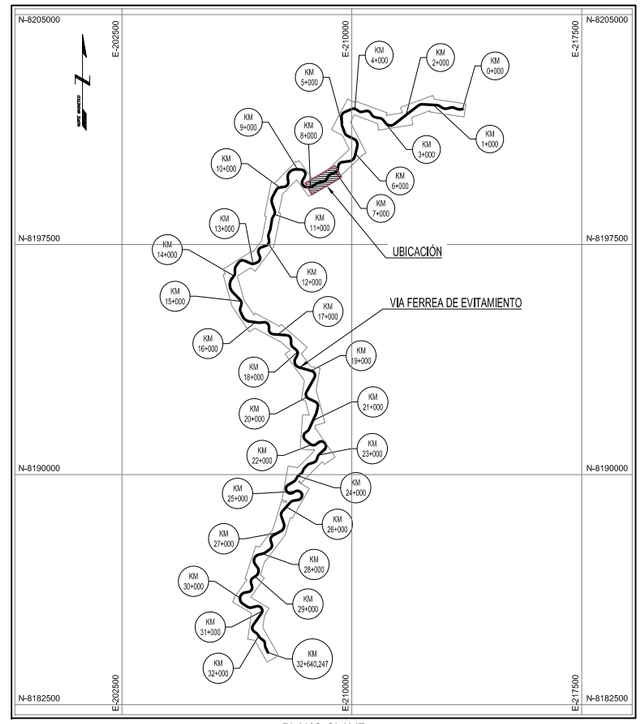
FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
PP-07



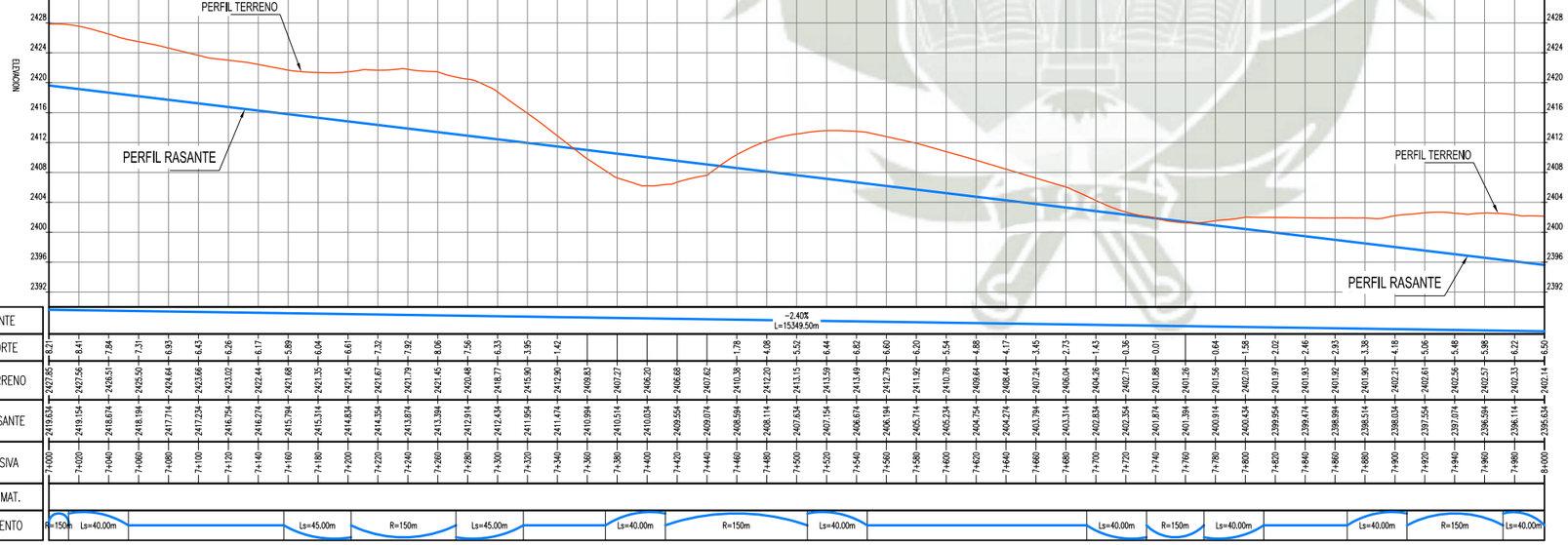
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

ESC 1/100000

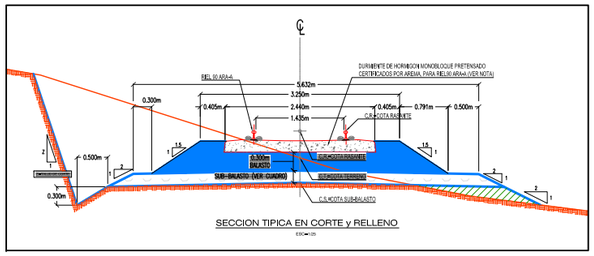


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 7+000 Hasta Prog 8+000

ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

ESC=1:25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S37					7+157.048	7+202.048			45.000			
PI-19	I	7+237.785	7+202.048	7+272.214			26°48'05"	150	70.166	8199460.440 : 209251.018	8199471.184 : 209287.953	8199425.057 : 209235.929
S38					7+272.214	7+317.214			45.000			
S39					7+372.135	7+412.135			40.000			
PI-20	D	7+461.312	7+412.135	7+507.177			36°18'12"	150	95.042	8199253.692 : 209148.192	8199301.721 : 209170.096	8199244.483 : 209096.214
S40					7+507.177	7+547.177			40.000			
S41					7+693.933	7+733.933			40.000			
PI-21	I	7+753.226	7+733.933	7+772.308			14°39'31"	150	38.376	8199191.521 : 208855.059	8199193.993 : 208875.268	8199176.652 : 208841.151
S42					7+772.308	7+812.308			40.000			
S43					7+868.093	7+908.093			40.000			
PI-22	D	7+940.714	7+908.093	7+972.334			24°32'18"	150	64.241	8199064.290 : 208713.316	8199088.687 : 208737.837	8199064.802 : 208678.730
S44					7+972.334	8+012.334			40.000			

TALUD DE CORTE

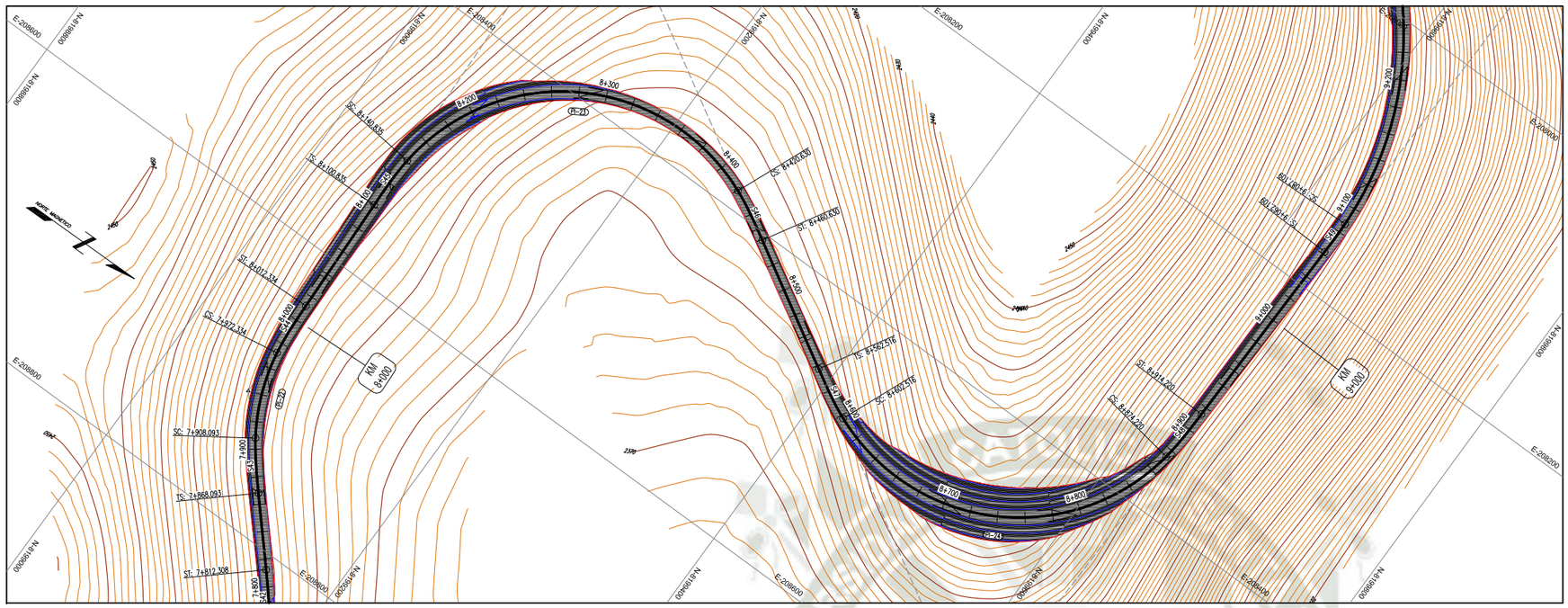
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

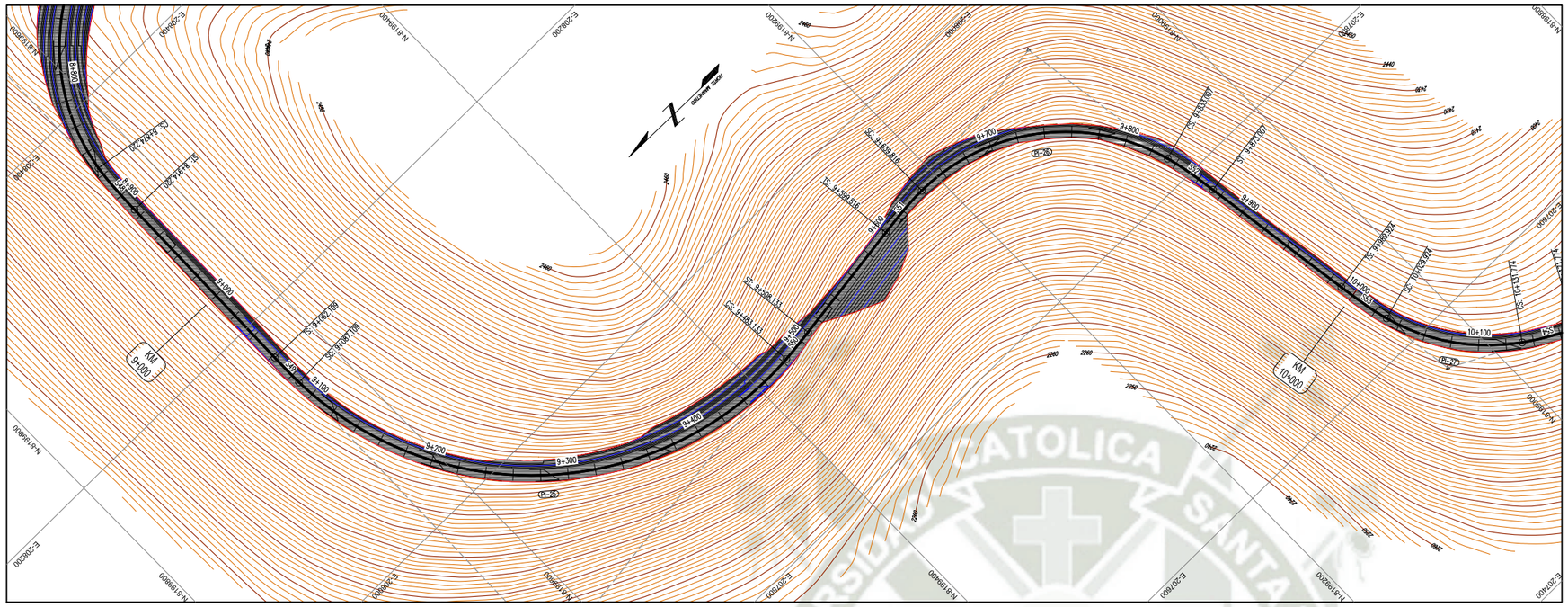
NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

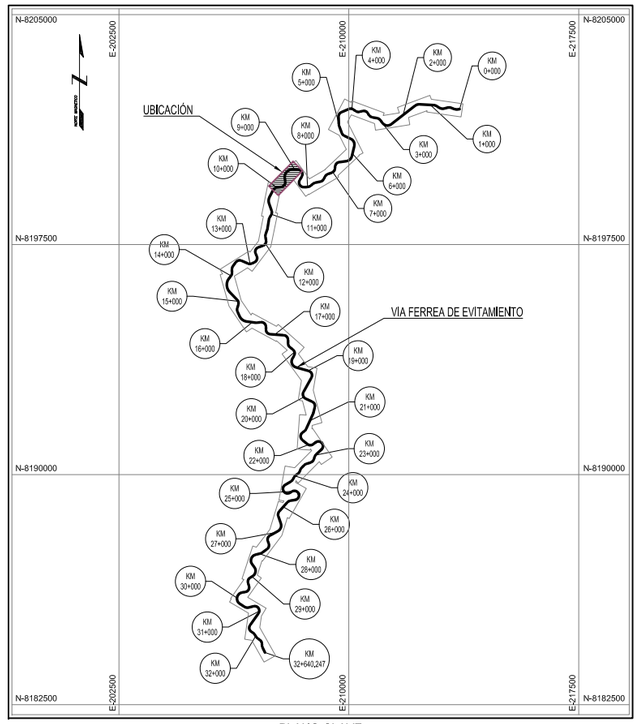
ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 7+000 AL KM 8+000	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 H: 1/4000 V: 1/400 / FECHA: NOVIEMBRE 2019 / LAMINA: PP-08

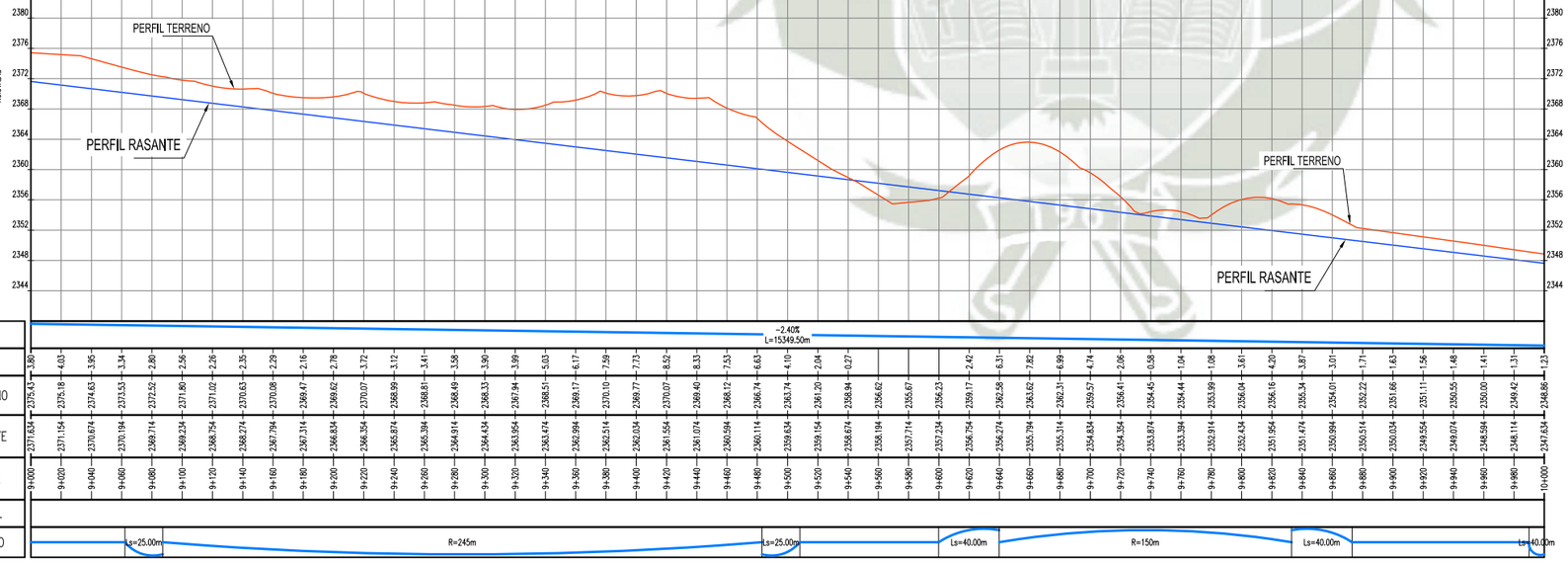

E-208600
E-208800
E-209000
E-209200
N-8196610-N
N-8196810-N
N-8197010-N
N-8197210-N
N-8197410-N
N-8197610-N
N-8197810-N
N-8198010-N
N-8198210-N
N-8198410-N
N-8198610-N
N-8198810-N
N-8199010-N
N-8199210-N
N-8199410-N
N-8199610-N
N-8199810-N
N-8200010-N
N-8200210-N
N-8200410-N
N-8200610-N
N-8200810-N
N-8201010-N
N-8201210-N
N-8201410-N
N-8201610-N
N-8201810-N
N-8202010-N
N-8202210-N
N-8202410-N
N-8202610-N
N-8202810-N
N-8203010-N
N-8203210-N
N-8203410-N
N-8203610-N
N-8203810-N
N-8204010-N
N-8204210-N
N-8204410-N



PLANTA
ESC 1/2000



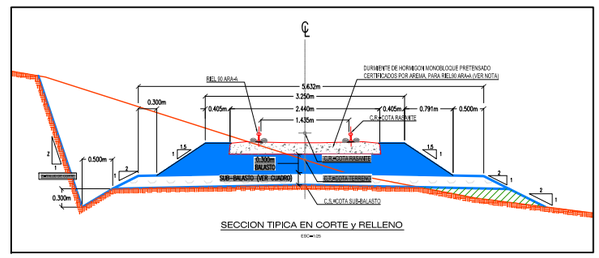
PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 9+000 Hasta Prog 10+000

ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S49					9+062.109	9+087.109			25.000			
PI-25	I	9+343.551	9+087.109	9+483.133			92°36'51"	245	396.023	8199639.936 : 207873.655	8199634.788 : 208145.374	8199370.527 : 207909.384
S50					9+483.133	9+508.133			25.000			
S51					9+599.816	9+639.816			40.000			
PI-26	D	9+752.426	9+639.816	9+833.007			73°47'37"	150	193.191	8199088.192 : 207945.949	8199214.963 : 207927.547	8199071.254 : 207818.974
S52					9+833.007	9+873.007			40.000			
S53					9+989.924	10+029.924			40.000			
PI-27	I	10+082.900	10+029.924	10+131.774			38°54'14"	150	101.850	8199032.456 : 207568.159	8199039.021 : 207624.824	8198981.029 : 207543.474
S54					10+131.774	10+171.774			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

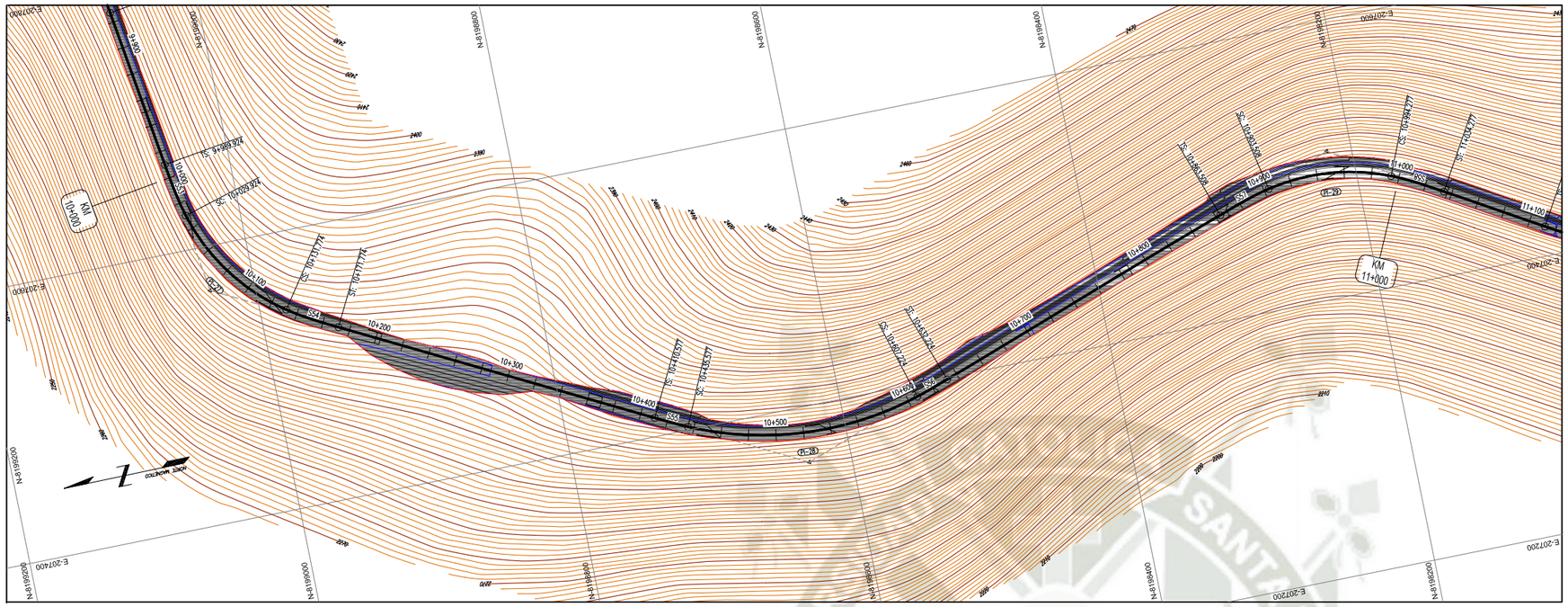
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 9+000 AL KM 10+000

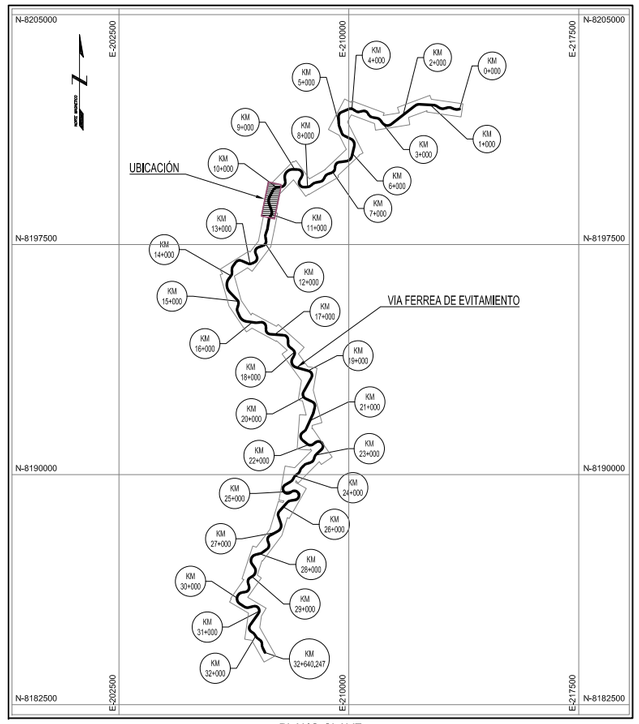
FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA: NOVIEMBRE 2019

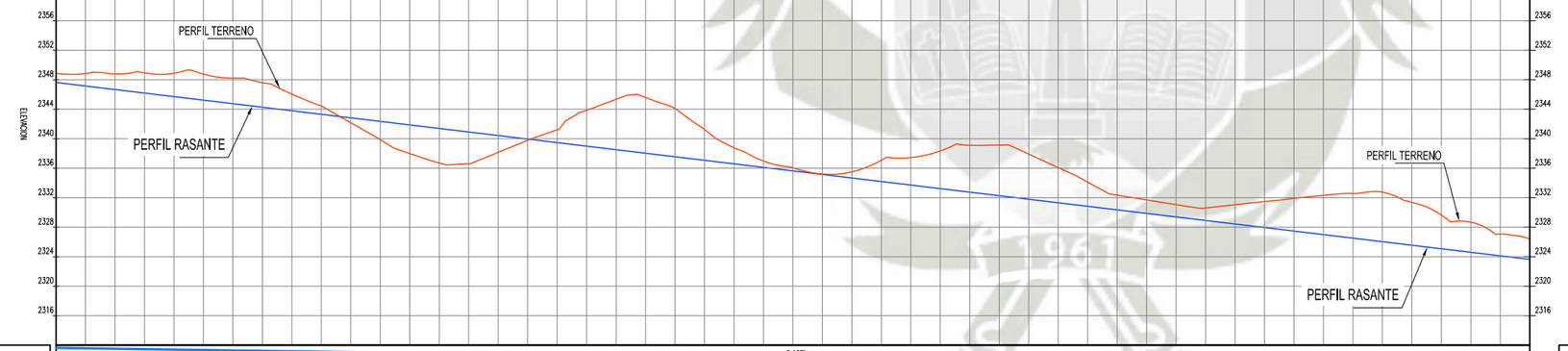
LAMINA: PP-10



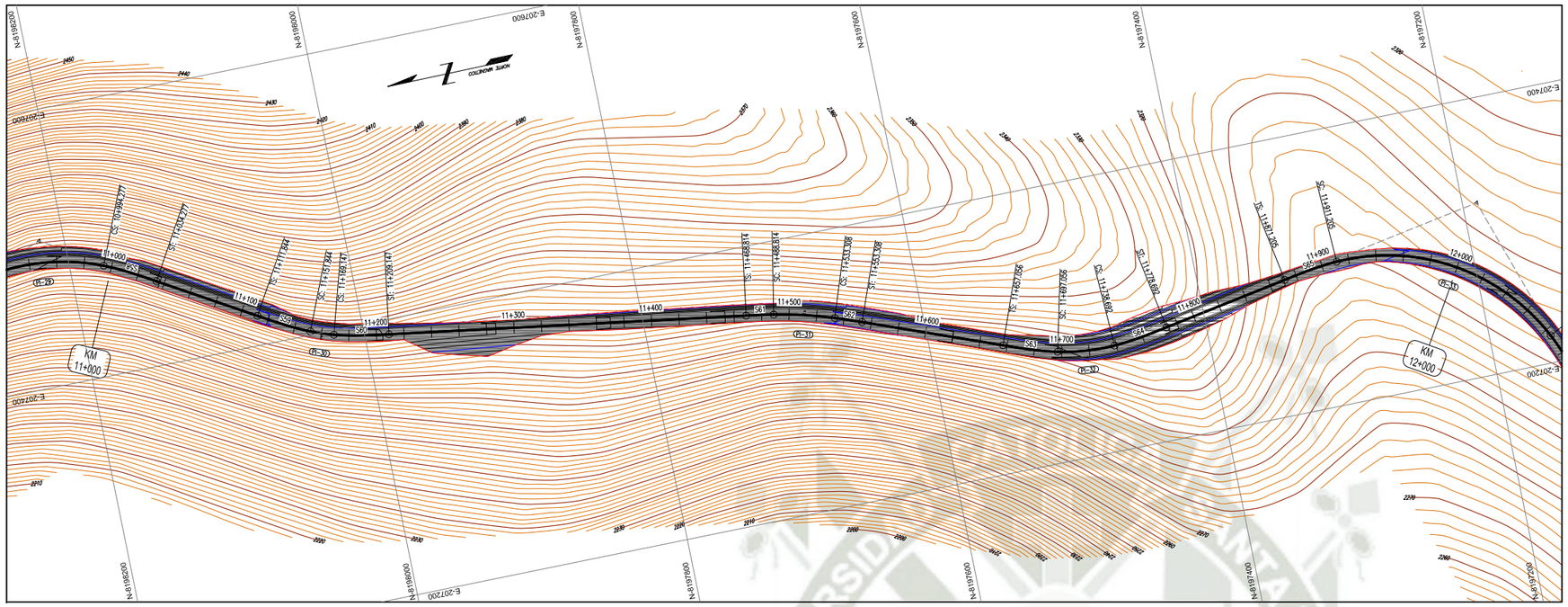
PLANTA
ESC 1/2000



PLANO CLAVE
ESC 1/100000

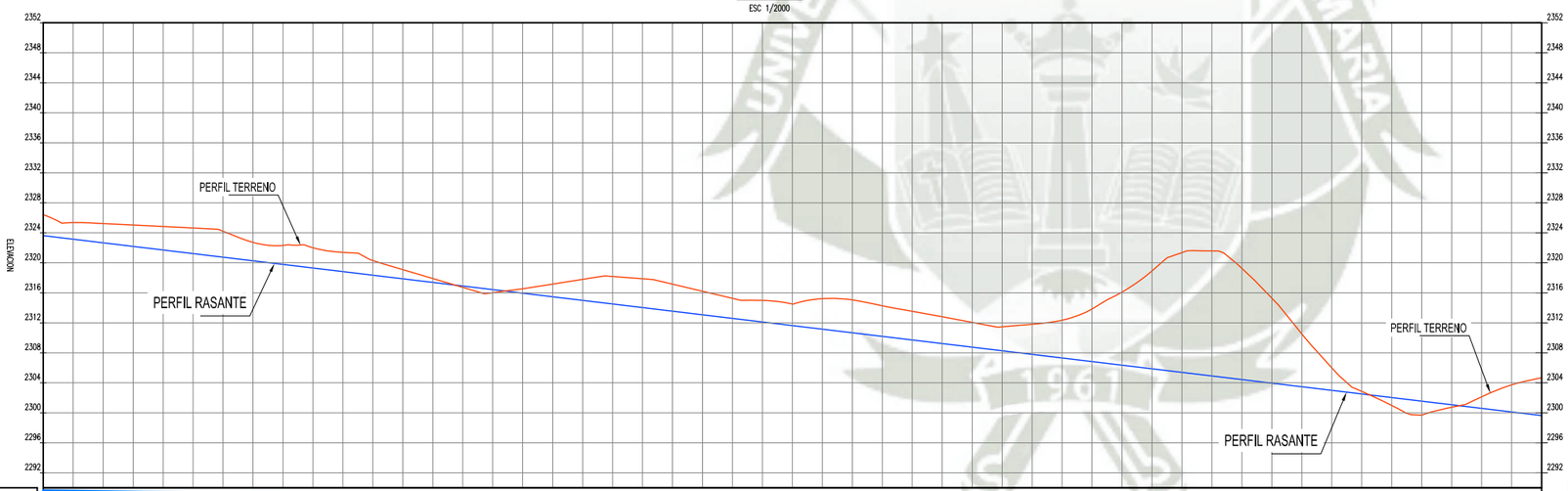


| | | |



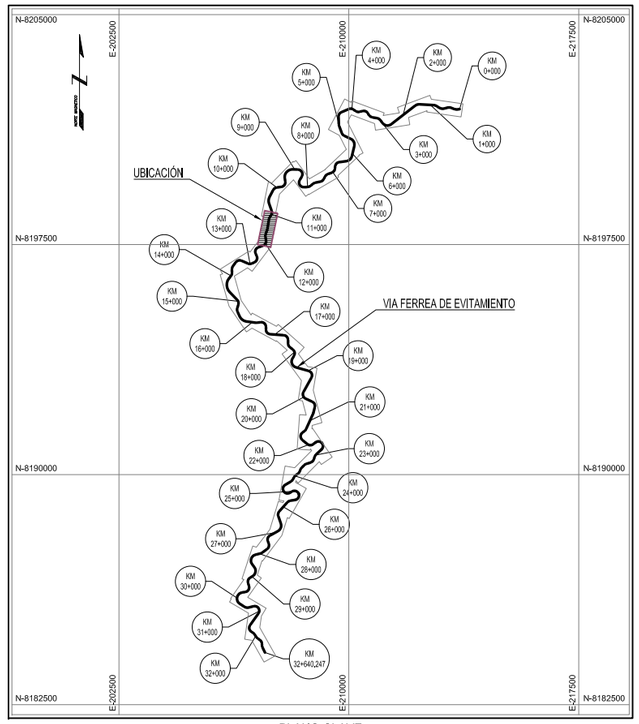
PLANTA

ESC 1/2000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 11+000 Hasta Prog 12+000

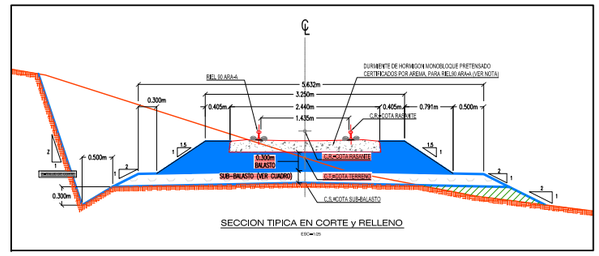
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200



PLANO CLAVE

ESC 1/100000

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
PI-D	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

ESC=1:25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S57					10+863.508	10+903.508			40.000			
PI-29	D	10+950.330	10+903.508	10+994.277			34°40'16"	150	90.768	8198217.867 : 207506.136	8198264.525 : 207487.710	8198175.539 : 207479.215
S58					10+994.277	11+034.277			40.000			
S59					11+111.844	11+151.844			40.000			
PI-30	I	11+160.505	11+151.844	11+169.147			6°36'33"	150	17.303	8198031.009 : 207396.381	8198038.000 : 207402.547	8198021.697 : 207396.778
S60					11+169.147	11+209.147			40.000			
S61					11+468.814	11+488.814			20.000			
S62					11+533.308	11+553.308			20.000			
PI-31	D	11+511.102	11+488.814	11+533.308			8°29'52"	300	44.494	8197683.779 : 207344.237	8197705.943 : 207347.341	8197662.945 : 207336.061
S63					11+657.056	11+697.056			40.000			
PI-32	I	11+718.009	11+697.056	11+738.692			15°54'13"	150	41.635	8197489.322 : 207270.145	8197509.284 : 207279.651	8197467.958 : 207275.842
S64					11+738.692	11+778.692			40.000			
S65					11+871.205	11+911.205			40.000			
PI-33	D	12+009.408	11+911.205	12+085.104			66°25'29"	150	173.900	8197189.687 : 207324.731	8197297.742 : 207303.241	8197156.196 : 207219.773
S66					12+085.104	12+125.104			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

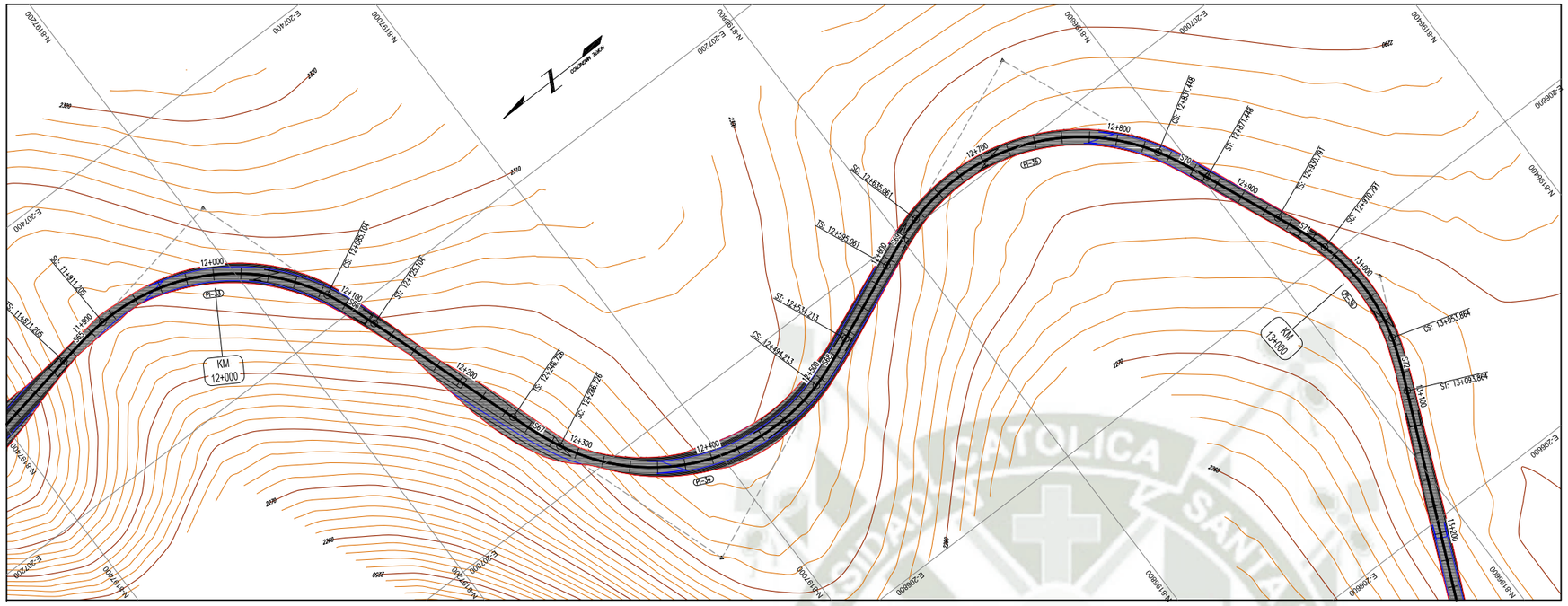
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 11+000 AL KM 12+000

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

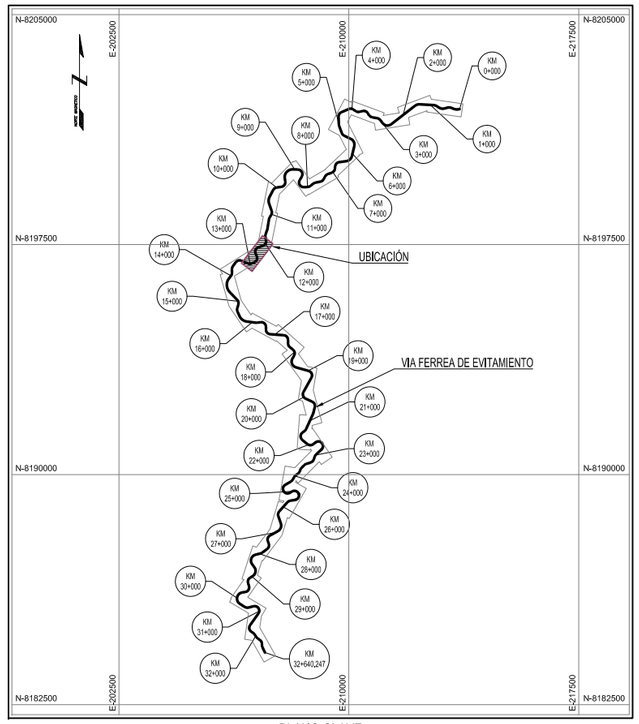
FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PP-12



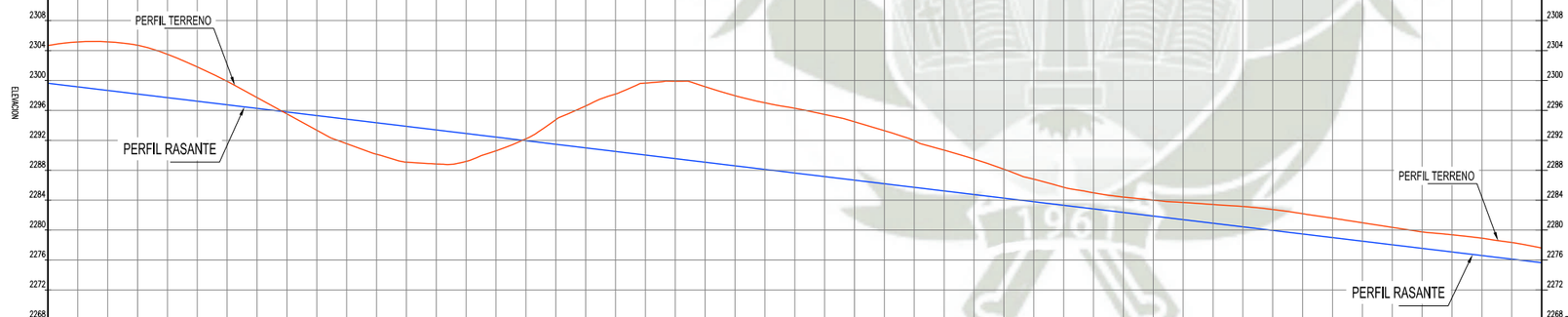
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

ESC 1/100000

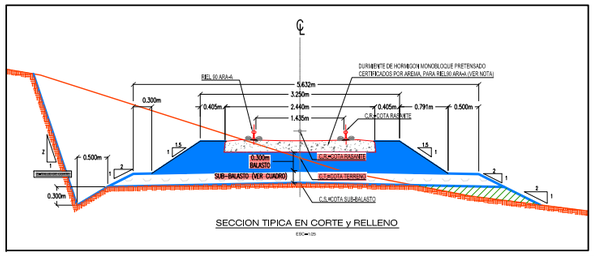


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 12+000 Hasta Prog 13+000

ESC HORZ 1/2000

ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
PI	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

ESC=1:25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S65					11+871.205	11+911.205			40.000			
PI-33	D	12+009.408	11+911.205	12+085.104			66°25'29"	150	173.900	8197189.687 : 207324.731	8197297.742 : 207303.241	8197156.196 : 207219.773
S66					12+085.104	12+125.104			40.000			
S67					12+246.726	12+286.726			40.000			
PI-34	I	12+410.936	12+286.726	12+494.213			79°15'14"	150	207.486	8197044.550 : 206893.986	8197088.497 : 207029.975	8196913.856 : 206951.807
S68					12+494.213	12+534.213			40.000			
S69					12+595.061	12+635.061			40.000			
PI-35	D	12+750.190	12+635.061	12+831.448			75°00'51"	150	196.386	8196663.084 : 207057.118	8196783.087 : 207003.868	8196613.721 : 206935.465
S70					12+831.448	12+871.448			40.000			
S71					12+930.791	12+970.791			40.000			
PI-36	D	13+013.423	12+970.791	13+053.864			31°43'54"	150	83.073	8196540.333 : 206765.970	8196559.642 : 206807.197	8196560.565 : 206725.187
S72					13+053.864	13+093.864			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

0 50m 100m 200m

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

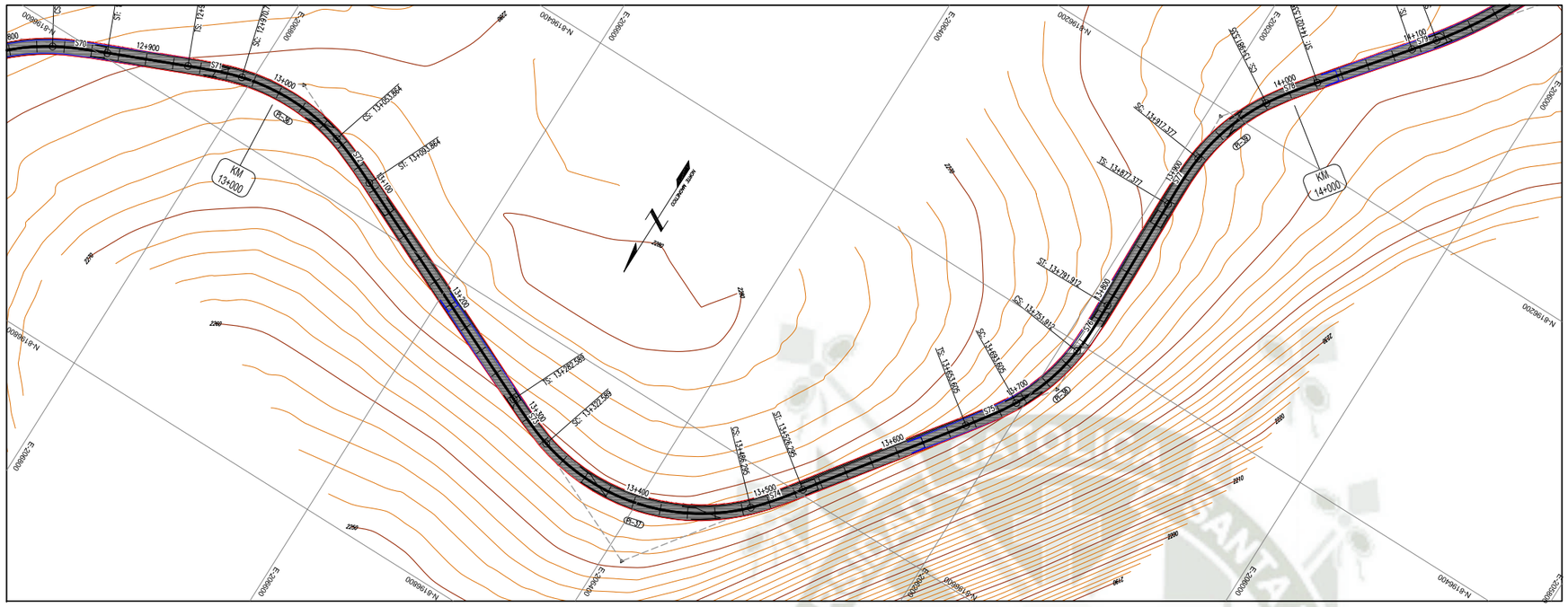
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

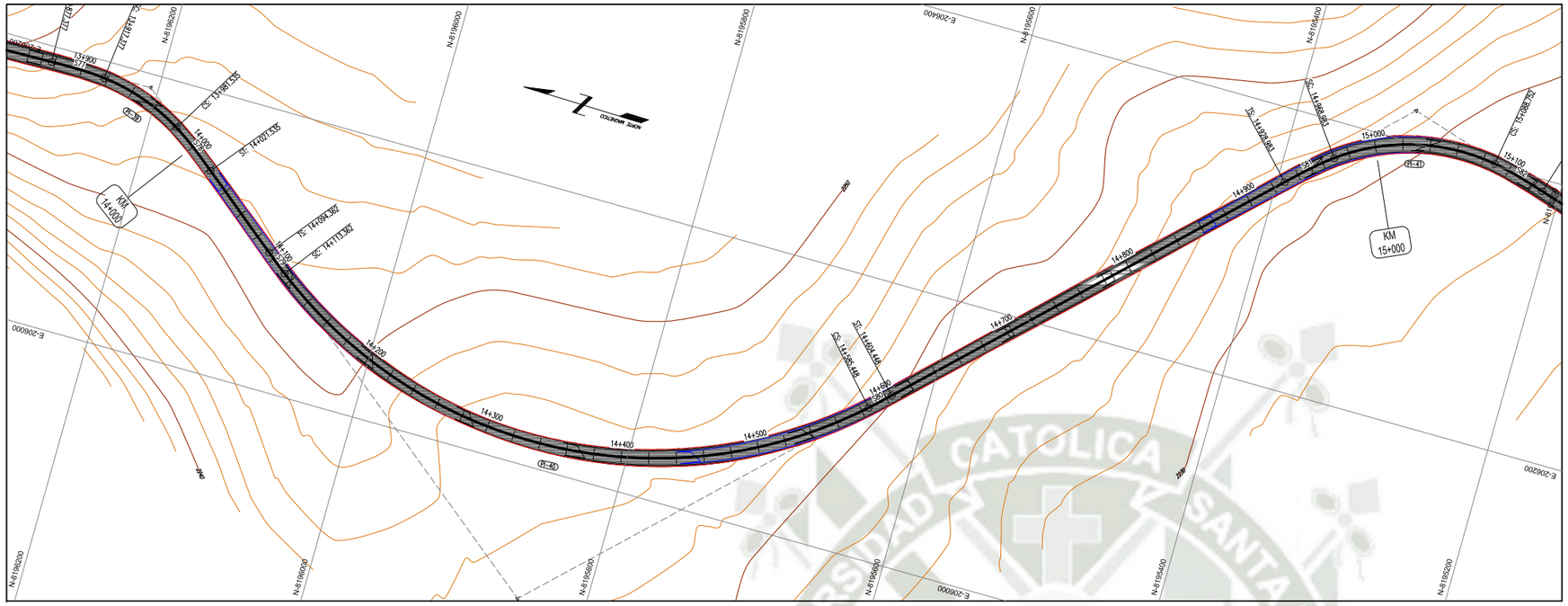
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 12+000 AL KM 13+000

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA: NOVIEMBRE 2019

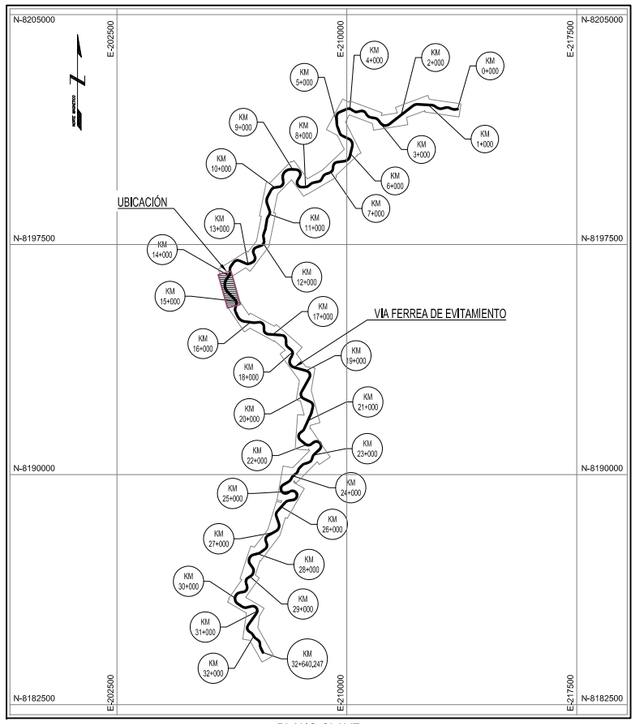
LAMINA: PP-13


PI-36
PI-37
PI-38
PI-39
KM 13+000
KM 14+000
TS: 13+013.423
SC: 13+070.791
CS: 13+130.791
ST: 13+193.864
TS: 13+792.589
SC: 13+827.377
CS: 13+877.377
ST: 13+949.954
TS: 13+413.667
SC: 13+486.295
CS: 13+526.295
ST: 13+506.295
TS: 13+723.132
SC: 13+751.912
CS: 13+791.912
ST: 13+781.912
TS: 13+251.912
SC: 13+281.912
CS: 13+321.912
ST: 13+303.912
TS: 13+683.605
SC: 13+703.605
CS: 13+743.605
ST: 13+723.605
TS: 13+486.295
SC: 13+526.295
CS: 13+566.295
ST: 13+546.295
TS: 13+792.589
SC: 13+827.377
CS: 13+877.377
ST: 13+949.954
TS: 13+413.667
SC: 13+486.295
CS: 13+526.295
ST: 13+506.295
TS: 13+723.132
SC: 13+751.912
CS: 13+791.912
ST: 13+781.912
TS: 13+251.912
SC: 13+281.912
CS: 13+321.912
ST: 13+303.912
TS: 13+683.605
SC: 13+703.605
CS: 13+743.605
ST: 13+723.605
N-8196800
N-8196600
N-8196400
E-206800
E-206600
E-206400
E-206200
E-206000
2280
2290
2300
2310
2320
2330
2340
2350
2360
2370
2380
2390
2400
2410
2420
2430
2440
2450
2460
2470
2480
2490
2500
2510
2520
2530
2540
2550
2560
2570
2580
2590
2600
2610
2620
2630
2640
2650
2660
2670



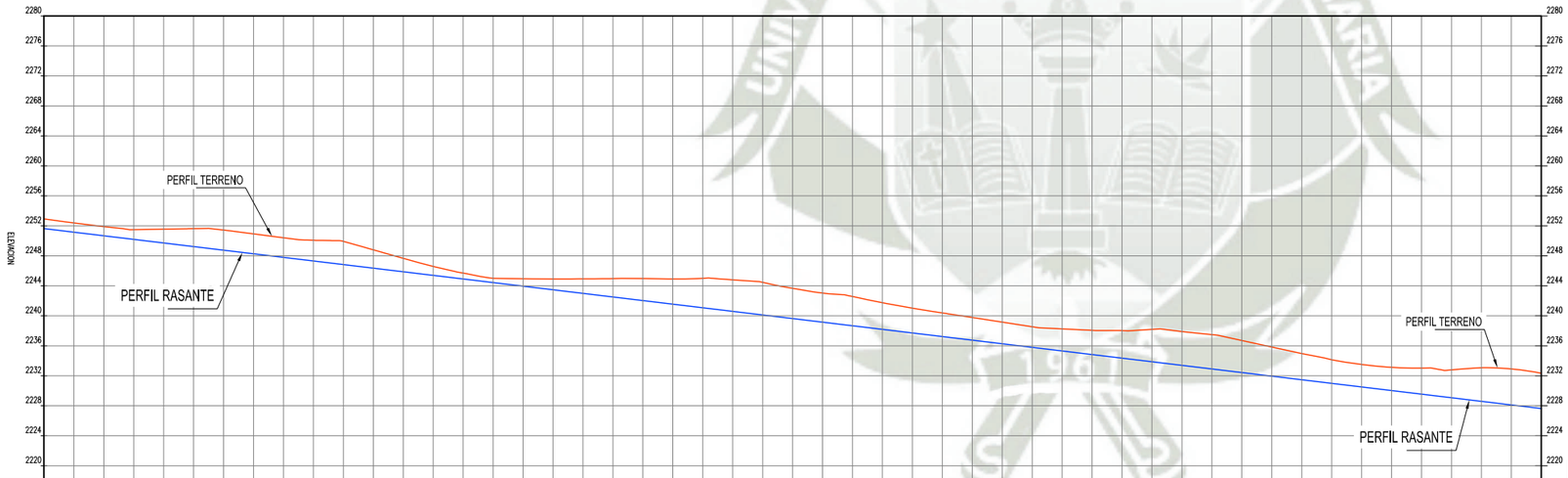
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

ESC 1/100000

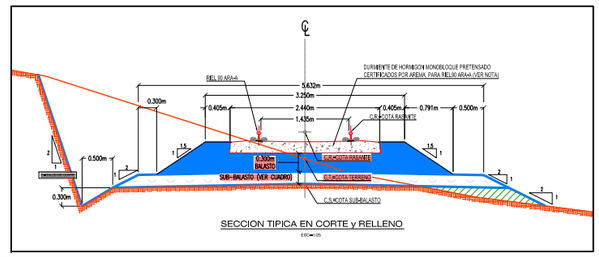


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 14+000 Hasta Prog 15+000

ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
PI-D	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

ESC=1:25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S79					14+094.362	14+113.362			19.000			
PI-40	I	14+396.411	14+113.362	14+585.448			79°33'16"	340	472.086	8195848.881 : 205905.760	8196075.538 : 206086.763	8195640.991 : 206108.040
S80					14+585.448	14+604.448			19.000			
S81					14+928.983	14+968.983			40.000			
PI-41	D	15+032.266	14+968.983	15+088.752			45°44'54"	150	119.769	8195316.587 : 206423.057	8195364.635 : 206373.886	8195251.325 : 206401.441
S82					15+088.752	15+128.752			40.000			

TALUD DE CORTE

TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

0 50m 100m 200m

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

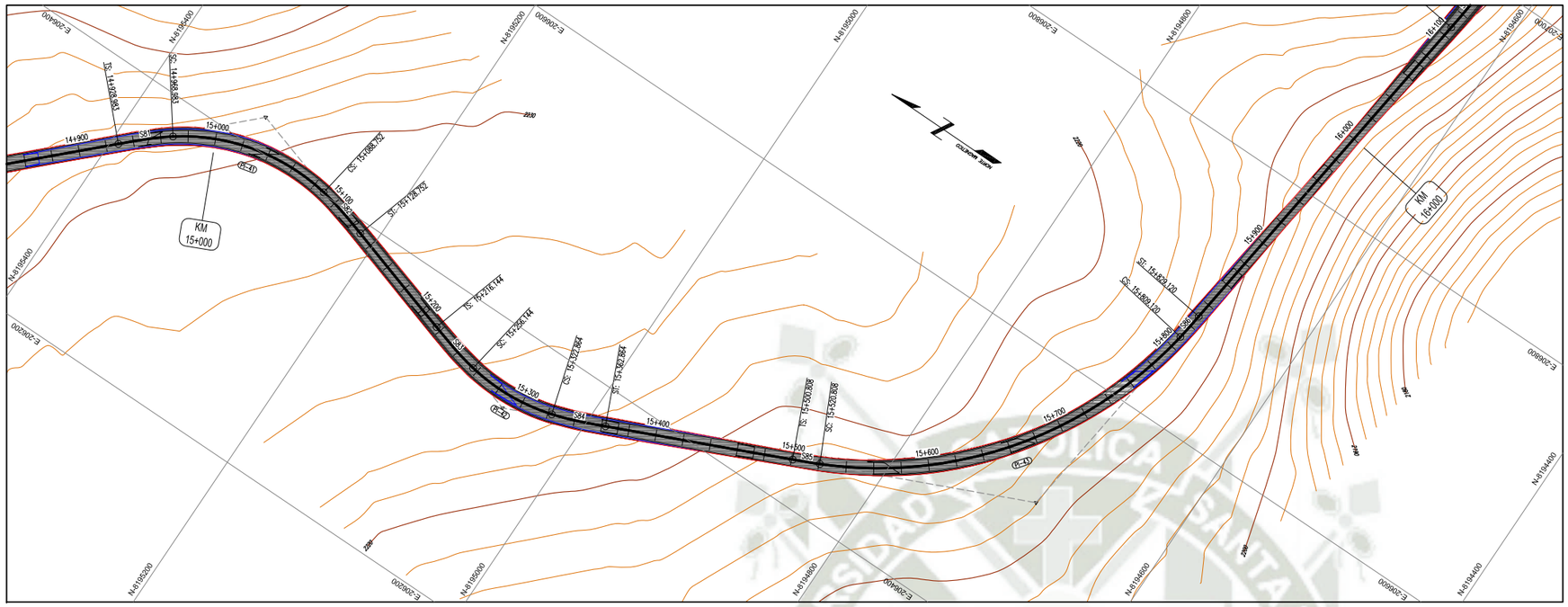
PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 14+000 AL KM 15+000

FORMATO: A-1 A-3

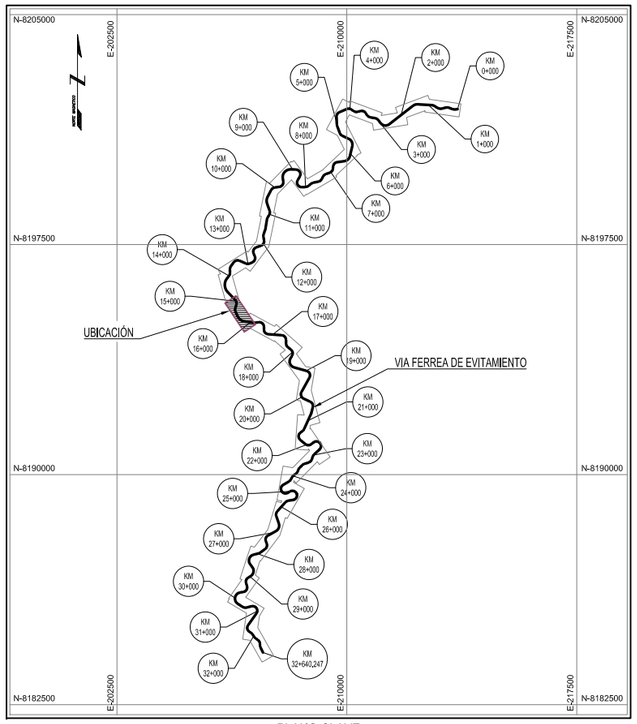
ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 H: 1/4000 V: 1/400

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

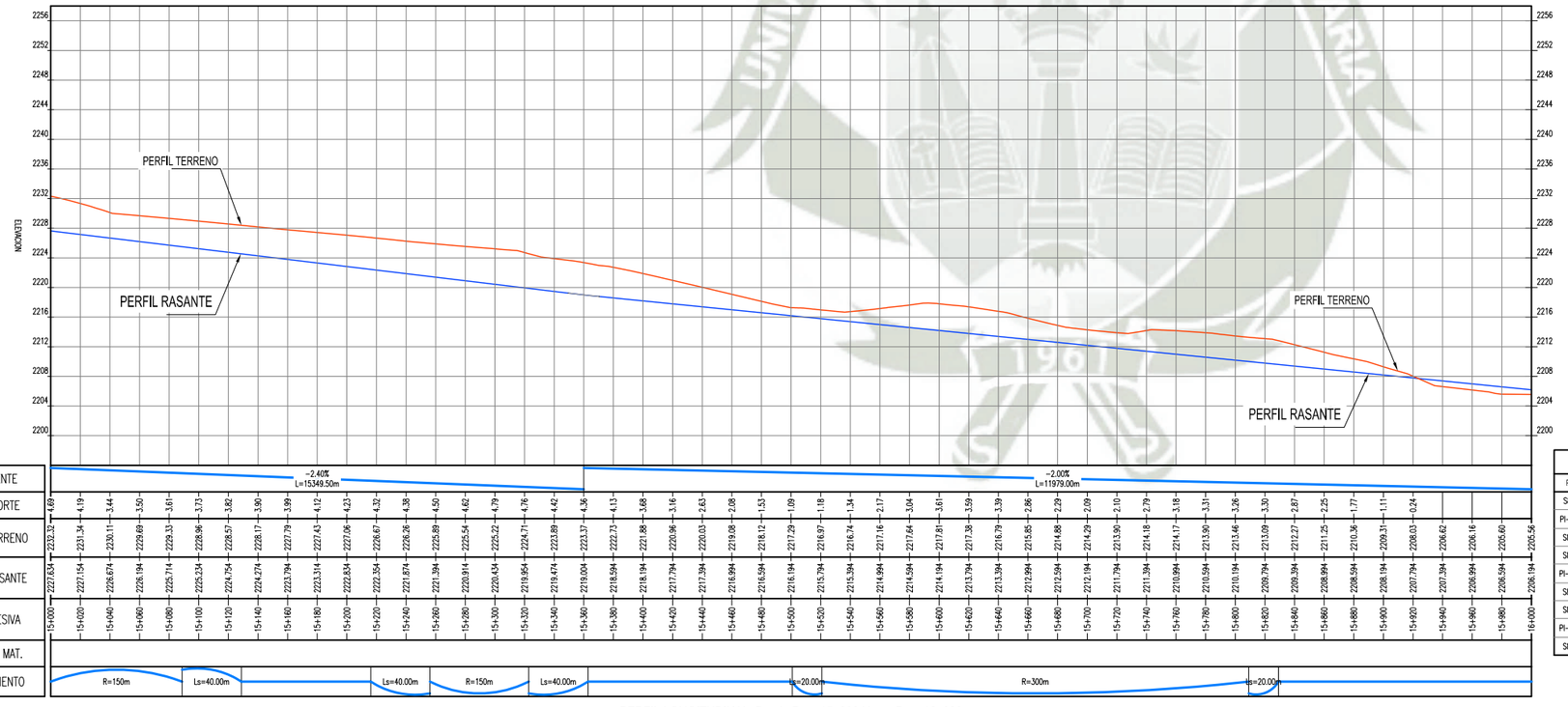
LAMINA:
PP-15



PLANTA
ESC 1/2000



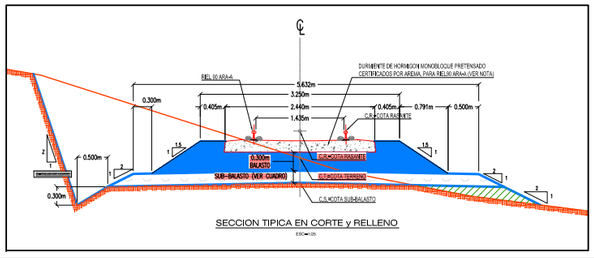
PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 15+000 Hasta Prog 16+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S81					14+928.983	14+968.983			40.000			
PI--41	D	15+032.266	14+968.983	15+088.752			45°44'54"	150	119.769	8195316.587 : 206423.057	8195364.635 : 206373.886	8195251.325 : 206401.441
S82					15+088.752	15+128.752			40.000			
S83					15+216.144	15+256.144			40.000			
PI--42	I	15+290.065	15+256.144	15+322.864			25°29'06"	150	66.720	8195056.325 : 206344.251	8195090.222 : 206356.370	8195024.177 : 206360.452
S84					15+322.864	15+362.864			40.000			
S85					15+500.808	15+520.808			20.000			
PI--43	I	15+677.190	15+520.808	15+809.120			55°03'49"	300	288.312	8194696.901 : 206503.661	8194842.668 : 206439.254	8194677.152 : 206661.794
S86					15+809.120	15+829.120			20.000			

TALUD DE CORTE

TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

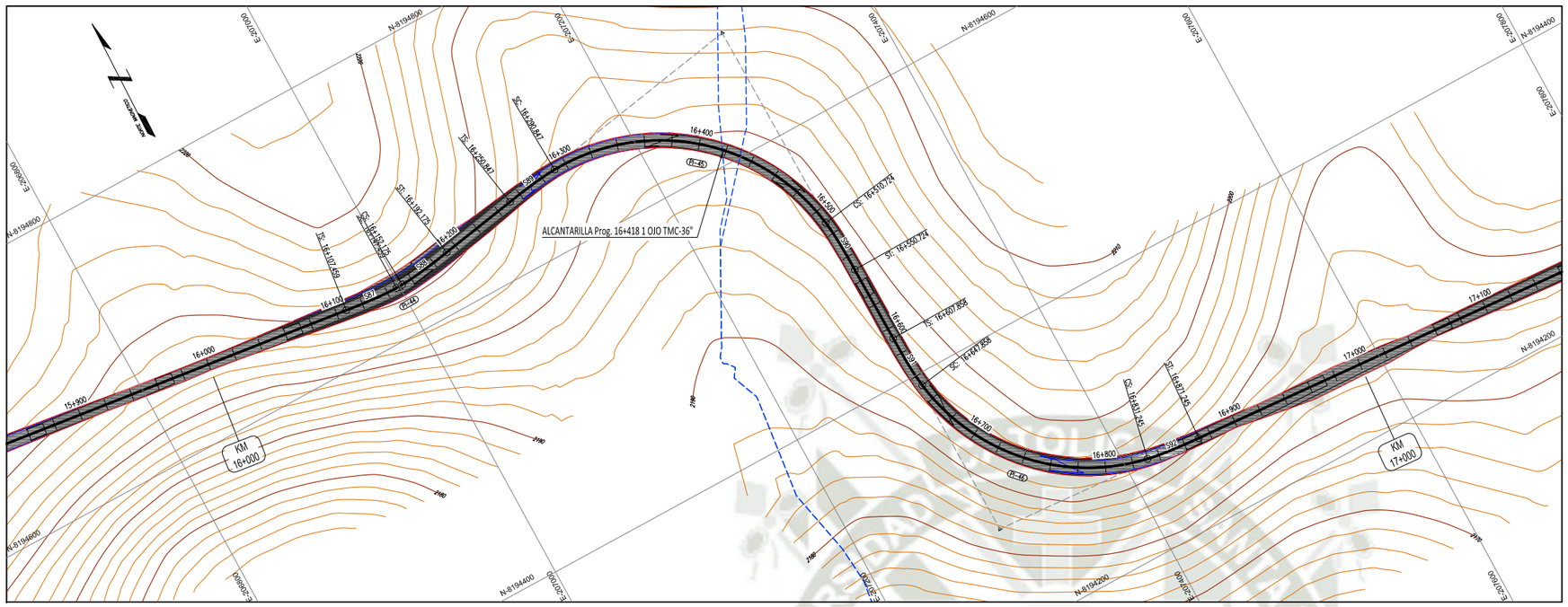
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 15+000 AL KM 16+000

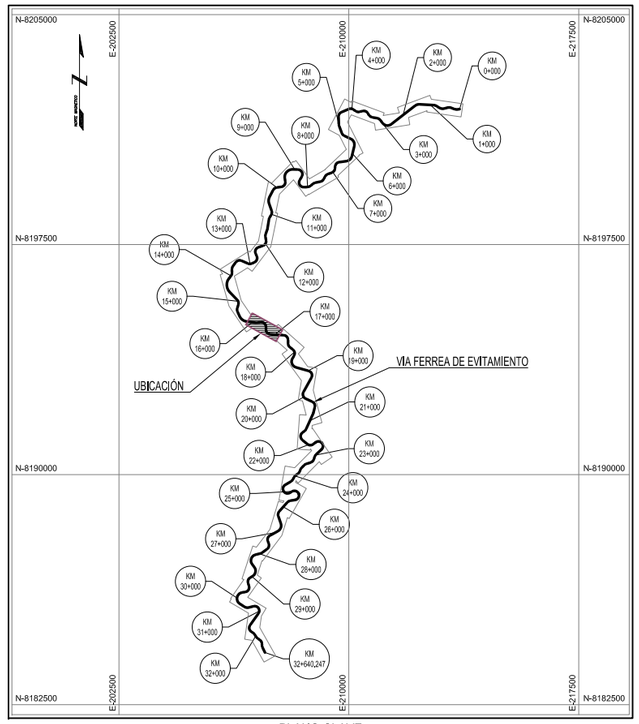
FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
PP-16



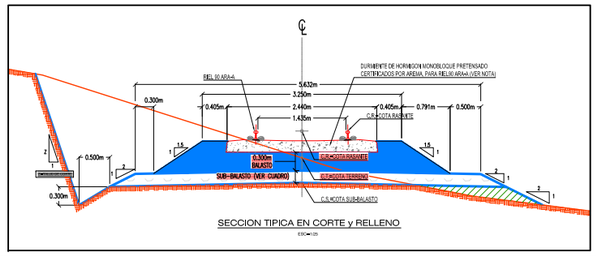
PLANTA
ESC 1/2000



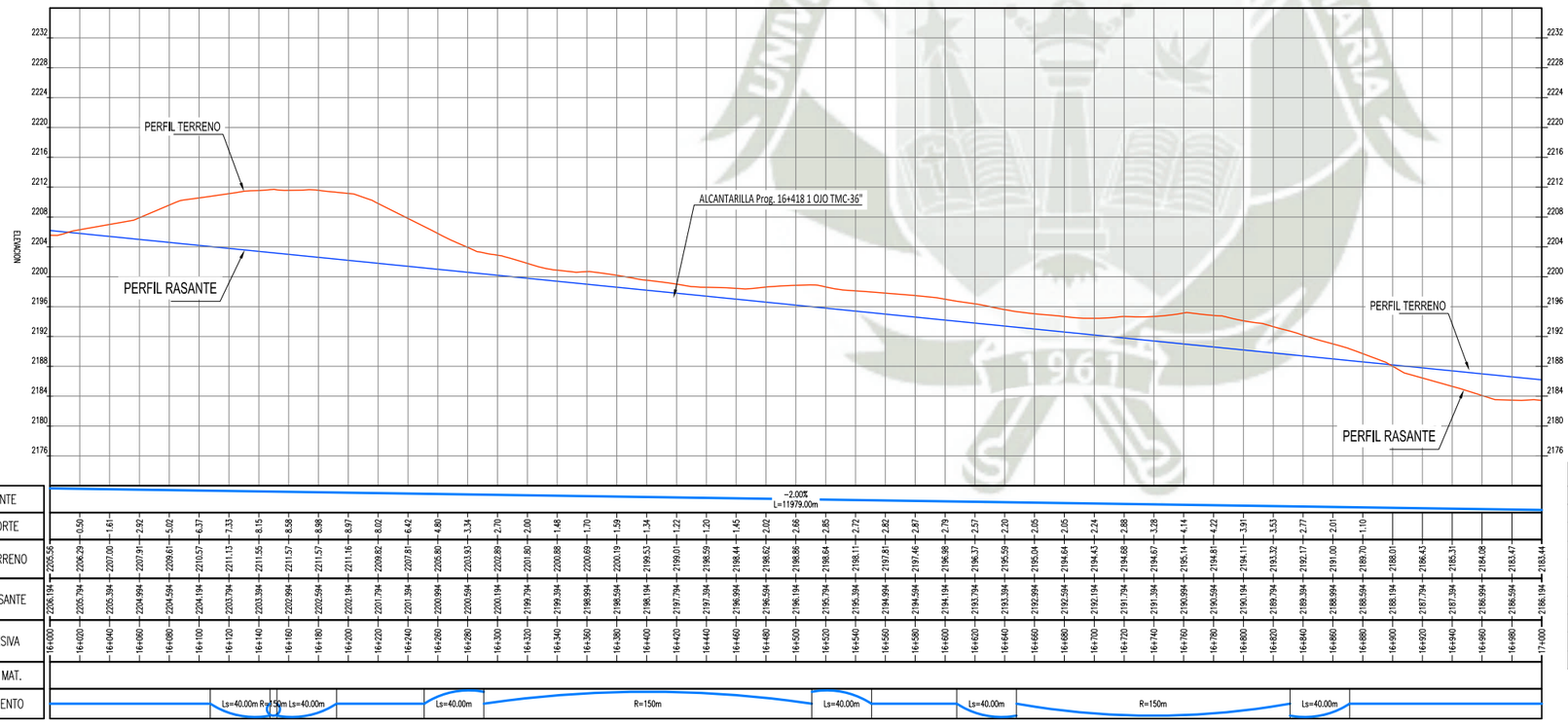
PLANO CLAVE
ESC 1/100000

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 16+000 Hasta Prog 17+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

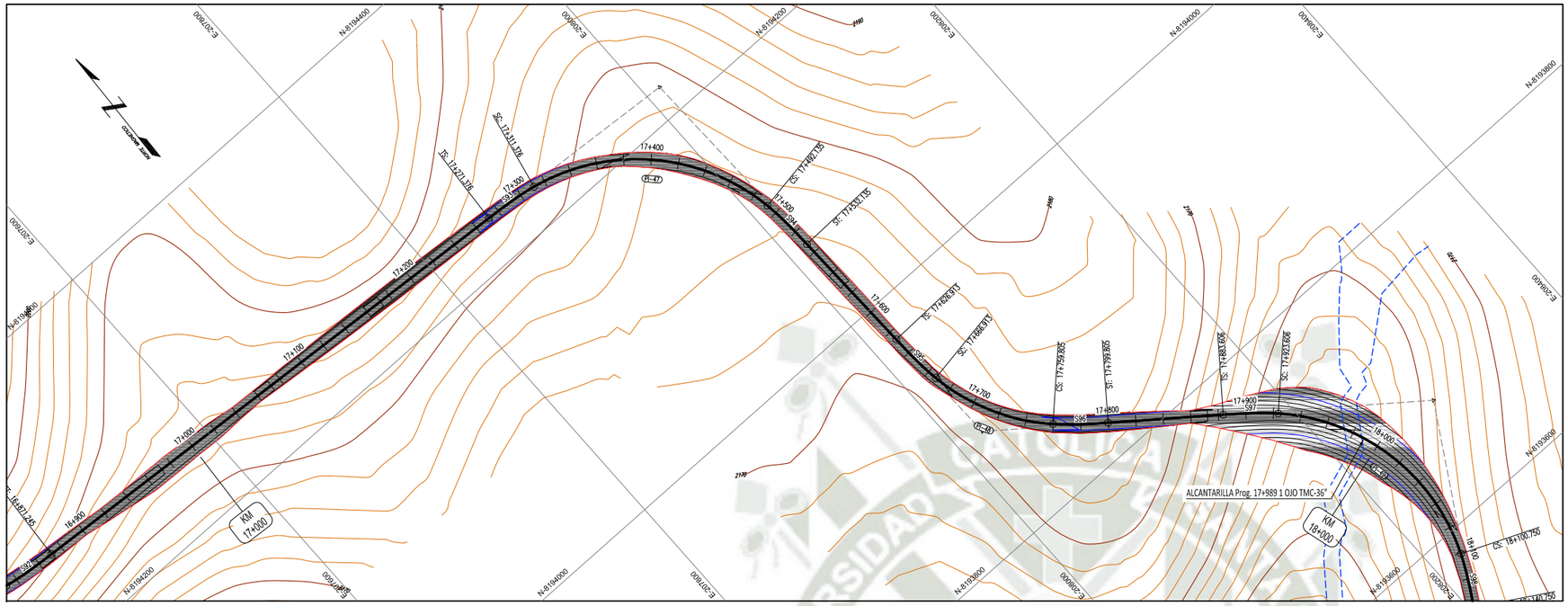
PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S87					16+107.459	16+147.459			40.000			
PI--44	I	16+149.817	16+147.459	16+152.175			1°48'05"	150	4.716	8194634.211 : 206999.996	8194636.305 : 206997.588	8194636.415 : 207002.303
S88					16+152.175	16+192.175			40.000			
S89					16+250.847	16+290.847			40.000			
PI--45	D	16+425.876	16+290.847	16+510.724			83°59'12"	150	219.877	8194685.389 : 207293.788	8194656.690 : 207139.387	8194528.343 : 207293.701
S90					16+510.724	16+550.724			40.000			
S91					16+607.858	16+647.858			40.000			
PI--46	I	16+752.984	16+647.858	16+831.245			70°02'55"	150	183.387	8194272.676 : 207298.225	8194391.397 : 207298.724	8194266.049 : 207416.762
S92					16+831.245	16+871.245			40.000			

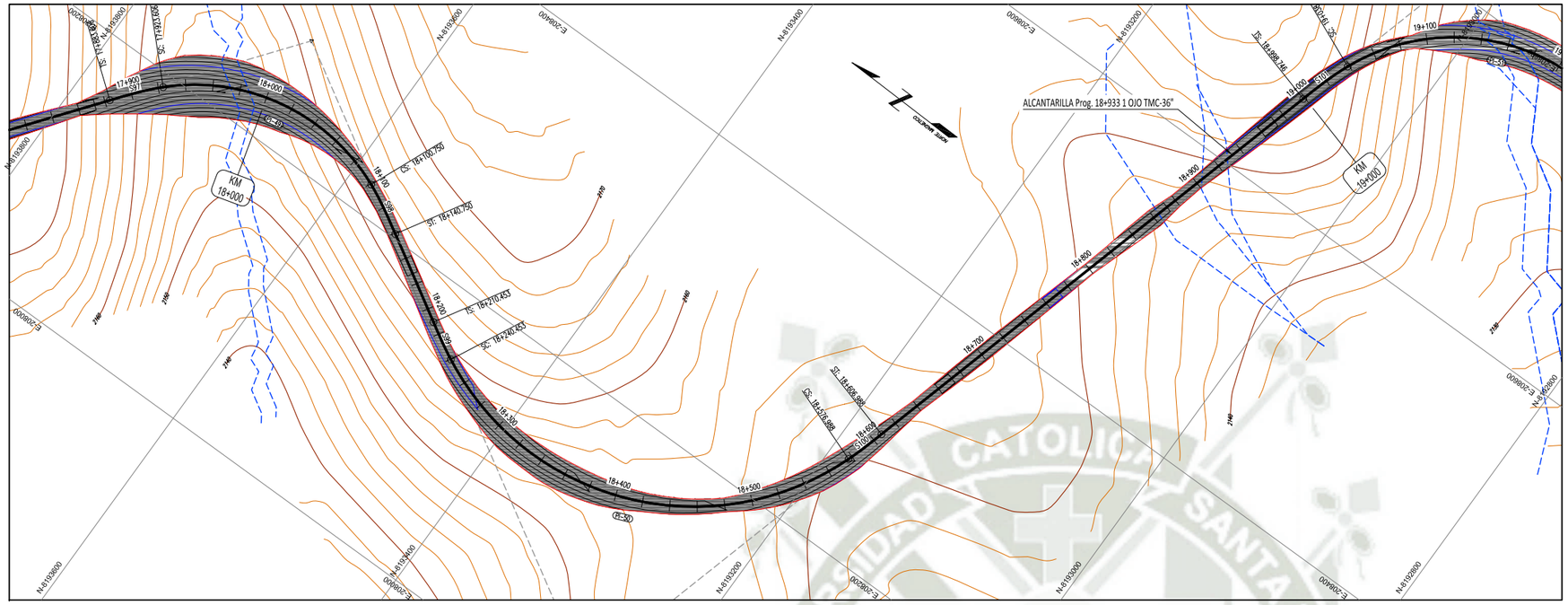
TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H:V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

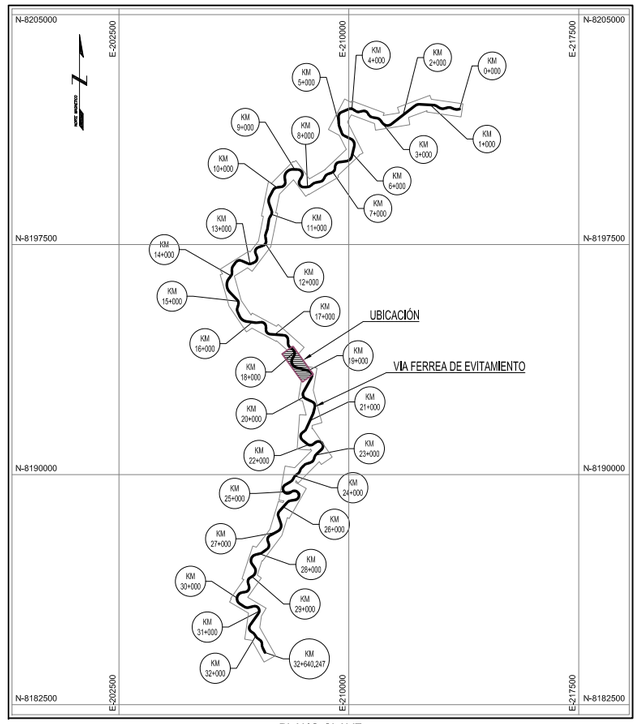
ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 16+000 AL KM 17+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 / H: 1/4000 V: 1/400	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PP-17


N-8194400
N-8194200
N-8194000
N-8193800
N-8193600
E-208400
E-208600
E-208800
E-209000
E-209200
E-209400
E-209600
E-209800
E-210000
E-210200
E-210400
E-210600
E-210800
E-211000
E-211200
E-211400
E-211600
E-211800
E-212000
E-212200
E-212400
E-212600
E-212800
E-213000
E-213200
E-213400
E-213600
E-213800
E-214000
E-214200
E-214400
E-214600
E-214800
E-215000
E-215200
E-215400
E-215600
E-215800
E-216000
E-216200

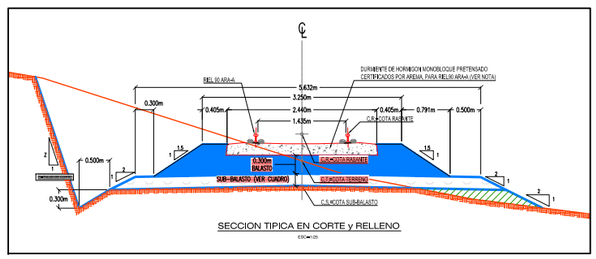


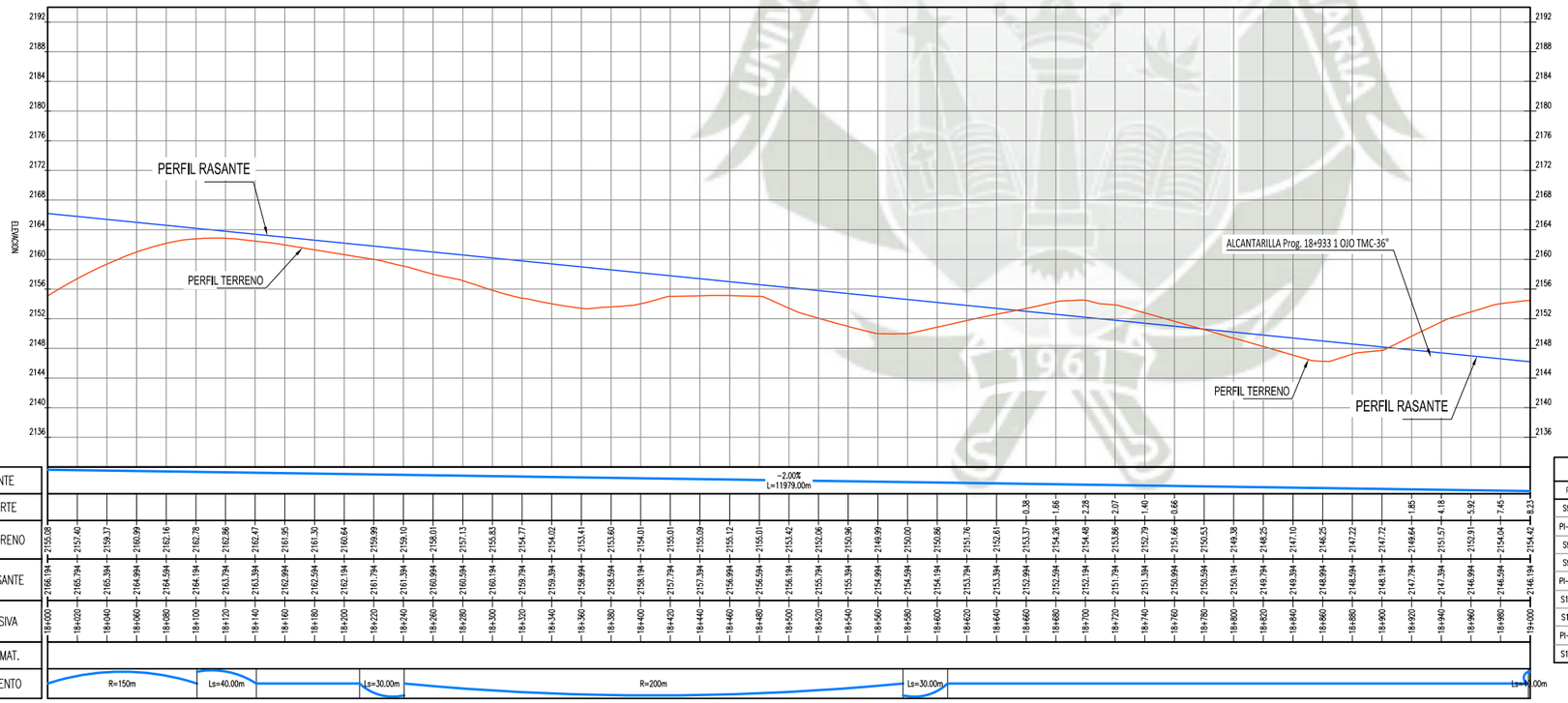
PLANTA
ESC 1/2000



PLANO CLAVE
ESC 1/100000

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES





PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 18+000 Hasta Prog 19+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

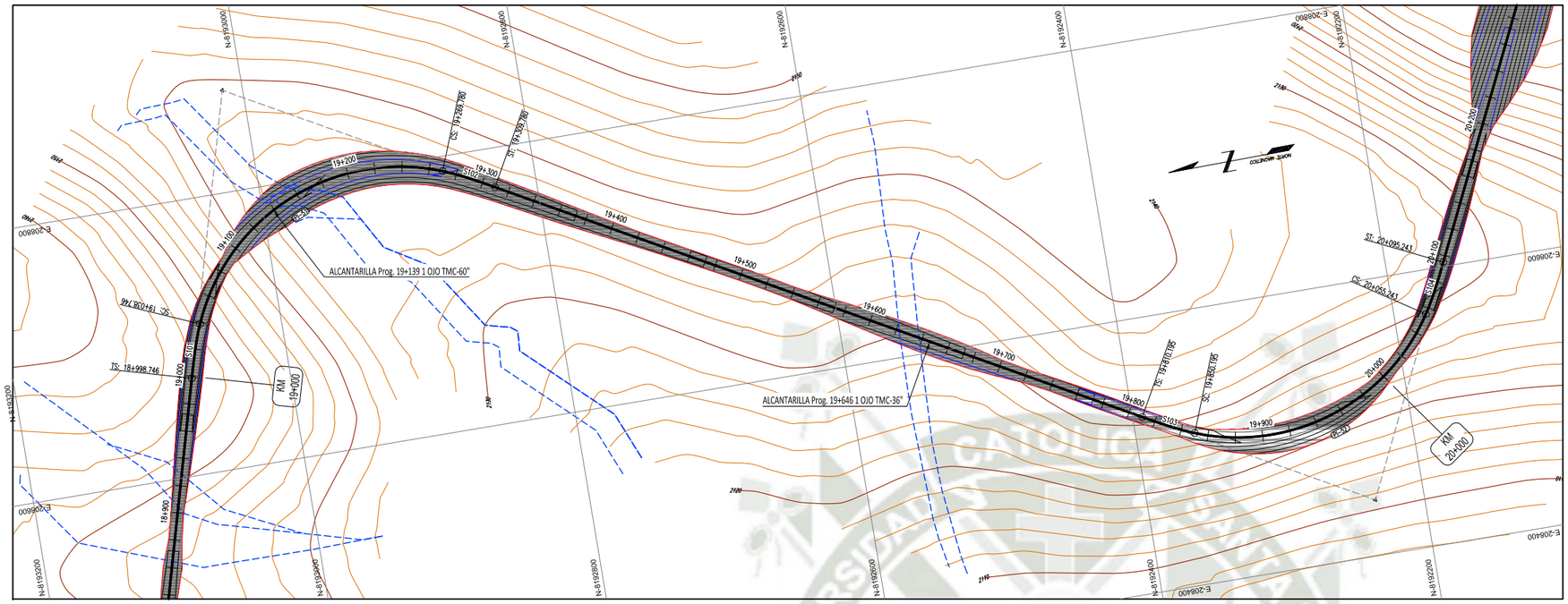
PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S97					17+883.606	17+923.606			40.000			
PI-49	D	18+024.143	17+923.606	18+100.750			67°39'50"	150	177.144	8193679.587 : 208280.999	8193747.173 : 208190.388	8193583.164 : 208222.000
S98					18+100.750	18+140.750			40.000			
S99					18+210.453	18+240.453			30.000			
PI-50	I	18+464.181	18+240.453	18+576.988			96°24'37"	200	336.535	8193250.280 : 208027.495	8193461.660 : 208153.185	8193185.045 : 208264.611
S100					18+576.988	18+606.988			30.000			
S101					18+998.746	19+038.746			40.000			
PI-51	D	19+184.230	19+038.746	19+269.780			88°14'55"	150	231.034	8193014.643 : 208873.892	8193058.792 : 208708.690	8192866.077 : 208789.222
S102					19+269.780	19+309.780			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

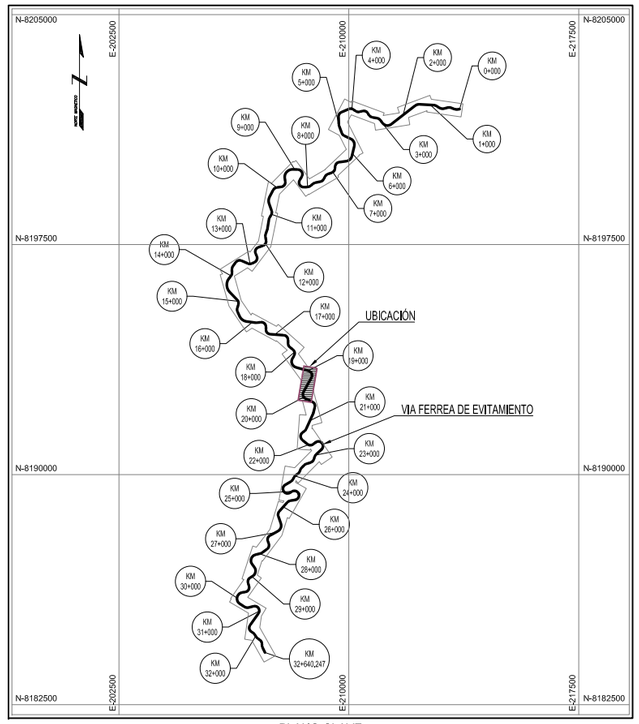
NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 18+000 AL KM 19+000	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 H: 1/4000 V: 1/400	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PP-19

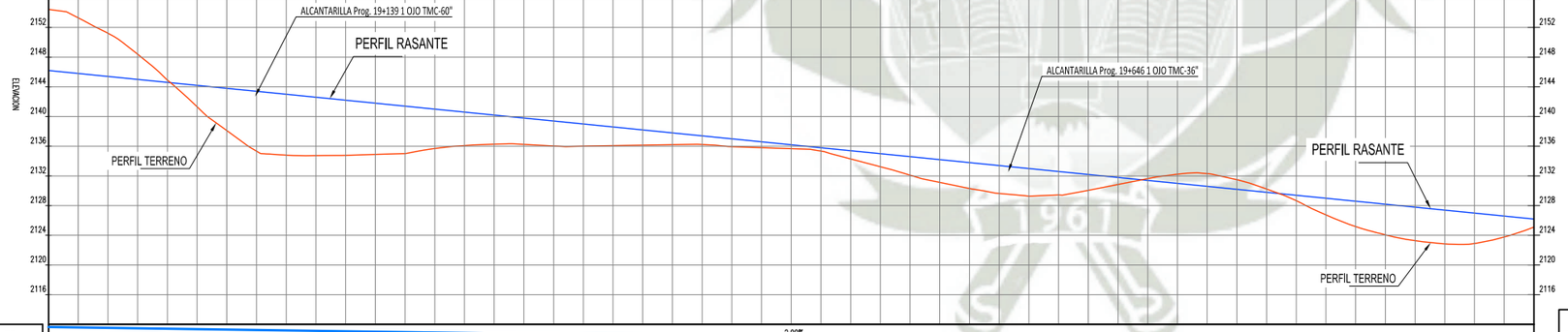


PLANTA
ESC 1/2000

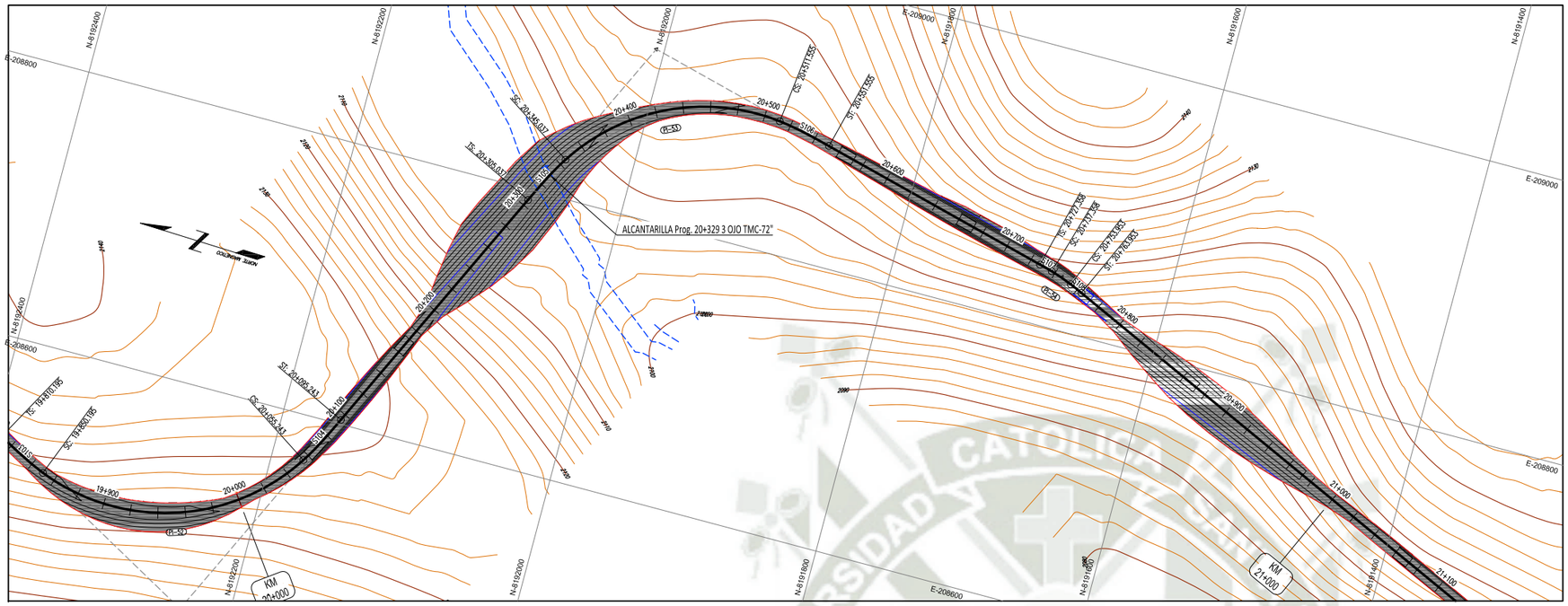


PLANO CLAVE
ESC 1/100000

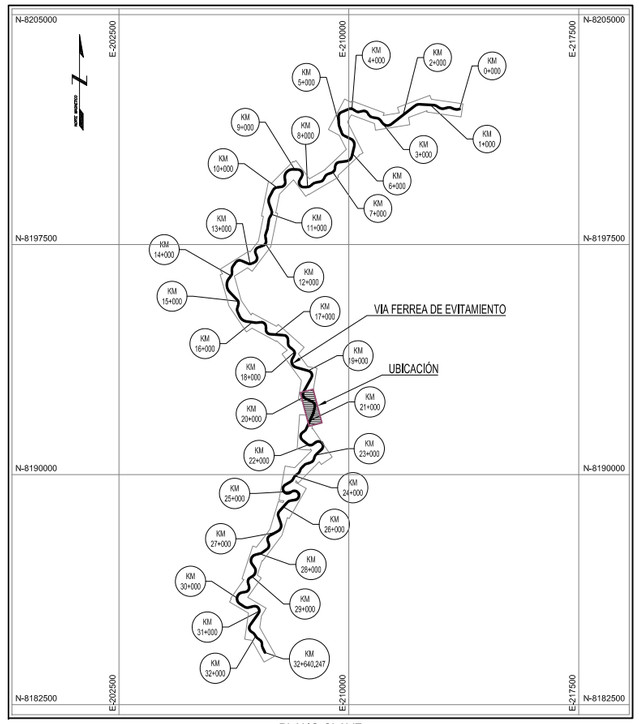
LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



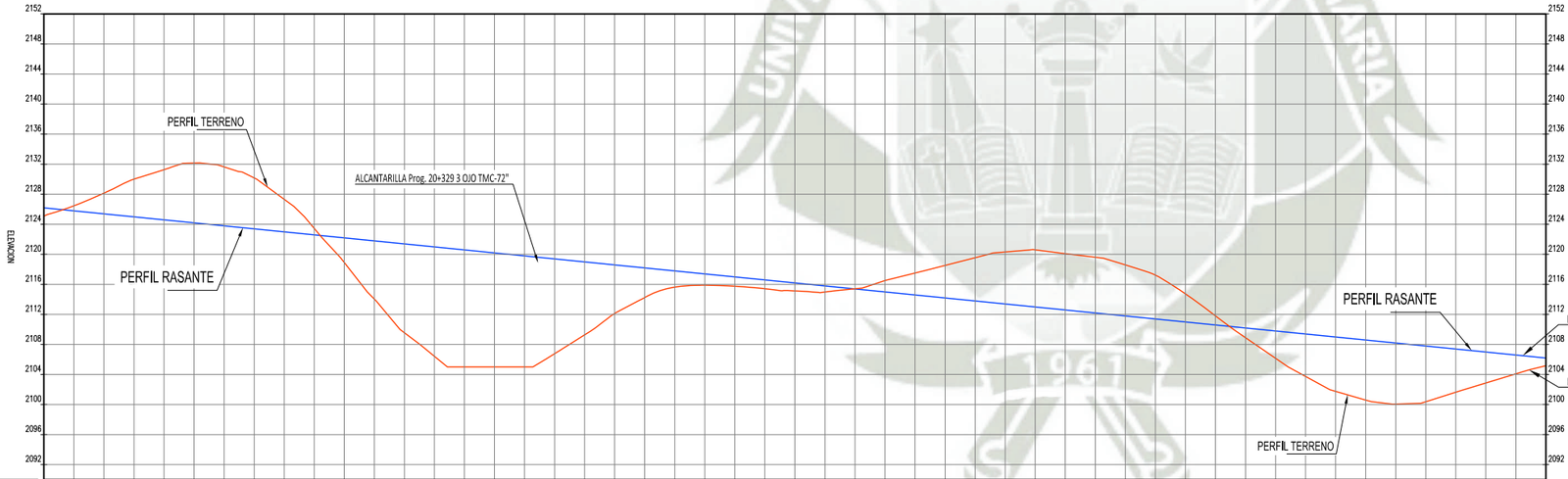
| | | |



PLANTA
ESC 1/2000



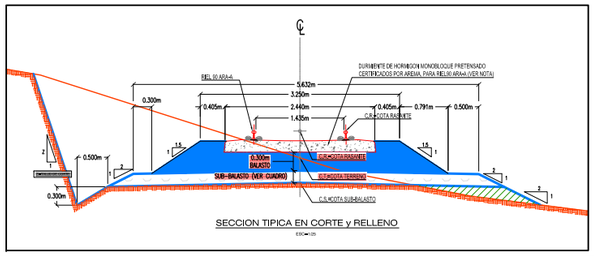
PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 20+000 Hasta Prog 21+000

ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S103					19+810.195	19+850.195			40.000			
PI-52	I	19+972.363	19+850.195	20+055.243			78°19'22"	150	205.048	8192235.529 : 208440.518	8192357.249 : 208510.255	8192176.782 : 208567.906
S104					20+055.243	20+095.243			40.000			
S105					20+305.037	20+345.037			40.000			
PI-53	D	20+438.050	20+345.037	20+511.555			63°36'18"	150	166.518	8192005.891 : 208922.334	8192048.956 : 208827.851	8191905.758 : 208894.853
S106					20+511.555	20+551.555			40.000			
S107					20+727.358	20+737.358			10.000			
PI-54	D	20+745.664	20+737.358	20+753.953			6°20'20"	150	16.595	8191678.570 : 208838.494	8191686.673 : 208840.455	8191671.032 : 208834.933
S108					20+753.953	20+763.953			10.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

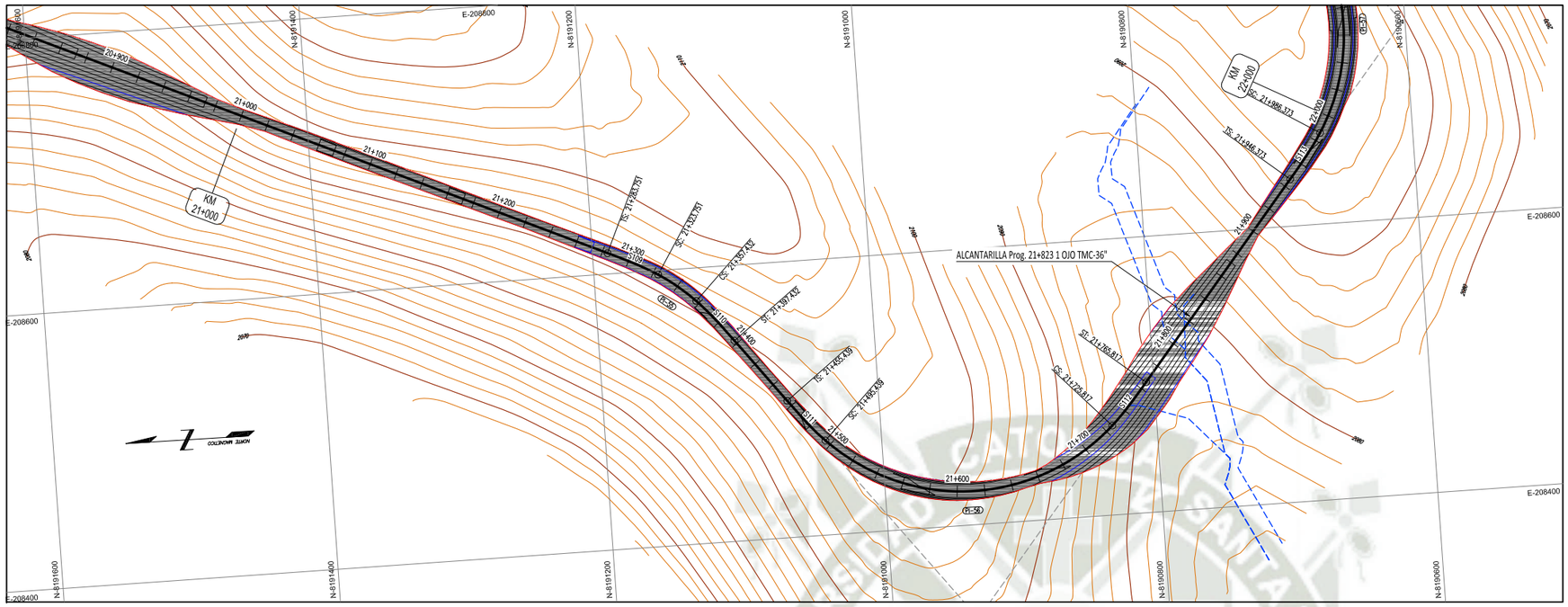
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 20+000 AL KM 21+000

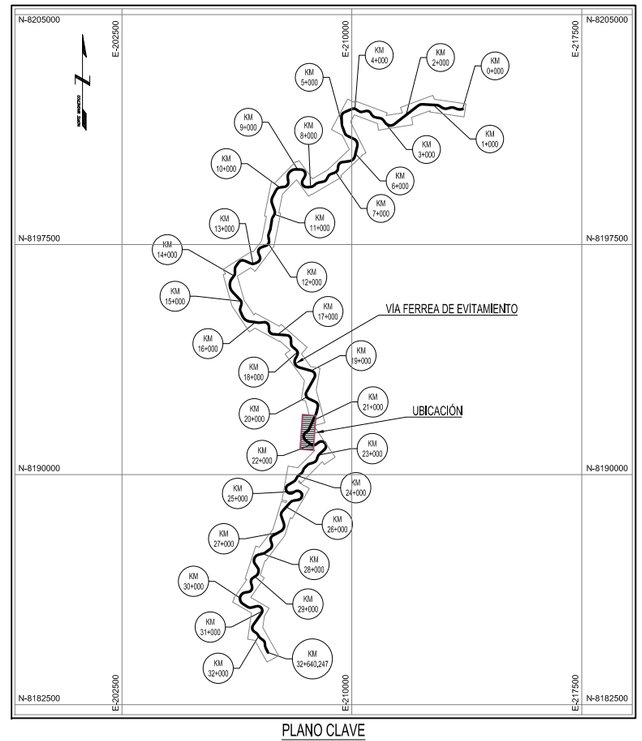
FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA: NOVIEMBRE 2019

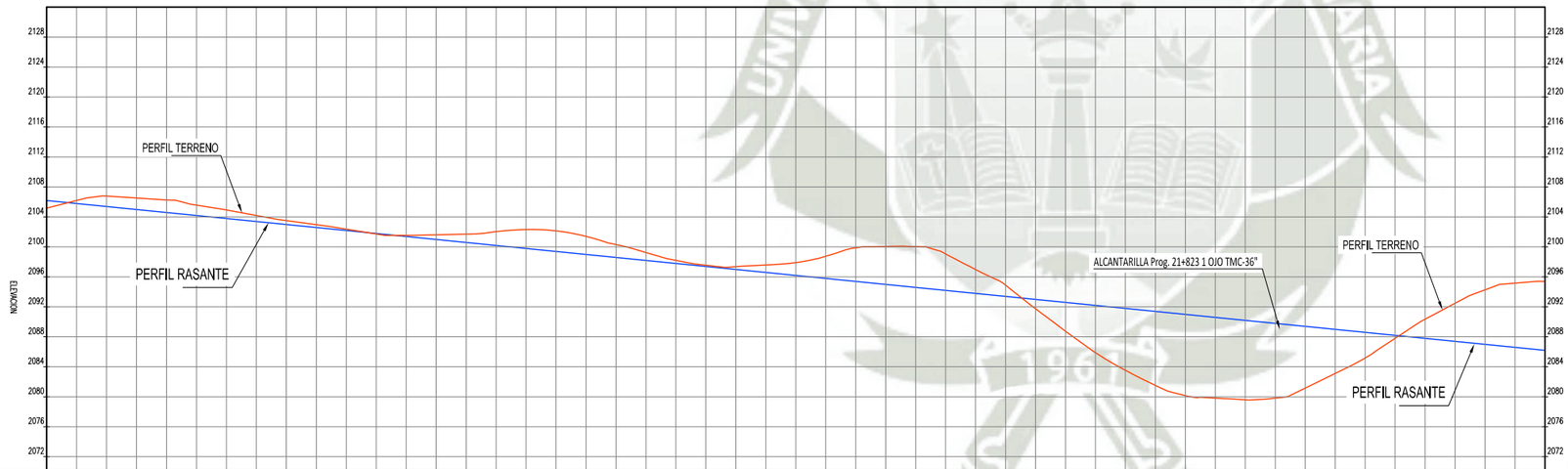
LAMINA: PP-21



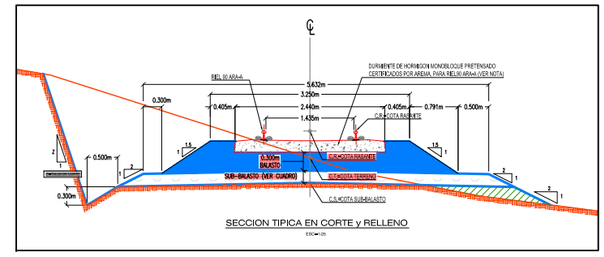
PLANTA
ESC 1/2000



PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 21+000 Hasta Prog 22+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO
ESC=1/25

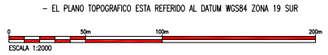
LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
(PI-D)	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S109					21+283.751	21+323.751			40.000			
PI-55	D	21+340.663	21+323.751	21+357.432			12°51'54"	150	33.681	8191136.496 : 208591.166	8191153.400 : 208596.927	8191127.132 : 208575.960
S110					21+357.432	21+397.432			40.000			
S111					21+455.439	21+495.439			40.000			
PI-56	I	21+640.287	21+495.439	21+725.817			87°59'53"	150	230.378	8190938.945 : 208332.131	8191040.705 : 208468.490	8190832.345 : 208464.740
S112					21+725.817	21+765.817			40.000			
S113					21+946.373	21+986.373			40.000			
PI-57	I	22+076.353	21+986.373	22+148.470			61°54'59"	150	162.097	8190602.150 : 208742.260	8190667.079 : 208665.992	8190664.938 : 208820.301
S114					22+148.470	22+188.470			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

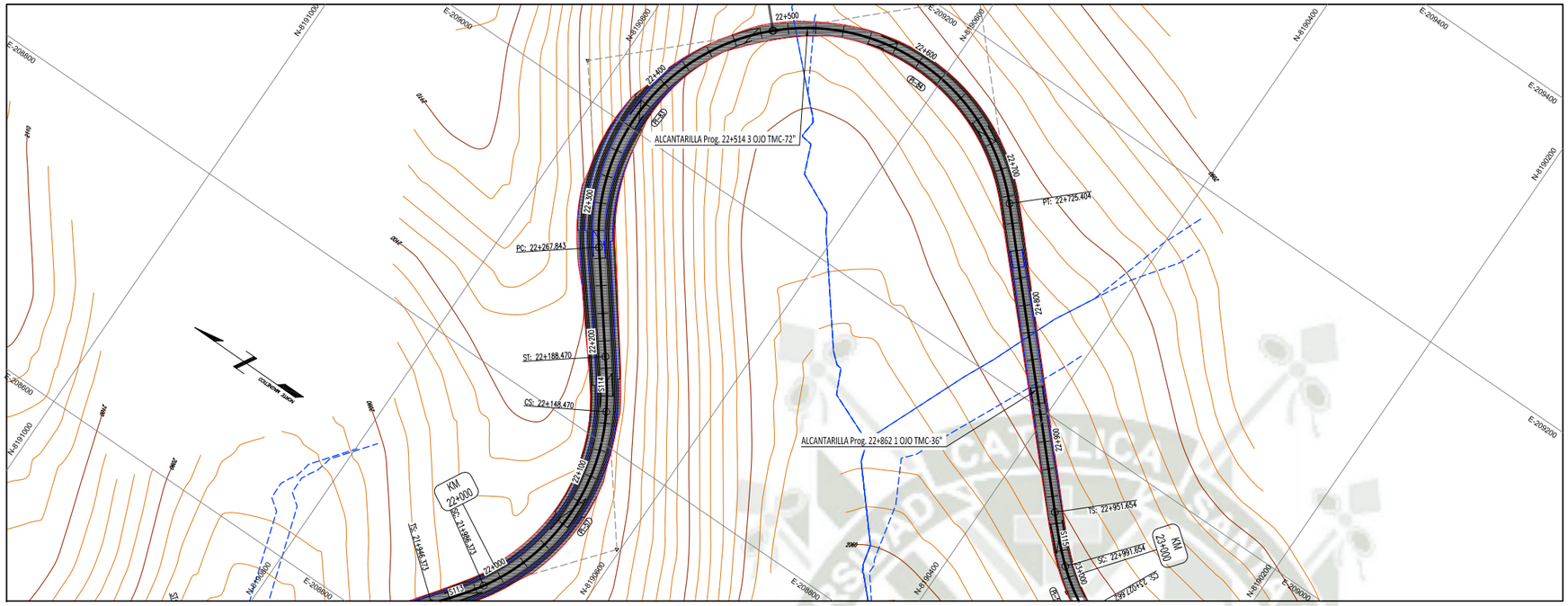
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 21+000 AL KM 22+000

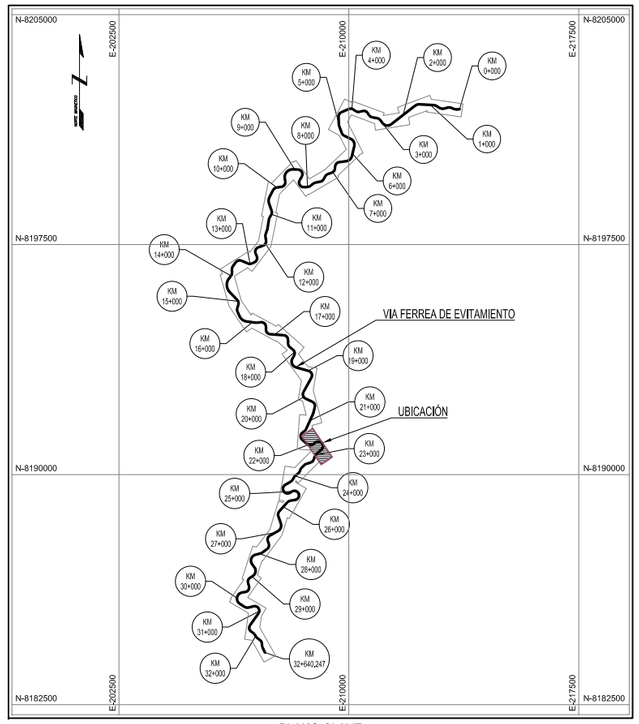
FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA: NOVIEMBRE 2019

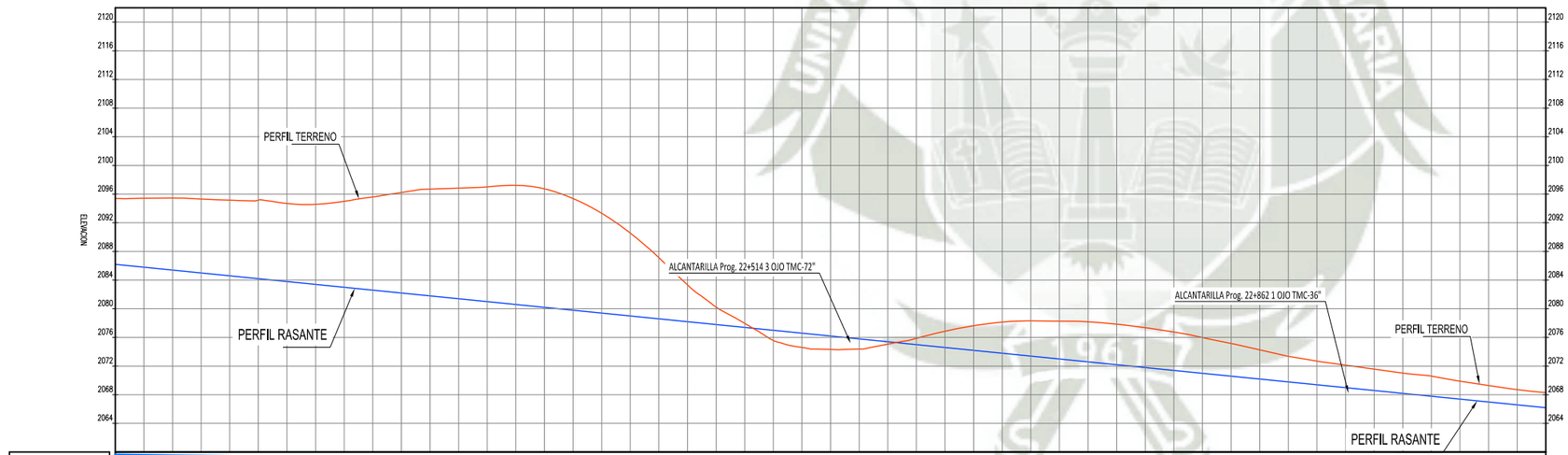
LAMINA: PP-22



PLANTA
ESC 1/2000

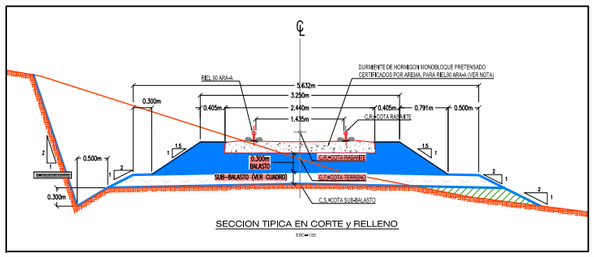


PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 22+000 Hasta Prog 23+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S113					21+946.373	21+986.373			40.000			
PI-57	I	22+076.353	21+986.373	22+148.470			61°54'59"	150	162.097	8190602.150 : 208742.260	8190667.079 : 208665.992	8190664.938 : 208820.301
S114					22+148.470	22+188.470			40.000			
PI-83	D	22+403.508	22+267.843	22+488.421			84°15'16"	150	220.578	8190819.816 : 209022.845	8190736.661 : 208915.653	8190721.487 : 209116.314
PI-84	D	22+640.369	22+489.348	22+725.404			90°46'18"	149	236.055	8190611.356 : 209221.000	8190720.815 : 209116.953	8190508.792 : 209110.151
S115					22+951.654	22+991.654			40.000			
PI-58	I	23+009.745	22+991.654	23+027.662			13°45'14"	150	36.007	8190315.105 : 208900.819	8190326.714 : 208915.980	8190296.489 : 208896.570
S116					23+027.662	23+067.662			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

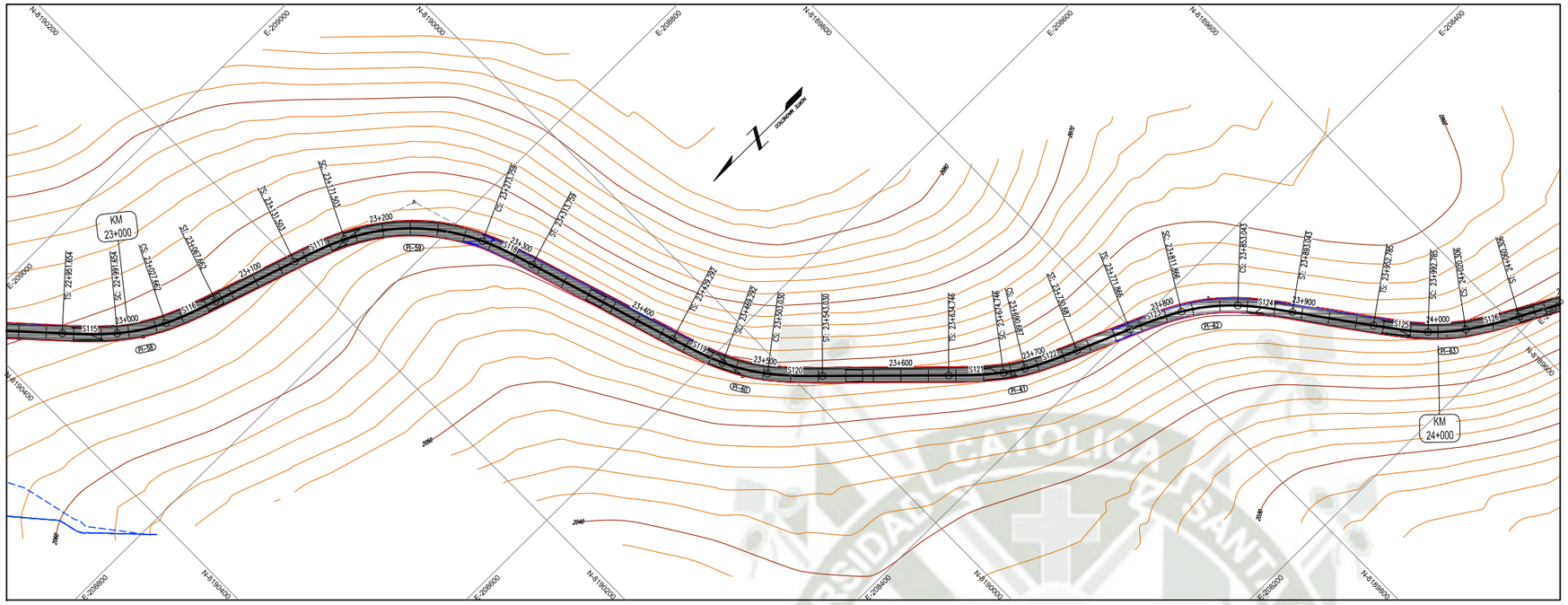
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

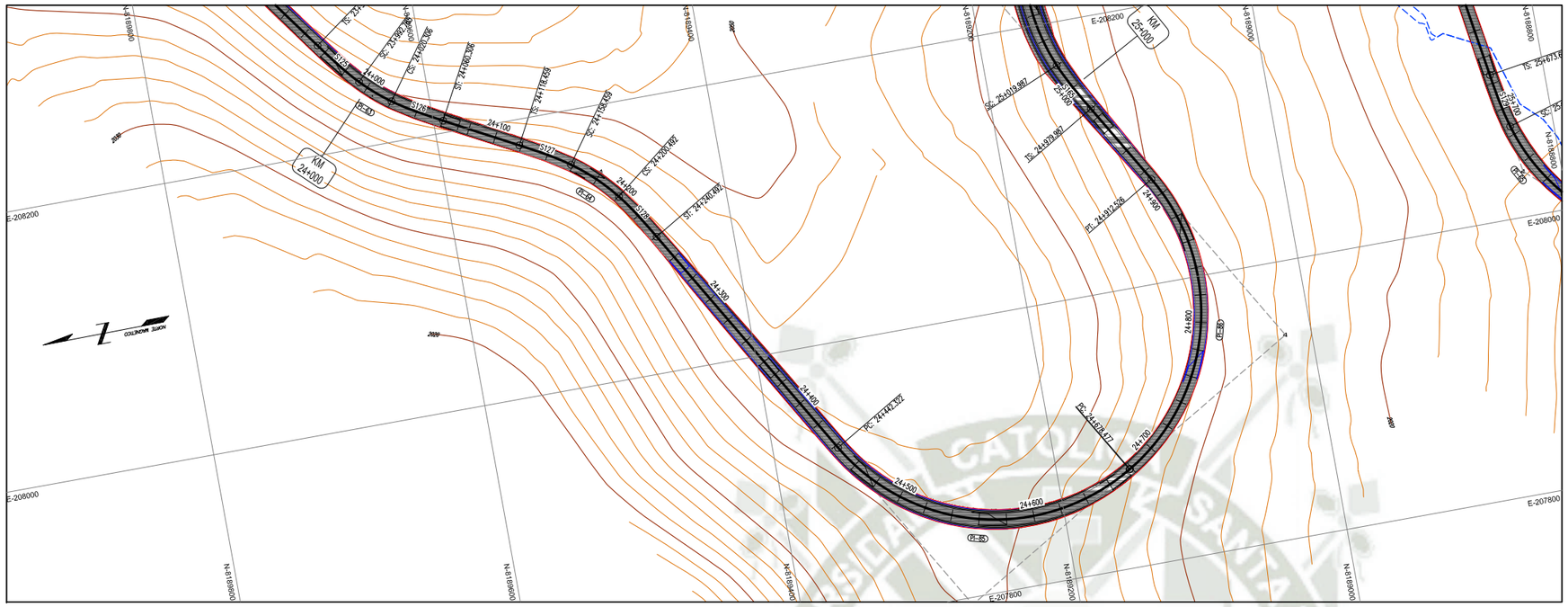
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 22+000 AL KM 23+000

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200, H: 1/4000 V: 1/400

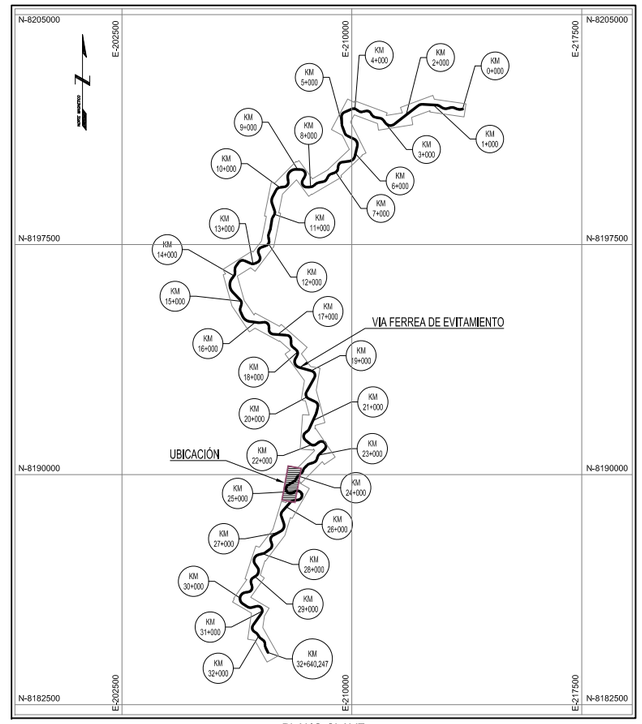
FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PP-23

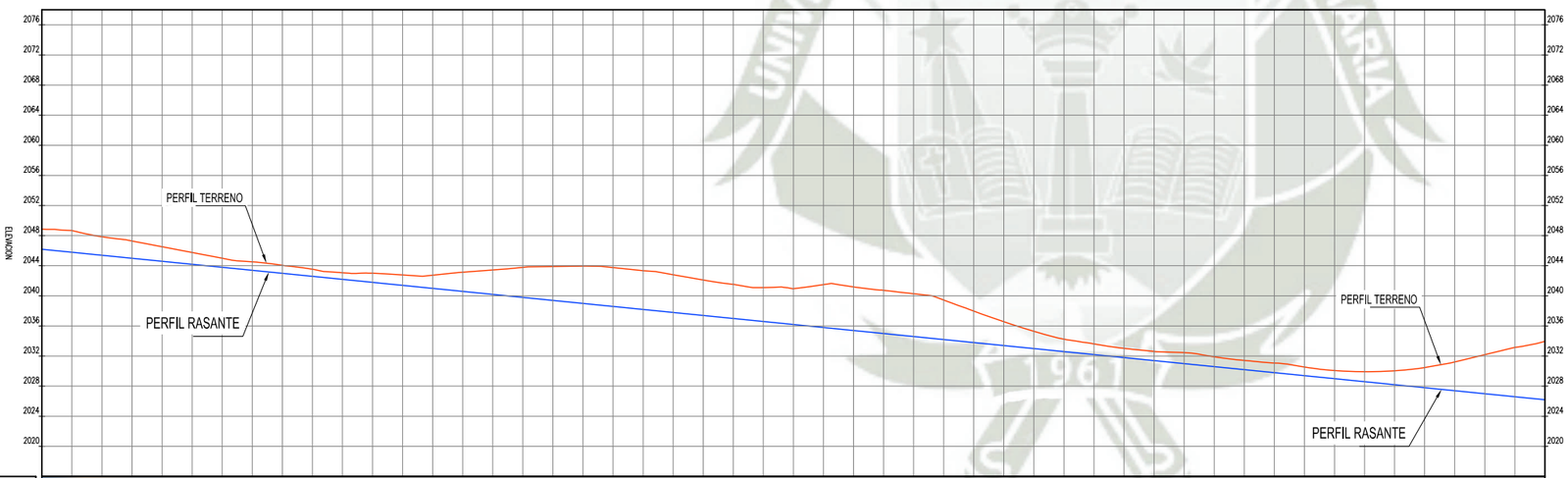

N-8190200
E-209000
N-8190000
E-208800
N-8189800
E-208600
N-8189600
E-208400
N-8189400
E-208200
N-8189200
E-208000
N-8189000
E-207800
N-8188800
E-207600
N-8188600
E-207400
N-8188400
E-207200
N-8188200
E-207000
N-8188000
E-206800
N-8187800
E-206600
N-8187600
E-206400
N-8187400
E-206200
N-8187200
E-206000
N-8187000
E-205800
N-8186800
E-205600
N-8186600
E-205400
N-8186400
E-205200
N-8186200



PLANTA
ESC 1/2000



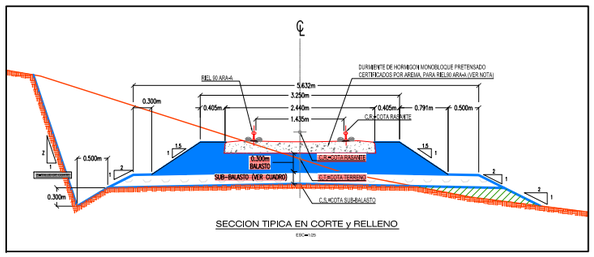
PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 24+000 Hasta Prog 25+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S125					23+952.785	23+992.785			40.000			
PI-63	I	24+006.584	23+992.785	24+020.306			10°30'44"	150	27.521	8189640.854 : 208234.443	8189647.942 : 208247.221	8189627.235 : 208229.152
S126					24+020.306	24+060.306			40.000			
S127					24+118.459	24+158.459			40.000			
PI-64	D	24+179.614	24+158.459	24+200.492			16°03'21"	150	42.034	8189486.847 : 208151.826	8189507.297 : 208160.782	8189477.098 : 208131.742
S128					24+200.492	24+240.492			40.000			
PI-85	I	24+592.376	24+442.322	24+677.996			90°01'14"	150	235.673	8189276.977 : 207794.886	8189353.032 : 207924.237	8189147.653 : 207870.987
PI-86	I	24+827.477	24+678.477	24+912.526			90°00'00"	149	234.049	8189018.822 : 207946.798	8189147.238 : 207871.231	8189094.388 : 208075.214

TALUD DE CORTE

TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

0 50m 100m 200m
ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

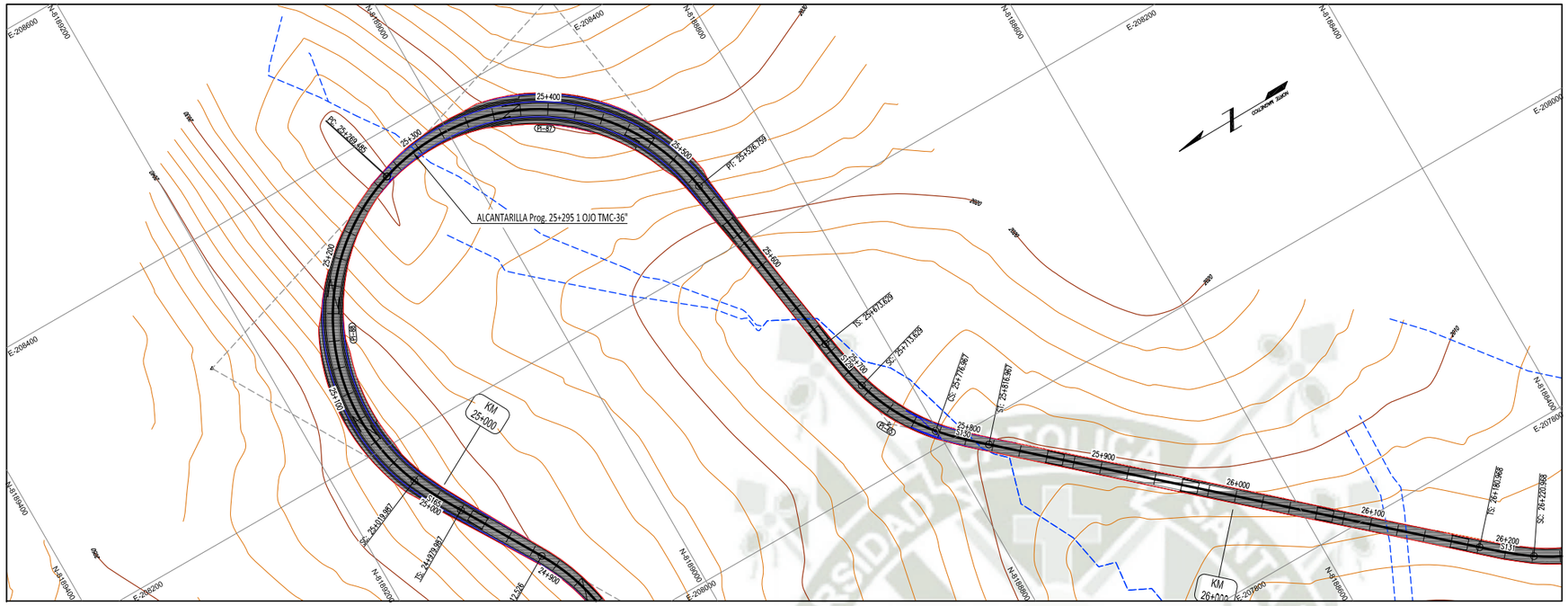
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 24+000 AL KM 25+000

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

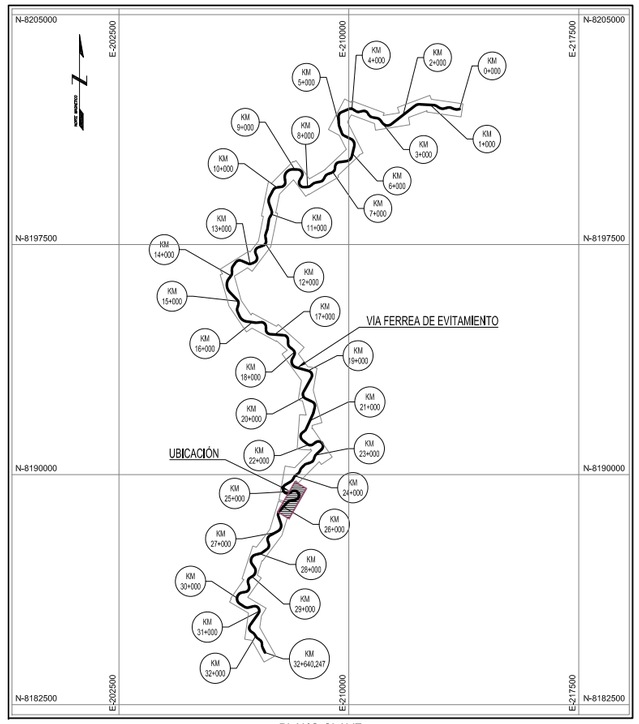
FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PP-25



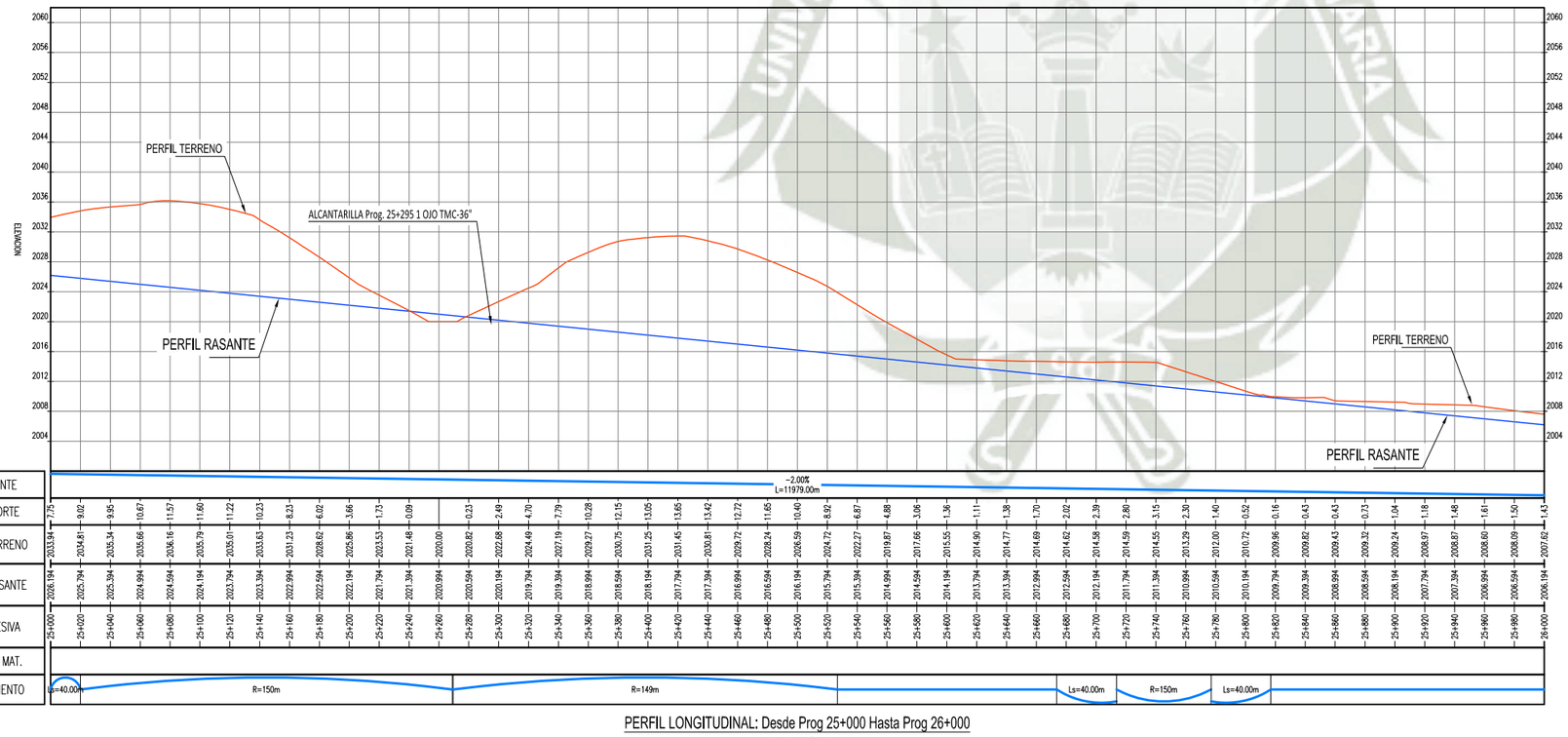
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

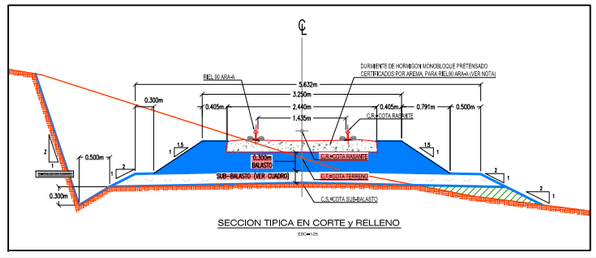
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 25+000 Hasta Prog 26+000

ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS												
PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S165					24+979.987	25+019.987			40.000			
PI-88	D	25+183.966	25+019.987	25+268.954			95°05'55"	150	248.968	8189233.980 : 208312.433	8189147.321 : 208168.668	8189054.774 : 208369.751
PI-87	D	25+443.729	25+269.485	25+526.759			98°55'51"	149	257.274	8188888.307 : 208422.995	8189054.269 : 208369.913	8188861.633 : 208250.805
S129					25+673.629	25+713.629			40.000			
S130					25+776.967	25+816.967			40.000			
PI-65	I	25+745.777	25+713.629	25+776.967			24°11'36"	150	63.338	8188827.827 : 208032.576	8188831.282 : 208066.479	8188801.244 : 208011.251

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

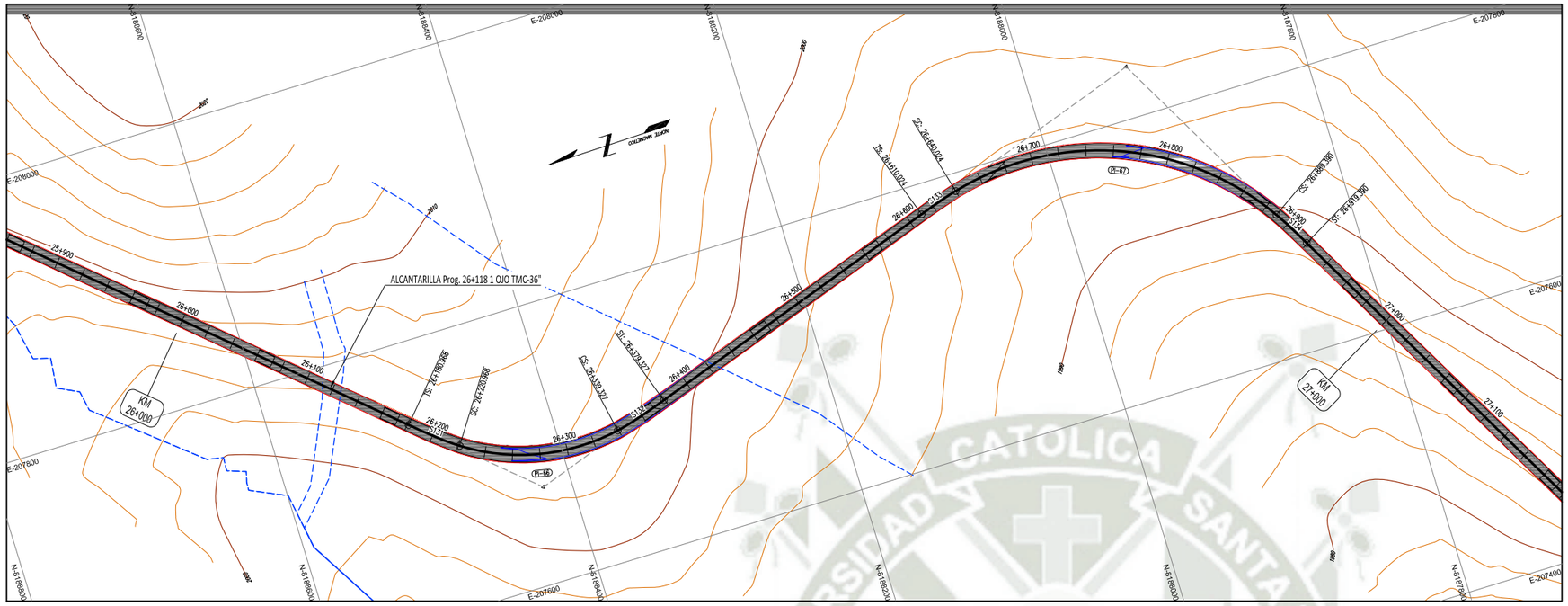
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 25+000 AL KM 26+000

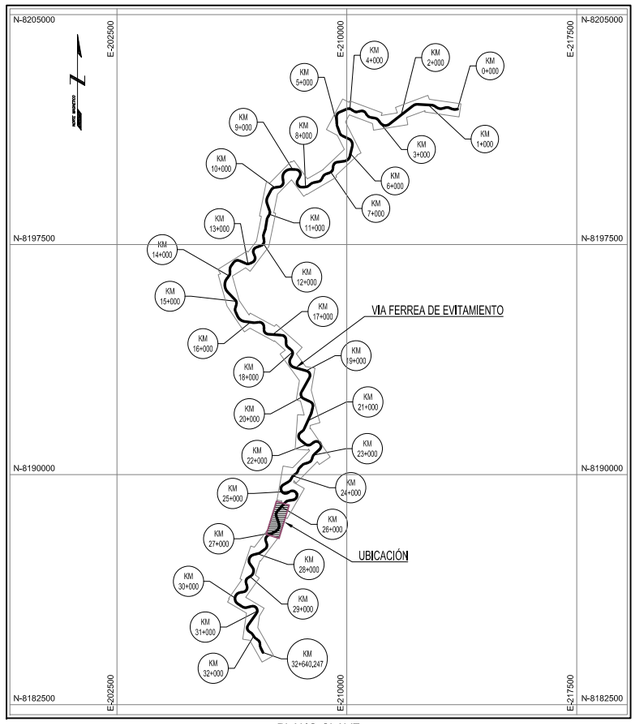
FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA: NOVIEMBRE 2019

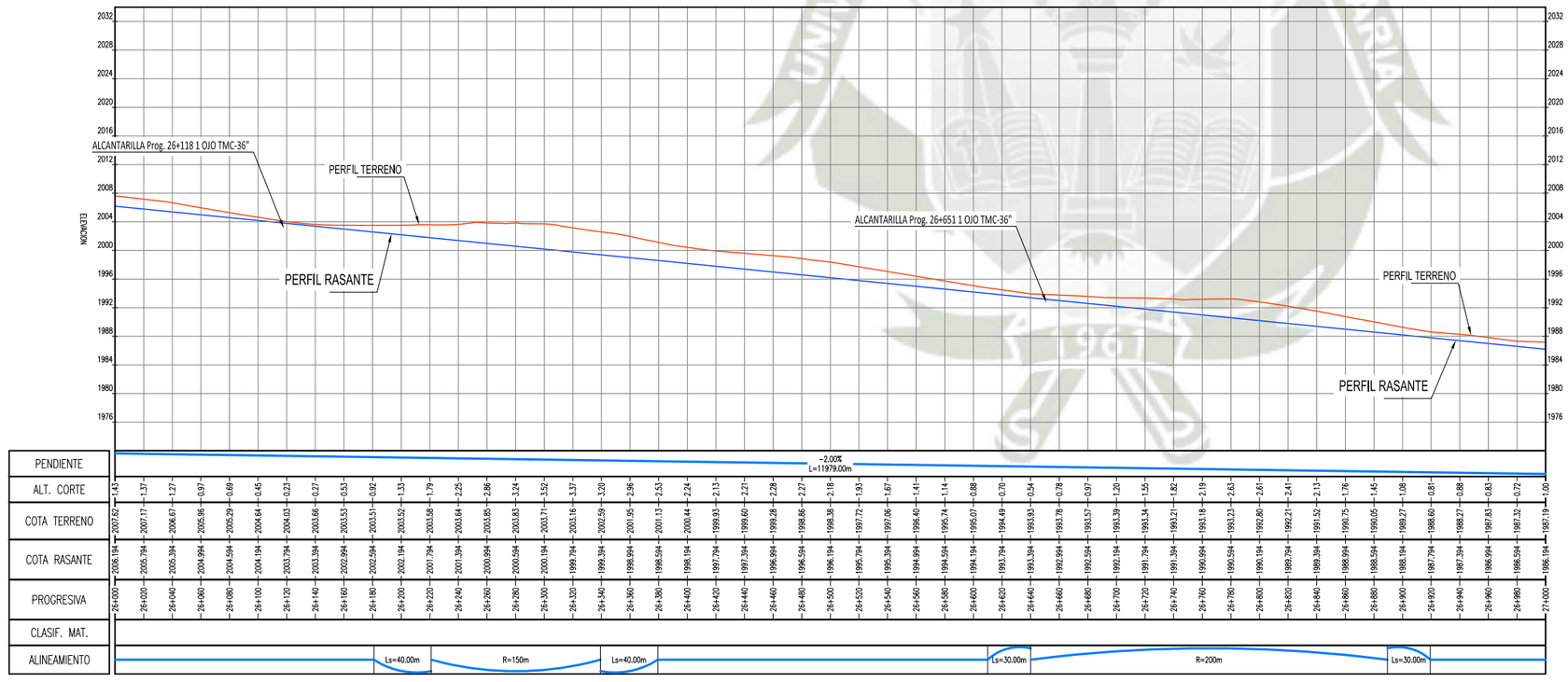
LAMINA: PP-26



PLANTA
ESC 1/2000



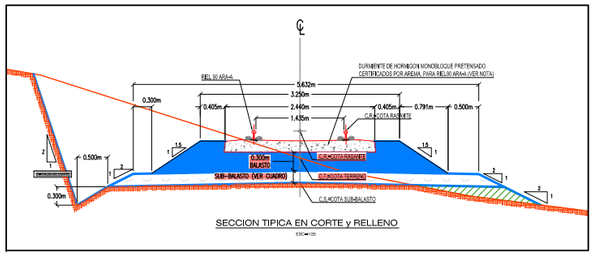
PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 26+000 Hasta Prog 27+000
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
PI-D	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S131					26+180.968	26+220.968			40.000			
PI-66	I	26+283.422	26+220.968	26+339.327			45°12'36"	150	118.359	8188420.551 : 207669.423	8188469.956 : 207715.855	8188356.949 : 207692.909
S132					26+339.327	26+379.327			40.000			
S133					26+610.024	26+640.024			30.000			
PI-67	D	26+783.839	26+640.024	26+889.390			71°26'17"	200	249.366	8187926.802 : 207837.189	8188071.510 : 207787.228	8187853.863 : 207702.592
S134					26+889.390	26+919.390			30.000			

TALUD DE CORTE

TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

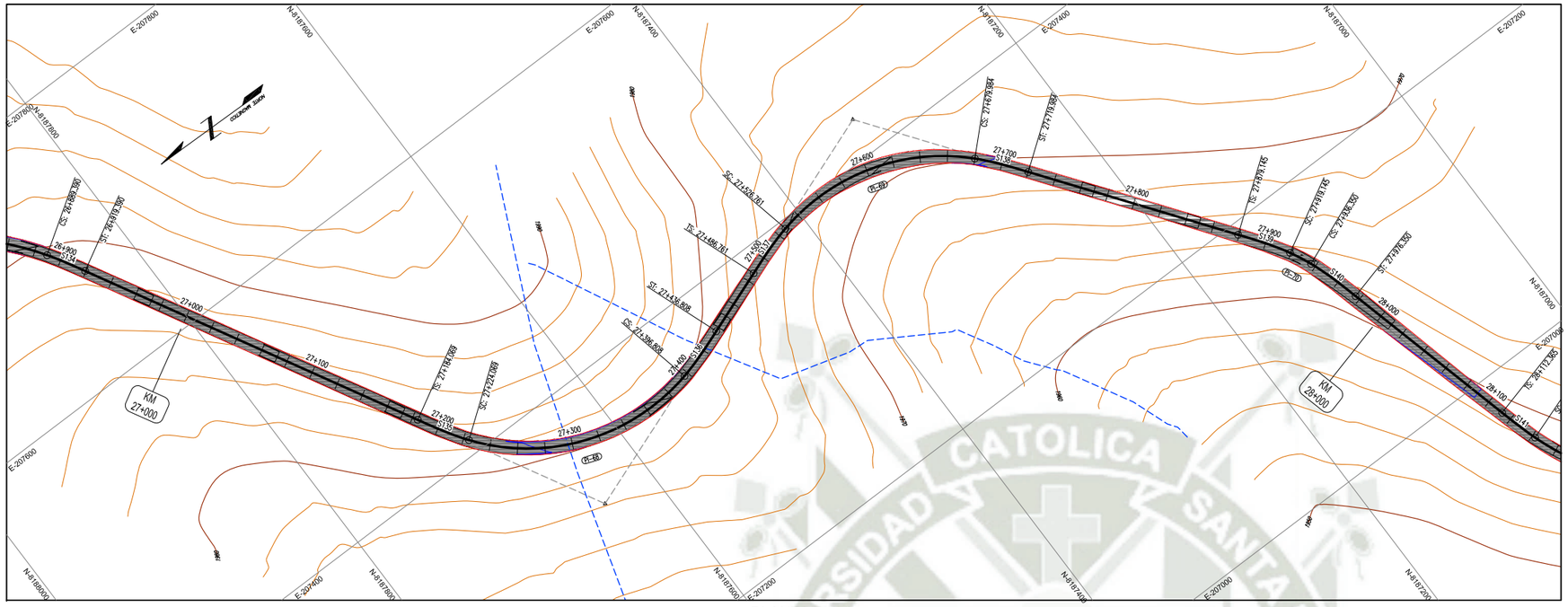
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 26+000 AL KM 27+000

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

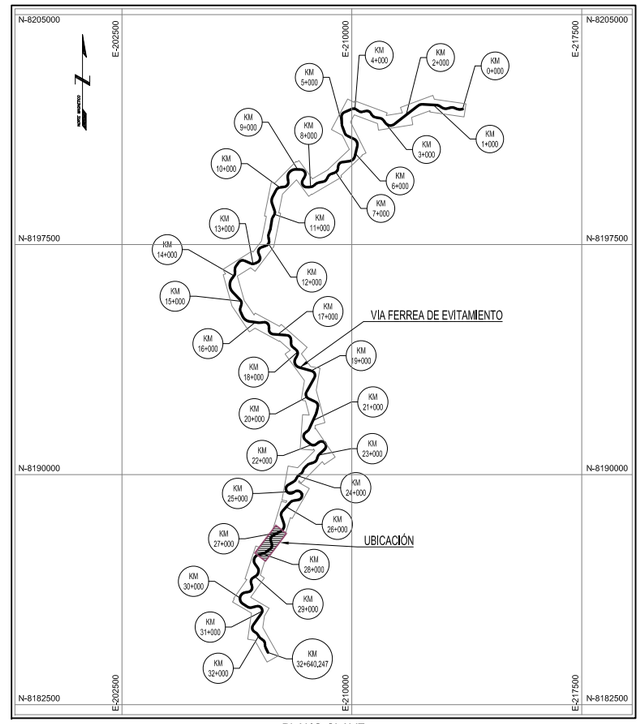
FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PP-27



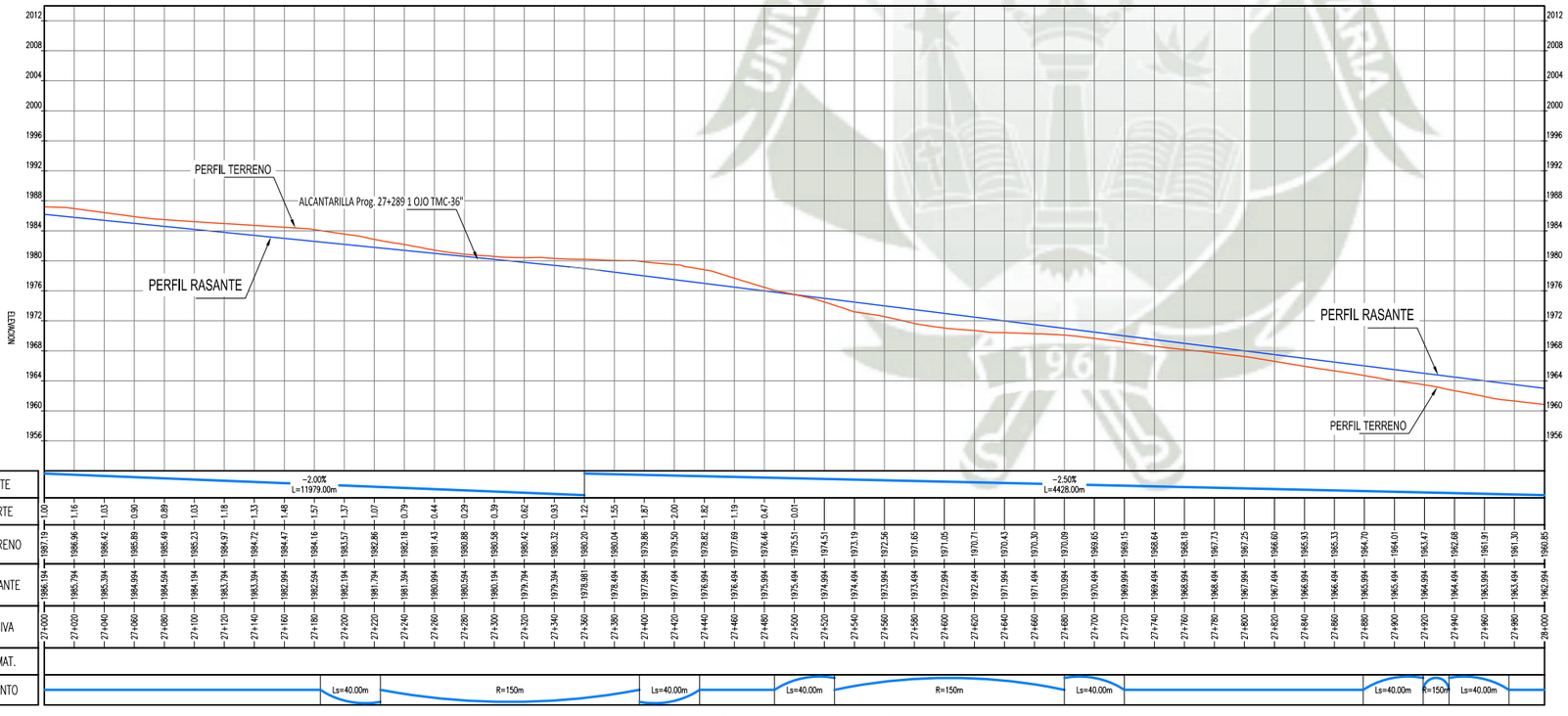
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

ESC 1/100000

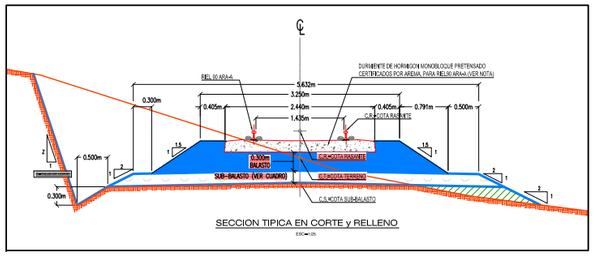


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 27+000 Hasta Prog 28+000

ESC HORZ 1/2000

ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S135					27+184.069	27+224.069			40.000			
PI-68	I	27+321.446	27+224.069	27+396.808			65°58'53"	150	172.739	8187639.880 : 207313.861	8187690.794 : 207410.417	8187537.923 : 207352.849
S136					27+396.808	27+436.808			40.000			
S137					27+486.761	27+526.761			40.000			
PI-69	D	27+610.811	27+526.761	27+679.984			58°31'37"	150	153.223	8187327.909 : 207427.376	8187414.722 : 207393.898	8187274.414 : 207351.247
S138					27+679.984	27+719.984			40.000			
S139					27+879.145	27+919.145			40.000			
PI-70	D	27+927.757	27+919.145	27+936.350			6°34'18"	150	17.205	8187126.480 : 207152.045	8187133.285 : 207158.341	8187125.947 : 207142.790
S140					27+936.350	27+976.350			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H:V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

– EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

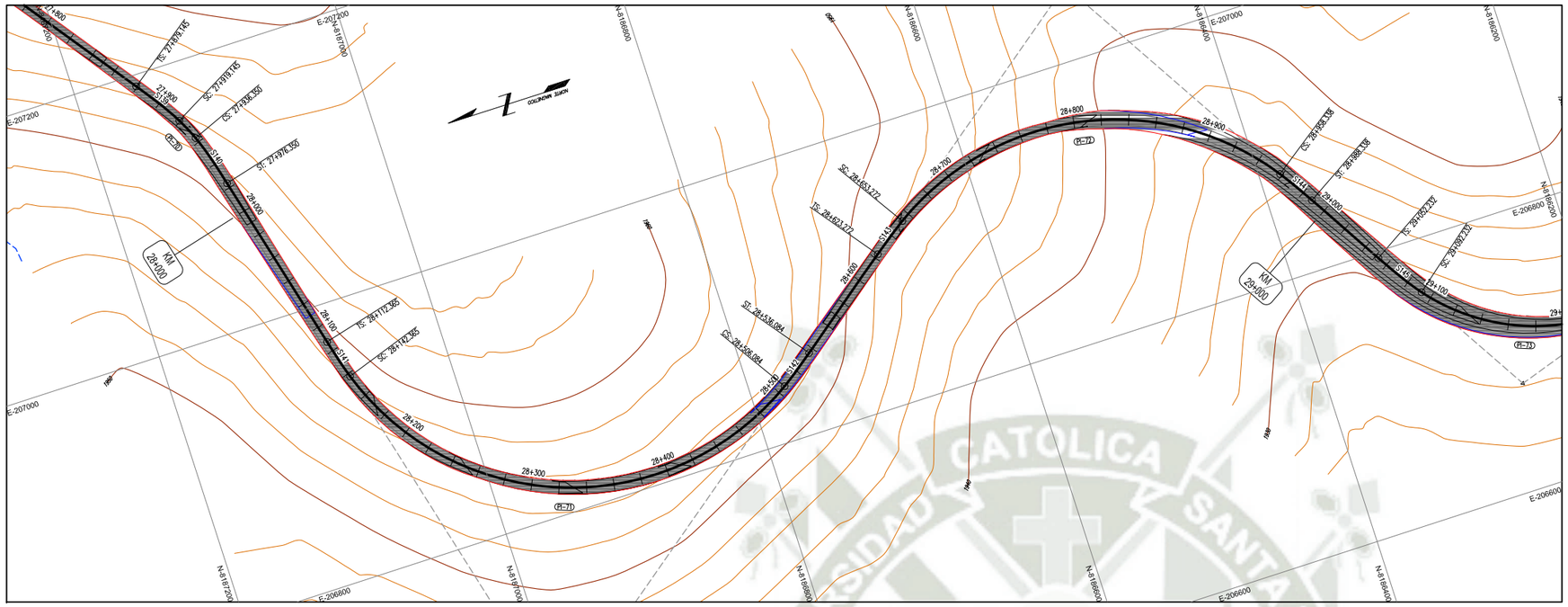
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 27+000 AL KM 28+000

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

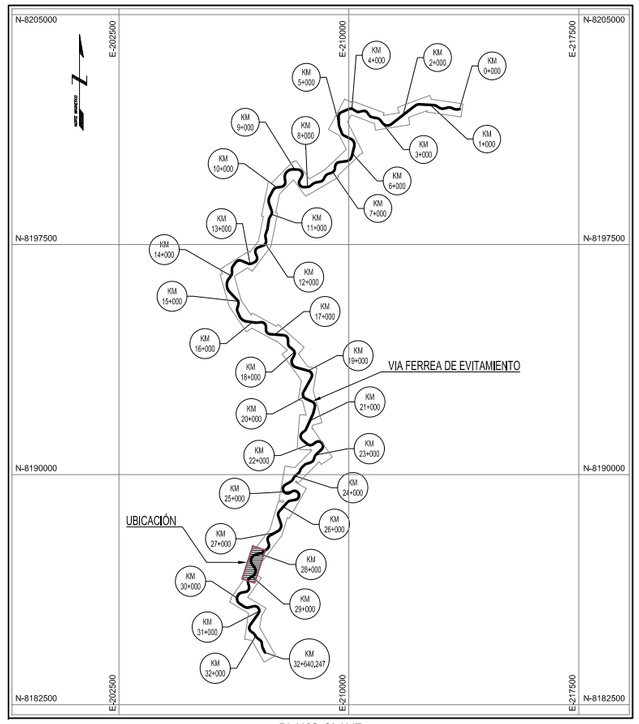
FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PP-28



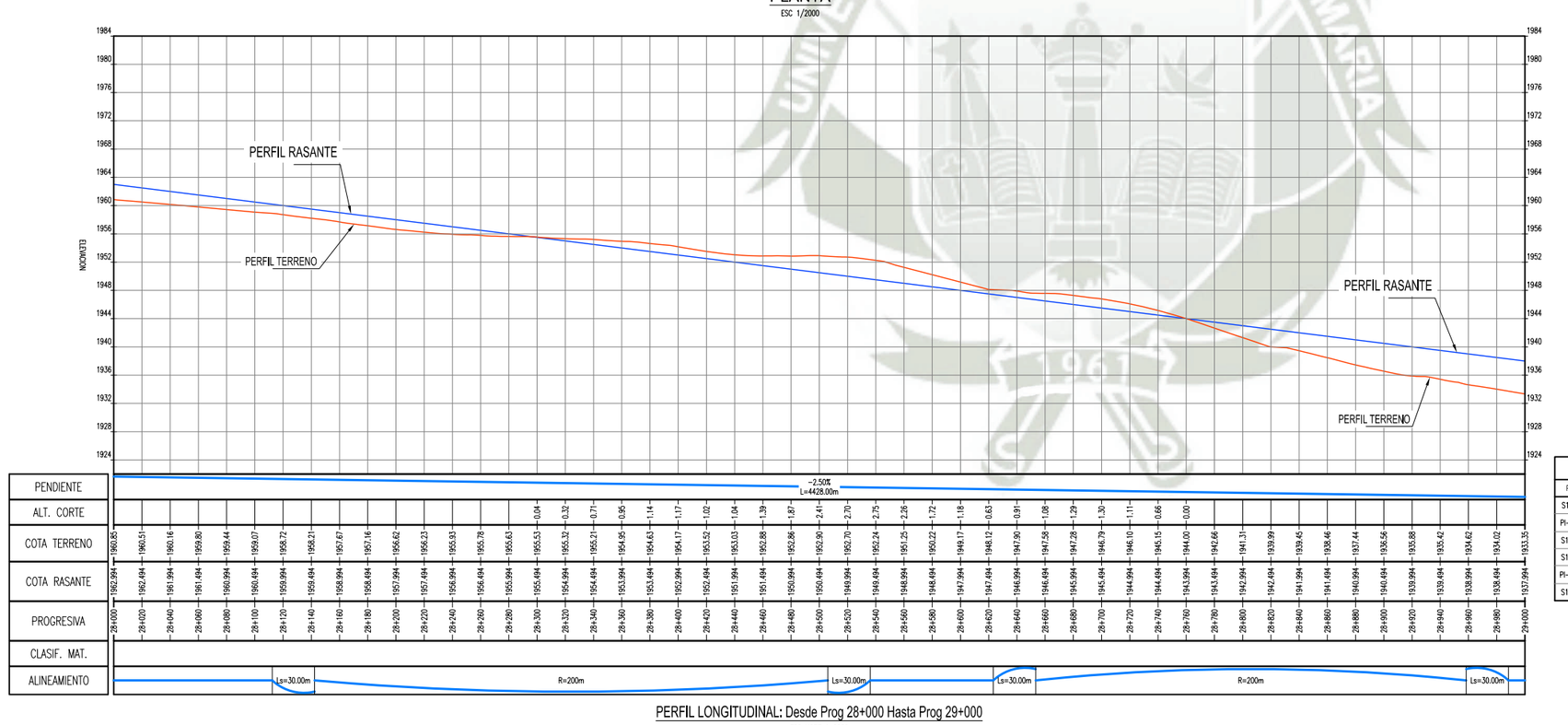
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

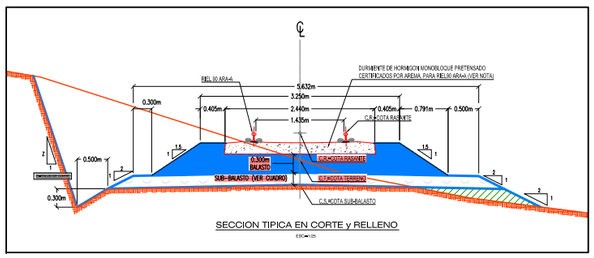
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 28+000 Hasta Prog 29+000

ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
PI-71	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S141					28+112.365	28+142.365			30.000			
PI-71	I	28+399.267	28+142.365	28+506.084			104°11'53"	200	363.720	8187002.334 : 206666.358	8187072.503 : 206943.903	8186774.549 : 206839.762
S142					28+506.084	28+536.084			30.000			
S143					28+623.272	28+653.272			30.000			
PI-72	D	28+844.380	28+653.272	28+958.338			87°23'42"	200	305.066	8186491.501 : 207053.127	8186656.324 : 206927.394	8186384.936 : 206875.309
S144					28+958.338	28+988.338			30.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

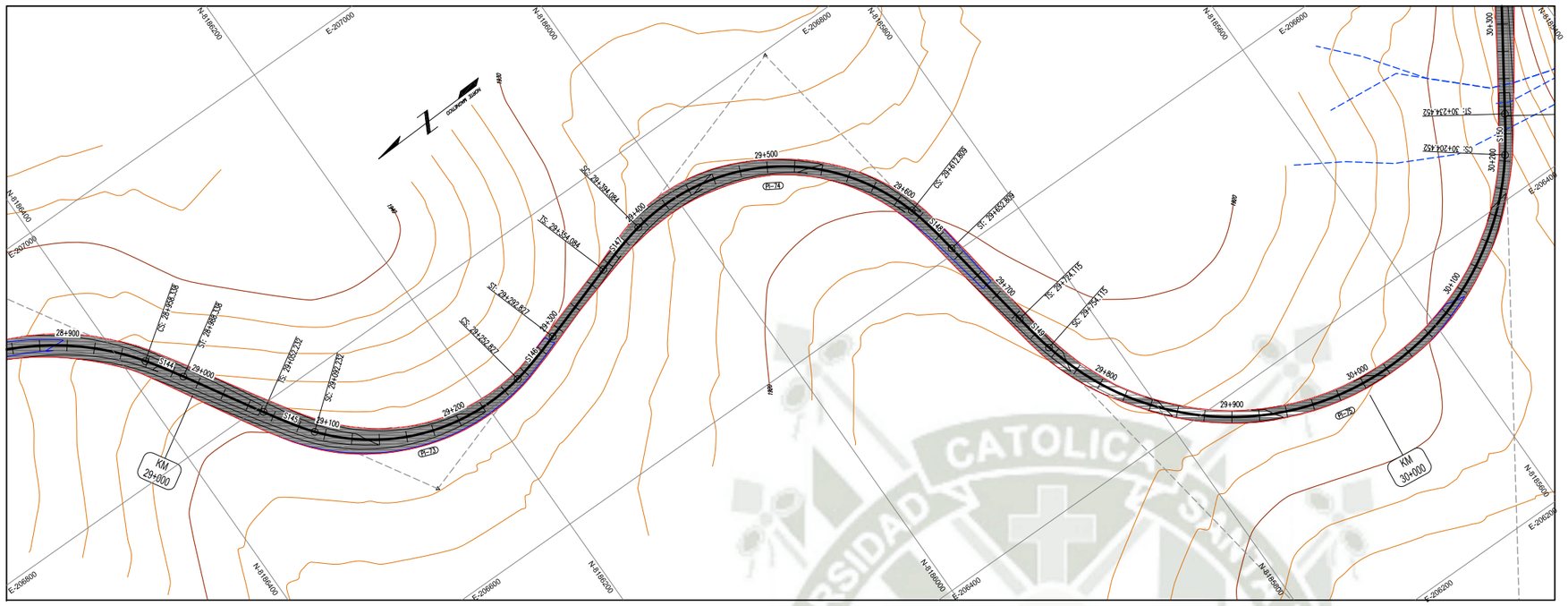
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

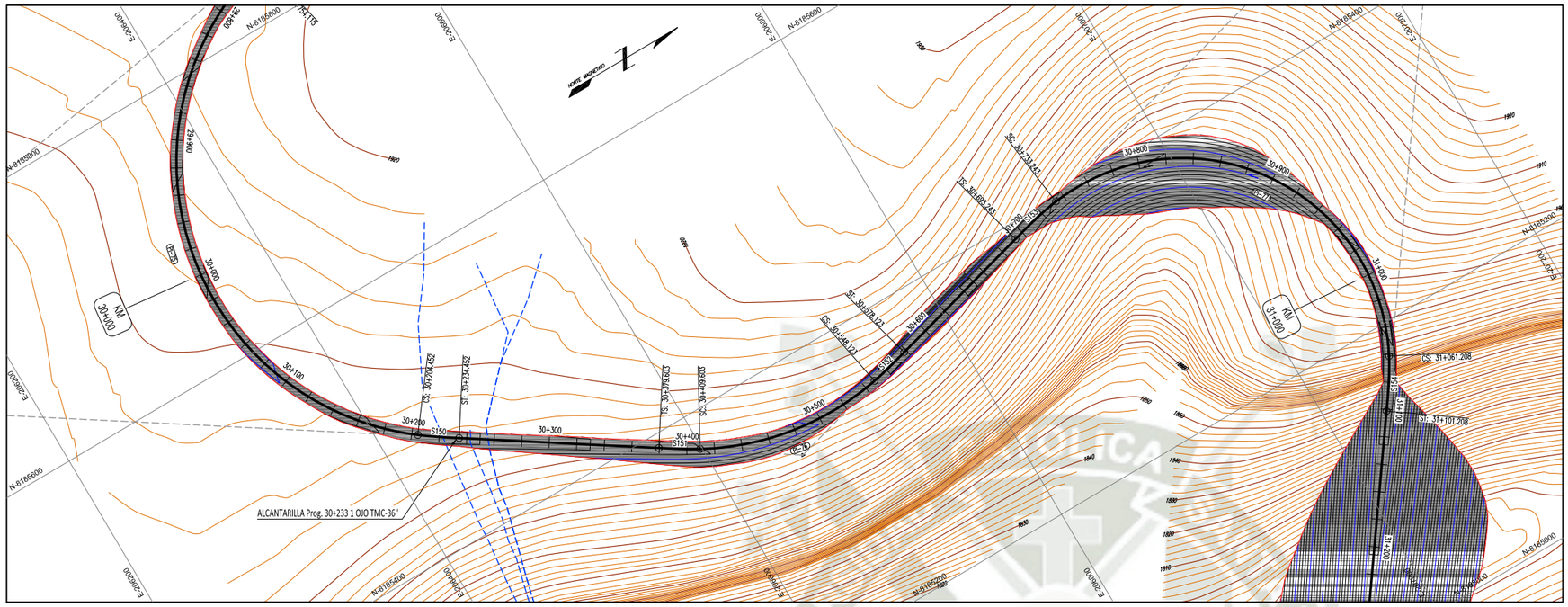
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 28+000 AL KM 29+000

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200; H: 1/4000 V: 1/400

FECHA: NOVIEMBRE 2019

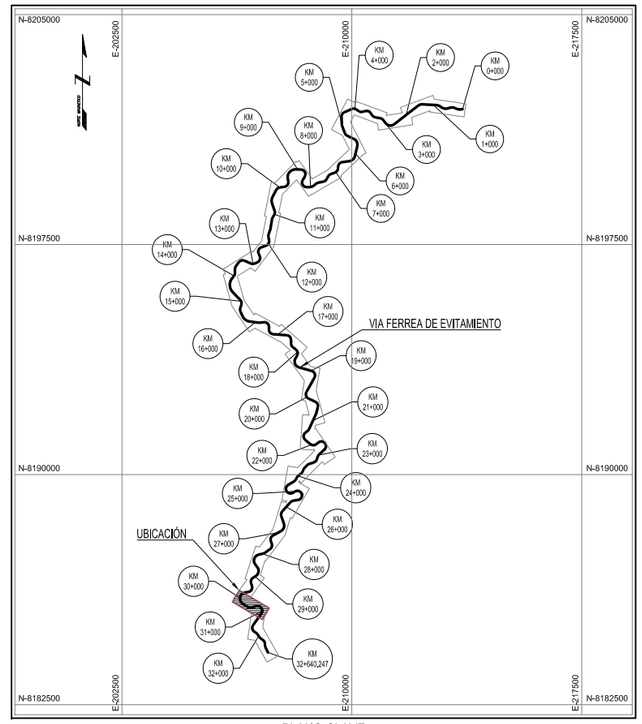
LAMINA: PP-29


N-8186600
E-207000
E-206800
N-8186400
E-206600
N-8186200
E-206400
E-206200
E-206000
29+500
29+600
29+400
29+700
29+300
29+800
29+200
29+900
29+100
30+000
30+100
30+200
30+300
28+900
29+000
KM 29+000
KM 30+000
S145
S146
S147
PI-74
PI-73
PI-75
SC: 29+092.232
CS: 29+252.827
ST: 29+292.827
TS: 29+354.084
SC: 29+394.084
CS: 29+612.809
ST: 29+652.809
TS: 29+724.115
SC: 29+754.115
CS: 30+204.452
ST: 30+234.452
TS: 29+181.194
SC: 29+221.194
CS: 29+528.074
ST: 29+568.074
TS: 29+618.725
SC: 29+658.725
CS: 29+777.232
ST: 29+817.232
TS: 29+837.232
SC: 29+877.232
CS: 29+997.232
ST: 30+037.232
TS: 30+087.232
SC: 30+127.232
CS: 30+247.232
ST: 30+287.232
TS: 30+307.232
SC: 30+347.232
CS: 30+467.232
ST: 30+507.232
TS: 30+557.232
SC: 30+597.232
CS: 30+717.232
ST: 30+757.232
TS: 30+777.232
SC: 30+817.232
CS: 30+937.232
ST: 30+977.232
TS: 31+027.232
SC: 31+067.232
CS: 31+187.232
ST: 31+227.232
TS: 31+247.232
SC: 31+287.232
CS: 31+407.232
ST: 31+447.232
TS: 31+497.232
SC: 31+537.232
CS: 31+657.232
ST: 31+697.232
TS: 31+717.232
SC: 31+757.232
CS: 31+877.232
ST: 31+917.232
TS: 31+967.232
SC: 32+007.232
CS: 32+127.232
ST: 32+167.232
TS: 32+187.232
SC: 32+227.232
CS: 32+347.232
ST: 32+387.232
TS: 32+437.232
SC: 32+477.232
CS: 32+597.232
ST: 32+637.232
TS: 32+657.232
SC: 32+697.232
CS: 32+817.232
ST: 32+857.232
TS: 32+907.232
SC: 32+947.232
CS: 33+067.232
ST: 33+107.232
TS: 33+127.232
SC: 33+167.232
CS: 33+287.232
ST: 33+327.232
TS: 33+377.232
SC: 33+417.232
CS: 33+537.232
ST: 33+577.232
TS: 33+597.232
SC: 33+637.232
CS: 33+757.232
ST: 33+797.232
TS: 33+847.232
SC: 33+887.232
CS: 34+007.232
ST: 34+047.232
TS: 34+067.232
SC: 34+107.232
CS: 34+227.232
ST: 34+267.232
TS: 34+317.232
SC: 34+357.232
CS: 34+477.232
ST: 34+517.232
TS: 34+537.232
SC: 34+577.232
CS: 34+697.232
ST: 34+737.232
TS: 34+787.232
SC: 34+827.232
CS: 34+947.232
ST: 34+987.232
TS: 35+007.232
SC: 35+047.232
CS: 35+167.232
ST: 35+207.232
TS: 35+257.232
SC: 35+297.232
CS: 35+417.232
ST: 35+457.232
TS: 35+477.232
SC: 35+517.232
CS: 35+637.232
ST: 35+677.232
TS: 35+727.232
SC: 35+767.232
CS: 35+887.232
ST: 35+927.232
TS: 35+947.232
SC: 35+987.232
CS: 36+107.232
ST: 36+147.232
TS: 36+197.232
SC: 36+237.232
CS: 36+357.232
ST: 36+397.232
TS: 36+417.232
SC: 36+457.232
CS: 36+577.232
ST: 36+617.232
TS: 36+667.232
SC: 36+707.232
CS: 36+827.232
ST: 36+867.232
TS: 36+887.232
SC: 36+927.232
CS: 37+047.232
ST: 37+087.232
TS: 37+137.232
SC: 37+177.232
CS: 37+297.232
ST: 37+337.232
TS: 37+357.232
SC: 37+397.232
CS: 37+517.232
ST: 37+557.232
TS: 37+607.232
SC: 37+647.232
CS: 37+767.232
ST: 37+807.232
TS: 37+827.232
SC: 37+867.232
CS: 37+987.232
ST: 38+027.232
TS: 38+077.232
SC: 38+117.232
CS: 38+237.232
ST: 38+277.232
TS: 38+297.232
SC: 38+337.232
CS: 38+457.232
ST: 38+497.232
TS: 38+547.232
SC: 38+587.232
CS: 38+707.232
ST: 38+747.232
TS: 38+767.232
SC: 38+807.232
CS: 38+927.232
ST: 38+967.232
TS: 39+017.232
SC: 39+057.232
CS: 39+177.232
ST: 39+217.232
TS: 39+237.232
SC: 39+277.232
CS: 39+397.232
ST: 39+437.232
TS: 39+487.232
SC: 39+527.232
CS: 39+647.232
ST: 39+687.232
TS: 39+707.232
SC: 39+747.232
CS: 39+867.232
ST: 39+907.232
TS: 39+957.232
SC: 39+997.232
CS: 40+117.232
ST: 40+157.232
TS: 40+177.232
SC: 40+217.232
CS: 40+337.232
ST: 40+377.232
TS: 40+427.232
SC: 40+467.232
CS: 40+587.232
ST: 40+627.232
TS: 40+647.232
SC: 40+687.232
CS: 40+807.232
ST: 40+847.232
TS: 40+897.232
SC: 40+937.232
CS: 41+057.232
ST: 41+097.232
TS: 41+117.232
SC: 41+157.232
CS: 41+277.232
ST: 41+317.232
TS: 41+367.232
SC: 41+407.232
CS: 41+527.232
ST: 41+567.232
TS: 41+587.232
SC: 41+627.232
CS: 41+747.232
ST: 41+787.232
TS: 41+837.232
SC: 41+877.232
CS: 41+997.232
ST: 42+037.232
TS: 42+057.232
SC: 42+097.232
CS: 42+217.232
ST: 42+257.232
TS: 42+307.232
SC: 42+347.232
CS: 42+467.232
ST: 42+507.232
TS: 42+527.232
SC: 42+567.232
CS: 42+687.232
ST: 42+727.232
TS: 42+777.232
SC: 42+817.232
CS: 42+937.232
ST: 42+977.232
TS: 42+997.232
SC: 43+037.232
CS: 43+157.232
ST: 43+197.232
TS: 43+247.232
SC: 43+287.232
CS: 43+407.232
ST: 43+447.232
TS: 43+467.232
SC: 43+507.232
CS: 43+627.232
ST: 43+667.232
TS: 43+717.232
SC: 43+757.232
CS: 43+877.232
ST: 43+917.232
TS: 43+937.232
SC: 43+977.232
CS: 44+097.232
ST: 44+137.232
TS: 44+187.232
SC: 44+227.232
CS: 44+347.232
ST: 44+387.232
TS: 44+407.232
SC: 44+447.232
CS: 44+567.232
ST: 44+607.232
TS: 44+657.232
SC: 44+697.232
CS: 44+817.232
ST: 44+857.232
TS: 44+877.232
SC: 44+917.232
CS: 45+037.232
ST: 45+077.232
TS: 45+127.232
SC: 45+167.232
CS: 45+287.232
ST: 45+327.232
TS: 45+347.232
SC: 45+387.232
CS: 45+507.232
ST: 45+547.232
TS: 45+597.232
SC: 45+637.232
CS: 45+757.232
ST: 45+797.232
TS: 45+817.232
SC: 45+857.232
CS: 45+977.232
ST: 46+017.232
TS: 46+067.232
SC: 46+107.232
CS: 46+227.232
ST: 46+267.232
TS: 46+287.232
SC: 46+327.232
CS: 46+447.232
ST: 46+487.232
TS: 46+537.232
SC: 46+577.232
CS: 46+697.232
ST: 46+737.232
TS: 46+757.232
SC: 46+797.232
CS: 46+917.232
ST: 46+957.232
TS: 47+007.232
SC: 47+047.232
CS: 47+167.232
ST: 47+207.232
TS: 47+227.232
SC: 47+267.232
CS: 47+387.232
ST: 47+427.232
TS: 47+477.232
SC: 47+517.232
CS: 47+637.232
ST: 47+677.232
TS: 47+697.232
SC: 47+737.232
CS: 47+857.232
ST: 47+897.232
TS: 47+947.232
SC: 47+987.232
CS: 48+107.232
ST: 48+147.232
TS: 48+167.232
SC: 48+207.232
CS: 48+327.232
ST: 48+367.232
TS: 48+417.232
SC: 48+457.232
CS: 48+577.232
ST: 48+617.232
TS: 48+637.232
SC: 48+677.232
CS: 48+797.232
ST: 48+837.232
TS: 48+887.232
SC: 48+927.232
CS: 49+047.232
ST: 49+087.232
TS: 49+107.232
SC: 49+147.232
CS: 49+267.232
ST: 49+307.232
TS: 49+357.232
SC: 49+397.232
CS: 49+517.232
ST: 49+557.232
TS: 49+577.232
SC: 49+617.232
CS: 49+737.232
ST: 49+777.232
TS: 49+827.232
SC: 49+867.232
CS: 49+987.232
ST: 50+027.232
TS: 50+047.232
SC: 50+087.232
CS: 50+207.232
ST: 50+247.232
TS: 50+297.232
SC: 50+337.232
CS: 50+457.232
ST: 50+497.232
TS: 50+517.232
SC: 50+557.232
CS: 50+677.232
ST: 50+717.232
TS: 50+767.232
SC: 50+807.232
CS: 50+927.232
ST: 50+967.232
TS: 50+987.232
SC: 51+027.232
CS: 51+147.232
ST: 51+187.232
TS: 51+237.232
SC: 51+277.232
CS: 51+397.232
ST: 51+437.232
TS: 51+457.232
SC: 51+497.232
CS: 51+617.232
ST: 51+657.232
TS: 51+707.232
SC: 51+747.232
CS: 51+867.232
ST: 51+907.232
TS: 51+927.232
SC: 51+967.232
CS: 52+087.232
ST: 52+127.232
TS: 52+177.232
SC: 52+217.232
CS: 52+337.232
ST: 52+377.232
TS: 52+397.232
SC: 52+437.232
CS: 52+557.232
ST: 52+597.232
TS: 52+647.232
SC: 52+687.232
CS: 52+807.232
ST: 52+847.232
TS: 52+867.232
SC: 52+907.232
CS: 53+027.232
ST: 53+067.232
TS: 53+117.232
SC: 53+157.232
CS: 53+277.232
ST: 53+317.232
TS: 53+337.232
SC: 53+377.232
CS: 53+497.232
ST: 53+537.232
TS: 53+587.232
SC: 53+627.232
CS: 53+747.232
ST: 53+787.232
TS: 53+807.232
SC: 53+847.232
CS: 53+967.232
ST: 54+007.232
TS: 54+057.232
SC: 54+097.232
CS: 54+217.232
ST: 54+257.232
TS: 54+277.232
SC: 54+317.232
CS: 54+437.232
ST: 54+477.232
TS: 54+527.232
SC: 54+567.232
CS: 54+687.232
ST: 54+727.232
TS: 54+747.232
SC: 54+787.232
CS: 54+907.232
ST: 54+947.232
TS: 54+997.232
SC: 55+037.232
CS: 55+157.232
ST: 55+197.232
TS: 55+217.232
SC: 55+257.232
CS: 55+377.232
ST: 55+417.232
TS: 55+467.232
SC: 55+507.232
CS: 55+627.232
ST: 55+667.232
TS: 55+687.232
SC: 55+727.232
CS: 55+847.232
ST: 55+887.232
TS: 55+937.232
SC: 55+977.232
CS: 56+097.232
ST: 56+137.232
TS: 56+157.232
SC: 56+197.232
CS: 56+317.232
ST: 56+357.232
TS: 56+407.232
SC: 56+447.232
CS: 56+567.232
ST: 56+607.232
TS: 56+627.232
SC: 56+667.232
CS: 56+787.232
ST: 56+827.232
TS: 56+877.232
SC: 56+917.232
CS: 57+037.232
ST: 57+077.232
TS: 57+097.232
SC: 57+137.232
CS: 57+257.232
ST: 57+297.232
TS: 57+347.232
SC: 57+387.232
CS: 57+507.232
ST: 57+547.232
TS: 57+567.232
SC: 57+607.232
CS: 57+727.232
ST: 57+767.232
TS: 57+817.232
SC: 57+857.232
CS: 57+977.232
ST: 58+017.232
TS: 58+037.232
SC: 58+077.232
CS: 58+197.232
ST: 58+237.232
TS: 58+287.232
SC: 58+327.232
CS: 58+447.232
ST: 58+487.232
TS: 58+507.232
SC: 58+547.232
CS: 58+667.232
ST: 58+707.232
TS: 58+757.232
SC: 58+797.232
CS: 58+917.232
ST: 58+957.232
TS: 58+977.232
SC: 59+017.232
CS: 59+137.232
ST: 59+177.232
TS: 59+227.232
SC: 59+267.232
CS: 59+387.232
ST: 59+427.232
TS: 59+447.232
SC: 59+487.232
CS: 59+607.232
ST: 59+647.232
TS: 59+697.232
SC: 59+737.232
CS: 59+857.232
ST: 59+897.232
TS: 59+917.232
SC: 59+957.232
CS: 60+077.232
ST: 60+117.232
TS: 60+167.232
SC: 60+207.232
CS: 60+327.232
ST: 60+367.232
TS: 60+387.232
SC: 60+427.232
CS: 60+547.232
ST: 60+587.232
TS: 60+637.232
SC: 60+677.232
CS: 60+797.232
ST: 60+837.232
TS: 60+857.232
SC: 60+897.232
CS: 61+017.232
ST: 61+057.232
TS: 61+107.232
SC: 61+147.232
CS: 61+267.232
ST: 61+307.232
TS: 61+327.232
SC: 61+367.232
CS: 61+487.232
ST: 61+527.232
TS: 61+577.232
SC: 61+617.232
CS: 61+737.232
ST: 61+777.232
TS: 61+797.232
SC: 61+837.232
CS: 61+957.232
ST: 61+997.232
TS: 62+047.232
SC: 62+087.232
CS: 62+207.232
ST: 62+247.232
TS: 62+267.232
SC: 62+307.232
CS: 62+427.232
ST: 62+467.232
TS: 62+517.232
SC: 62+557.232
CS: 62+677.232
ST: 62+717.232
TS: 62+737.232
SC: 62+777.232
CS: 62+897.232
ST: 62+937.232
TS: 62+987.232
SC: 63+027.232
CS: 63+147.232
ST: 63+187.232
TS: 63+207.232
SC: 63+247.232
CS: 63+367.232
ST: 63+407.232
TS: 63+457.232
SC: 63+497.232
CS: 63+617.232
ST: 63+657.232
TS: 63+677.232
SC: 63+717.232
CS: 63+837.232
ST: 63+877.232
TS: 63+927.232
SC: 63+967.232
CS: 64+087.232
ST: 64+127.232
TS: 64+147.232
SC: 64+187.232
CS: 64+307.232
ST: 64+347.232
TS: 64+397.232
SC: 64+437.232
CS: 64+557.232
ST: 64+597.232
TS: 64+617.232
SC: 64+657.232
CS: 64+777.232
ST: 64+817.232
TS: 64+867.232
SC: 64+907.232
CS: 65+027.232
ST: 65+067.232
TS: 65+087.232
SC: 65+127.232
CS: 65+247.232
ST: 65+287.232
TS: 65+337.232
SC: 65+377.232
CS: 65+497.232
ST: 65+537.232
TS: 65+557.232
SC: 65+597.232
CS: 65+717.232
ST: 65+757.232
TS: 65+807.232
SC: 65+847.232
CS: 65+967.232
ST: 66+007.232
TS: 66+027.232
SC: 66+067.232
CS: 66+187.232
ST: 66+227.232
TS: 66+277.232
SC: 66+317.232
CS: 66+437.232
ST: 66+477.232
TS: 66+497.232
SC: 66+537.232
CS: 66+657.232
ST: 66+697.232
TS: 66+747.232
SC: 66+787.232
CS: 66+907.232
ST: 66+947.232
TS: 66+967.232
SC: 67+007.232
CS: 67+127.232
ST: 67+167.232
TS: 67+217.232
SC: 67+257.232
CS: 67+377.232
ST: 67+417.232
TS: 67+437.232
SC: 67+477.232
CS: 67+597.232
ST: 67+637.232
TS: 67+687.232
SC: 67+727.232
CS: 67+847.232
ST: 67+887.232
TS: 67+907.232
SC: 67+947.232
CS: 68+067.232
ST: 68+107.232
TS: 68+157.232
SC: 68+197.232
CS: 68+317.232
ST: 68+357.232
TS: 68+377.232
SC: 68+417.232
CS: 68+537.232
ST: 68+577.232
TS: 68+627.232
SC: 68+667.232
CS: 68+787.232
ST: 68+827.232
TS: 68+847.232
SC: 68+887.232
CS: 69+007.232
ST: 69+047.232
TS: 69+097.232
SC: 69+137.232
CS: 69+257.232
ST: 69+297.232
TS: 69+317.232
SC: 69+357.232
CS: 69+477.232
ST: 69+517.232
TS: 69+567.232
SC: 69+607.232
CS: 69+727.232
ST: 69+767.232
TS: 69+787.232
SC: 69+827.232
CS: 69+947.232
ST: 69+987.232
TS: 70+037.232
SC: 70+077.232
CS: 70+197.232
ST: 70+237.232
TS: 70+257.232
SC: 70+297.232
CS: 70+417.232
ST: 70+457.232
TS: 70+507.232
SC: 70+547.232
CS: 70+667.232
ST: 70+707.232
TS: 70+727.232
SC: 70+767.232
CS: 70+887.232
ST: 70+927.232
TS: 70+977.232
SC: 71+017.232
CS: 71+137.232
ST: 71+177.232
TS: 71+197.232
SC: 71+237.232
CS: 71+357.232
ST: 71+397.232
TS: 71+447.232
SC: 71+487.232
CS: 71+607.232
ST: 71+647.232
TS: 71+667.232
SC: 71+707.232
CS: 71+827.232
ST: 71+867.232
TS: 71+917.232
SC: 71+957.232
CS: 72+077.232
ST: 72+117.232
TS: 72+137.232
SC: 72+177.232
CS: 72+297.232
ST: 72+337.232
TS: 72+387.232
SC: 72+427.232
CS: 72+547.232
ST: 72+587.232
TS: 72+607.232
SC: 72+647.232
CS: 72+767.232
ST: 72+807.232
TS: 72+857.232
SC: 72+897.232
CS: 73+017.232
ST: 73+057.232
TS: 73+077.232
SC: 73+117.232
CS: 73+237.232
ST: 73+277.232
TS: 73+327.232
SC: 73+367.232
CS: 73+487.232
ST: 73+527.232
TS: 73+547.232
SC: 73+587.232
CS: 73+707.232
ST: 73+747.232
TS: 73+797.232
SC: 73+837.232
CS: 73+957.232
ST: 73+997.232
TS: 74+017.232
SC: 74+057.232
CS: 74+177.232
ST: 74+217.232
TS: 74+267.232
SC: 74+307.232
CS: 74+427.232
ST: 74+467.232
TS: 74+487.232
SC: 74+527.232
CS: 74+647.232
ST: 74+687.232
TS: 74+737.232
SC: 74+777.232
CS: 74+897.232
ST: 74+937.232
TS: 74+957.232
SC: 74+997.232
CS: 75+117.232
ST: 75+157.232
TS: 75+207.232
SC: 75+247.232
CS: 75+367.232
ST: 75+407.232
TS: 75+427.232
SC: 75+467.232
CS: 75+587.232
ST: 75+627.232
TS: 75+677.232
SC: 75+717.232
CS: 75+837.232
ST: 75+877.232
TS: 75+897.232
SC: 75+937.232
CS: 76+057.232
ST: 76+097.232
TS: 76+147.232
SC: 76+187.232
CS: 76+307.232
ST: 76+347.232
TS: 76+367.232
SC: 76+407.232
CS: 76+527.232
ST: 76+567.232
TS: 76+617.232
SC: 76+657.232
CS: 76+777.232
ST: 76+817.232
TS: 76+837.232
SC: 76+877.232
CS: 76+997.232
ST: 77+037.232
TS: 77+087.232
SC: 77+127.232
CS: 77+247.232
ST: 77+287.232
TS: 77+307.232
SC: 77+347.232
CS: 77+467.232
ST: 77+507.232
TS: 77+557.232
SC: 77+597.232
CS: 77+717.232
ST: 77+757.232
TS: 77+777.232
SC: 77+817.232
CS: 77+937.232
ST: 77+977.232
TS: 78+027.232
SC: 78+067.232
CS: 78+187.232
ST: 78+227.232
TS: 78+247.232
SC: 78+287.232
CS: 78+407.232
ST: 78+447.232
TS: 78+497.232
SC: 78+537.232
CS: 78+657.232
ST: 78+697.232
TS: 78+717.232
SC: 78+757.232
CS: 78+877.232
ST: 78+917.232
TS: 78+967.232
SC: 79+007.232
CS: 79+127.232
ST: 79+167.232
TS: 79+187.232
SC: 79+227.232
CS: 79+347.232
ST: 79+387.232
TS: 79+437.232
SC: 79+477.232
CS: 79+597.232
ST: 79+637.232
TS: 79+657.232
SC: 79+697.232
CS: 79+817.232
ST: 79+857.232
TS: 79+907.232
SC: 79+947.232
CS: 80+067.232
ST: 80+107.232
TS: 80+127.232
SC: 80+167.232
CS: 80+287.232
ST: 80+327.232
TS: 80+377.232
SC: 80+417.232
CS: 80+537.232
ST: 80+577.232
TS: 80+597.232
SC: 80+637.232
CS: 80+757.232
ST: 80+797.232
TS: 80+847.232
SC: 80+887.232
CS: 81+007.232
ST: 81+047.232
TS: 81+067.232
SC: 81+107.232
CS: 81+227.232
ST: 81+267.232
TS: 81+317.232
SC: 81+357.232
CS: 81+477.232
ST: 81+517.232
TS: 81+537.232
SC: 81+577.232
CS: 81+697.232
ST: 81+737.232
TS: 81+787.232
SC: 81+827.232
CS: 81+947.232
ST: 81+987.232
TS: 82+007.232
SC: 82+047.232
CS: 82+167.232
ST: 82+207.232
TS: 82+257.232
SC: 82+297.232
CS: 82+417.232
ST: 82+457.232
TS: 82+477.232
SC: 82+517.232
CS: 82+637.232
ST: 82+677.232
TS: 82+727.232
SC: 82+767.232
CS: 82+887.232
ST: 82+927.232
TS: 82+947.232
SC: 82+987.232
CS: 83+107.232
ST: 83+147.232
TS: 83+197.232
SC: 83+237.232
CS: 83+357.232
ST: 83+397.232
TS: 83+417.232
SC: 83+457.232
CS: 83+577.232
ST: 83+617.232
TS: 83+667.232
SC: 83+707.232
CS: 83+827.232
ST: 83+867.232
TS: 83+887.232
SC: 83+927.232
CS: 84+047.232
ST: 84+087.232
TS: 84+137.232
SC: 84+177.232
CS: 84+297.232
ST: 84+337.232
TS: 84+357.232
SC: 84+397.232
CS: 84+517.232
ST: 84+557.232
TS: 84+607.232
SC: 84+647.232
CS: 84+767.232
ST: 84+807.232
TS: 84+827.232
SC: 84+867.232
CS: 84+987.232
ST: 85+027.232
TS: 85+077.232
SC: 85+117.232
CS: 85+237.232
ST: 85+277.232
TS: 85+297.232
SC: 85+337.232
CS: 85+457.232
ST: 85+497.232
TS: 85+547.232
SC: 85+587.232
CS: 85+707.232
ST: 85+747.232
TS: 85+767.232
SC: 85+807.232
CS: 85+927.232
ST: 85+967.232
TS: 86+017.232
SC: 86+057.232
CS: 86+177.232
ST: 86+217.232
TS: 86+237.232
SC: 86+277.232
CS: 86+397.232
ST: 86+437.232
TS: 86+487.232
SC: 86+527.232
CS: 86+647.232
ST: 86+687.232
TS: 86+707.232
SC: 86+747.232
CS: 86+867.232
ST: 86+907.232
TS: 86+957.232
SC: 86+997.232
CS: 87+117.232
ST: 87+157.232
TS: 87+177.232
SC: 87+217.232
CS: 87+337.232
ST: 87+377.232
TS: 87+427.232
SC: 87+467.232
CS: 87+587.232
ST: 87+627.232
TS: 87+647.232
SC: 87+687.232
CS: 87+807.232
ST: 87+847.232
TS: 87+897.232
SC: 87+937.232
CS: 88+057.232
ST: 88+097.232
TS: 88+117.232
SC: 88+157.232
CS: 88+277.232
ST: 88+317.232
TS: 88+367.232
SC: 88+407.232
CS: 88+527.232
ST: 88+567.232
TS: 88+587.232
SC: 88+627.232
CS: 88+747.232
ST: 88+787.232
TS: 88+837.232
SC: 88+877.232
CS: 88+997.232
ST: 89+037.232
TS: 89+057.232
SC: 89+097.232
CS: 89+217.232
ST: 89+257.232
TS: 89+307.232
SC: 89+347.232
CS: 89+467.232
ST: 89+507.232
TS: 89+527.232
SC: 89+567.232
CS: 89+687.232
ST: 89+727.232
TS: 89+777.232
SC: 89+817.232
CS: 89+937.232
ST: 89+977.232
TS: 89+997.232
SC: 90+037.232
CS: 90+157.232
ST: 90+197.232
TS: 90+247.232
SC: 90+287.232
CS: 90+407.232
ST: 90+447.232
TS: 90+467.232
SC: 90+507.232
CS: 90+627.232
ST: 90+667.232
TS: 90+717.232
SC: 90+757.232
CS: 90+877.232
ST: 90+917.232
TS: 90+937.232
SC: 90+977.232
CS: 91+097.232
ST: 91+137.232
TS: 91+187.232
SC: 91+227.232
CS: 91+347.232
ST: 91+387.232
TS: 91+407.232
SC: 91+447.232
CS: 91+567.232
ST: 91+607.232
TS: 91+657.232
SC: 91+697.232
CS: 91+817.232
ST: 91+857.232
TS: 91+877.232
SC: 91+917.232
CS: 92+037.232
ST: 92+077.232
TS: 92+127.232
SC: 92+167.232
CS: 92+287.232
ST: 92+327.232
TS: 92+347.232
SC: 92+387.232
CS: 92+507.232
ST: 92+547.232
TS: 92+597.232
SC: 92+637.232
CS: 92+757.232
ST: 92+797.232
TS: 92+817.232
SC: 92+857.232
CS: 92+977.232
ST: 93+017.232
TS: 93+067.232
SC: 93+107.232
CS: 93+227.232
ST: 93+267.232
TS: 93+287.232
SC: 93+327.232
CS: 93+447.232
ST: 93+487.232
TS: 93+537.232
SC: 93+577.232
CS: 93+697.232
ST: 93+737.232
TS: 93+757.232
SC: 93+797.232
CS: 93+917.232
ST: 93+957.232
TS: 94+007.232
SC: 94+047.232
CS: 94+167.232
ST: 94+207.232
TS: 94+227.232
SC: 94+267.232
CS: 94+387.232
ST: 94+427.232
TS: 94+477.232
SC: 94+517.232
CS: 94+637.232
ST: 94+677.232
TS: 94+697.232
SC: 94+737.232
CS: 94+857.232
ST: 94+897.232
TS: 94+947.232
SC: 94+987.232
CS: 95+107.232
ST: 95+147.232
TS: 95+167.232
SC: 95+207.232
CS: 95+327.232
ST: 95+367.232
TS: 95+417.232
SC: 95+457.232
CS: 95+577.232
ST: 95+617.232
TS: 95+637.232
SC: 95+677.232
CS: 95+797.232
ST: 95+837.232
TS: 95+887.232
SC: 95+927.232
CS: 96+047.232
ST: 96+087.232
TS: 96+107.232
SC: 96+147.232
CS: 96+267.232
ST: 96+307.232
TS: 96+357.232
SC: 96+397.232
CS: 96+517.232
ST: 96+557.232
TS: 96+577.232
SC: 96+617.232
CS: 96+737.232
ST: 96+777.232
TS: 96+827.232
SC: 96+867.232
CS: 96+987.232
ST: 97+027.232
TS: 97+047.232
SC: 97+087.232
CS: 97+207.232
ST: 97+247.232
TS: 97+297.232
SC: 97+337.232
CS: 97+457.232
ST: 97+497.232
TS: 97+517.232
SC: 97+557.232
CS: 97+677.232
ST: 97+717.232
TS: 97+767.232
SC: 97+807.232
CS: 97+927.232
ST: 97+967.232
TS: 97+987.232
SC: 98+027.232
CS: 98+147.232
ST: 98+187.232
TS: 98+237.232
SC: 98+277.232
CS: 98+397.232
ST: 98+437.232
TS: 98+457.232
SC: 98+497.232
CS: 98+617.232
ST: 98+657.232
TS: 98+707.232
SC: 98+747.232
CS: 98+867.232
ST: 98+907.232
TS: 98+927.232
SC: 98+967.232
CS: 99+087.232
ST: 99+127.232
TS: 99+177.232
SC: 99+217.232
CS: 99+337.232
ST: 99+377.232
TS: 99+397.232
SC: 99+437.232
CS: 99+557.232
ST: 99+597.232
TS: 99+647.232
SC: 99+687.232
CS: 99+807.232
ST: 99+847.232
TS: 99+867.232
SC: 99+907.232
CS: 100+027.232
ST: 100+067.232
TS: 100+117.232
SC: 100+157.232
CS: 100+277.232
ST: 100+317.232
TS: 100+337.232
SC: 100+377.232
CS: 100+497.232
ST: 100+537.232
TS: 100+587.232
SC: 100+627.232
CS: 100+747.232
ST: 100+787.232
TS: 100+807.232
SC: 100+847.232
CS: 100+967.232
ST: 101+007.232
TS: 101+057.232
SC: 101+097.232
CS: 101+217.232
ST: 101+257.232
TS: 101+277.232
SC: 101+317.232
CS: 101+437.232
ST: 101+477.232
TS: 101+527.232
SC: 101+567.232
CS: 101+687.232
ST: 101+727.232
TS: 101+747.232
SC: 101+787.232
CS: 101+907.232
ST: 101+947.232
TS: 101+997.232
SC: 102+037.232
CS: 102+157.232
ST: 102+197.232
TS: 102+217.232
SC: 102+257.232
CS: 102+377.232
ST: 102+417.232
TS: 102+467.232
SC: 102+507.232
CS: 102+627.232
ST: 102+667.232
TS: 102+687.232
SC: 102+727.232
CS: 102+847.232
ST: 102+887.232
TS: 102+937.232
SC: 102+977.232
CS: 103+097.232
ST: 103+137.232
TS: 103+157.232
SC: 103+197.232
CS: 103+317.232
ST: 103+357.232
TS: 103+407.232
SC: 103+447.232
CS: 103+567.232
ST: 103+607.232
TS: 103+627.232
SC: 103+667.232
CS: 103+787.232
ST: 103+827.232
TS: 103+877.232
SC: 103+917.232
CS: 104+037.232
ST: 104+077.232
TS: 104+097.232
SC: 104+137.232
CS: 104+257.232
ST: 104+297.232
TS: 104+347.232
SC: 104+387.232
CS: 104+507.232
ST: 104+547.232
TS: 104+567.232
SC: 104+607.232
CS: 104+727.232
ST: 104+767.232
TS: 104+817.232
SC: 104+857.232
CS: 104+977.232
ST: 105+017.232
TS: 105+037.232
SC: 105+077.232
CS: 105+197.232
ST: 105+237.232
TS: 105+287.232
SC: 105+327.232
CS: 105+447.232
ST: 105+487.232
TS: 105+507.232
SC: 105+547.232
CS: 105+667.232
ST: 105+707.232
TS: 105+757.232
SC: 105+797.232
CS: 105+917.232
ST: 105+957.232
TS: 105+977.232
SC: 106+017.232
CS: 106+137.232
ST: 106+177.232
TS: 106+227.232
SC: 106+267.232
CS: 106+387.232
ST: 106+427.232
TS: 106+447.232
SC: 106+487.232
CS: 106+607.232
ST: 106+647.232
TS: 106+697.232
SC: 106+737.232
CS: 106+857.232
ST: 106+897.232
TS: 106+917.232
SC: 106+957.232
CS: 107+077.232
ST: 107+117.232
TS: 107+167.232
SC: 107+207.232
CS: 107+327.232
ST: 107+367.232
TS: 107+387.232
SC: 107+427.232
CS: 107+547.232
ST: 107+587.232
TS: 107+637.232
SC: 107+677.232
CS: 107+797.232
ST: 107+837.232
TS: 107+857.232
SC: 107+897.232
CS: 108+017.232
ST: 108+057.232
TS: 108+107.232
SC: 108+147.232
CS: 108+267.232
ST: 108+307.232
TS: 108+327.232
SC: 108+367.232
CS: 108+487.232
ST: 108+527.232
TS: 108+577.232
SC: 108+617.232
CS: 108+737.232
ST: 108+777.232
TS: 108+797.232
SC: 108+837.232
CS: 108+957.232
ST: 108+997.232
TS: 109+047.232
SC: 109+087.232
CS: 109+207.232
ST: 109+247.232
TS: 109+267.232
SC: 109+307.232
CS: 109+427.232
ST: 109+467.232
TS: 109+517.232
SC: 109+557.232
CS: 109+677.232
ST: 109+717.232
TS: 109+737.232
SC: 109+777.232
CS: 109+897.232
ST: 109+937.232
TS: 109+987.232
SC: 110+027.232
CS: 110+147.232
ST: 110+187.232
TS: 110+207.232
SC: 110+247.232
CS: 110+367.232
ST: 110+407.232
TS: 110+457.232
SC: 110+497.232
CS: 110+617.232
ST: 110+657.232
TS: 110+677.232
SC: 110+717.232
CS: 110+837.232
ST: 110+877.232
TS: 110+927.232
SC: 110+967.232
CS: 111+087.232
ST: 111+127.232
TS: 111+147.232
SC: 111+187.232
CS: 111+307.232
ST: 111+347.232
TS: 111+397.232
SC: 111+437.232
CS: 111+557.232
ST: 111+597.232
TS: 111+617.232
SC: 111+657.232
CS: 111+777.232
ST: 111+817.232
TS: 111+867.232
SC: 111+907.232
CS: 112+027.232
ST: 112+067.232
TS: 112+087.232
SC: 112+127.232
CS: 112+247.232
ST: 112+287.232
TS: 112+337.232
SC: 112+377.232
CS: 112+497.232
ST: 112+537.232
TS: 112+557.232
SC: 112+597.232
CS: 112+717.232
ST: 112+757.232
TS: 112+807.232
SC: 112+847.232
CS: 112+967.232
ST: 113+007.232
TS: 113+027.232
SC: 113+067.232
CS: 113+187.232
ST: 113+227.232
TS: 113+277.232
SC: 113+317.232
CS: 113+437.232
ST: 113+477.232
TS: 113+497.232
SC: 113+537.232
CS: 113+657.232
ST: 113+697.232
TS: 113+747.232
SC: 113+787.232
CS: 113+907.232
ST: 113+947.232
TS: 113+967.232
SC: 114+007.232
CS: 114+127.232
ST: 114+167.232
TS: 114+217.232
SC: 114+257.232
CS: 114+377.232
ST: 114+417.232
TS: 114+437.232
SC: 114+477.232
CS: 114+597.232
ST: 114+637.232
TS: 114+687.232
SC: 114+727.232
CS: 114+847.232
ST: 114+887.232
TS: 114+907.232
SC: 114+947.232
CS: 115+067.232
ST: 115+107.232
TS: 115+157.232
SC: 115+197.232
CS: 115+317.232
ST: 115+357.232
TS: 115+377.232
SC: 115+417.232
CS: 115+537.232
ST: 115+577.232
TS: 115+627.232
SC: 115+667.232
CS: 115+787.232
ST: 115+827.232
TS: 115+847.232
SC: 115+887.232
CS: 116+007.232
ST: 116+047.232
TS: 116+097.232
SC: 116+137.232
CS: 116+257.232
ST: 116+297.232
TS: 116+317.232
SC: 116+357.232
CS: 116+477.232
ST: 116+517.232
TS: 116+567.232
SC: 116+607.232
CS: 116+727.232
ST: 116+767.232
TS: 116+787.232
SC: 116+827.232
CS: 116+947.232
ST: 116+987.232
TS: 117+037.232
SC: 117+077.232
CS: 117+197.232
ST: 117+237.232
TS: 117+257.232
SC: 117+297.232
CS: 117+417.232
ST: 117+457.232
TS: 117+507.232
SC: 117+547.232
CS: 117+667.232
ST: 117+707.232
TS: 117+727.232
SC: 117+767.232
CS: 117+887.232
ST: 117+927.232
TS: 117+977.232
SC: 118+017.232
CS: 118+137.232
ST: 118+177.232
TS: 118+197.232
SC: 118+237.232
CS: 118+357.232
ST: 118+397.232
TS: 118+447.232
SC: 118+487.232
CS: 118+607.232
ST: 118+647.232
TS: 118+667.232
SC: 118+707.232
CS: 118+827.232
ST: 118+867.232
TS: 118+917.232
SC: 118+957.232
CS: 119+077.232
ST: 119+117.232
TS: 119+137.232
SC: 119+177.232
CS: 119+297.232
ST: 119+337.232
TS: 119+387.232
SC: 119+427.232
CS: 119+547.232
ST: 119+587.232
TS: 119+607.232
SC: 119+647.232
CS: 119+767.232
ST: 119+807.232
TS: 119+857.232
SC: 119+897.232
CS: 120+017.232
ST: 120+057.232
TS: 120+077.232
SC: 120+117.232
CS: 120+237.232
ST: 120+277.232
TS: 120+327.232
SC: 120+367.232
CS: 120+487.232
ST: 120+527.232
TS: 120+547.232
SC: 120+587.232
CS: 120+707.232
ST: 120+747.232
TS: 120+797.232
SC: 120+837.232
CS: 120+957.232
ST: 120+997.232
TS: 121+017.232
SC: 121+057.232
CS: 121+177.232
ST: 121+217.232
TS: 121+267.232
SC: 121+307.232
CS: 121+427.232
ST: 121+467.232
TS: 121+487.232
SC: 121+527.232



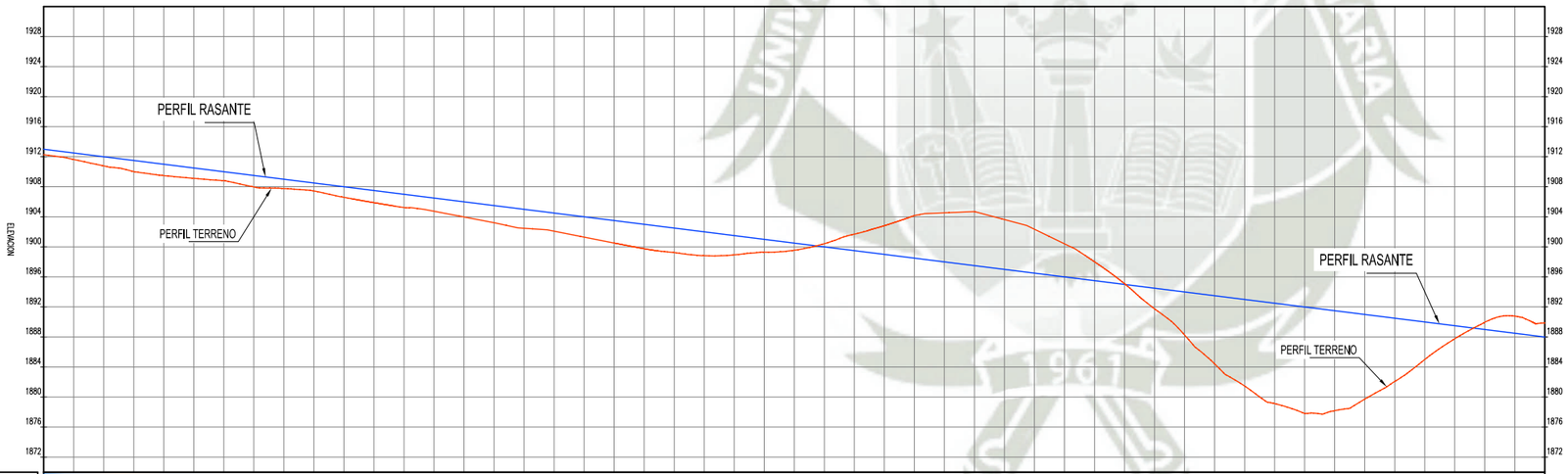
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

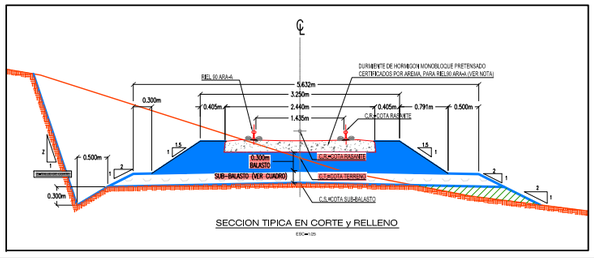
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 30+000 Hasta Prog 31+000

ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
PI-D	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

ESC=1:25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S149					29+724.115	29+754.115			30.000			
PI-75	I	30+173.537	29+754.115	30+204.452			129°00'43"	200	450.337	8185763.123 : 206008.819	8185840.245 : 206504.064	8185487.427 : 206427.397
S150					30+204.452	30+234.452			30.000			
S151					30+379.603	30+409.603			30.000			
PI-76	I	30+481.771	30+409.603	30+548.123			39°40'59"	200	138.520	8185332.523 : 206660.456	8185374.345 : 206598.527	8185352.363 : 206732.503
S152					30+548.123	30+578.123			30.000			
S153					30+693.243	30+733.243			40.000			
PI-77	D	31+023.078	30+733.243	31+061.208			125°16'25"	150	327.966	8185501.208 : 207297.959	8185397.252 : 206912.025	8185177.795 : 207063.105
S154					31+061.208	31+101.208			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

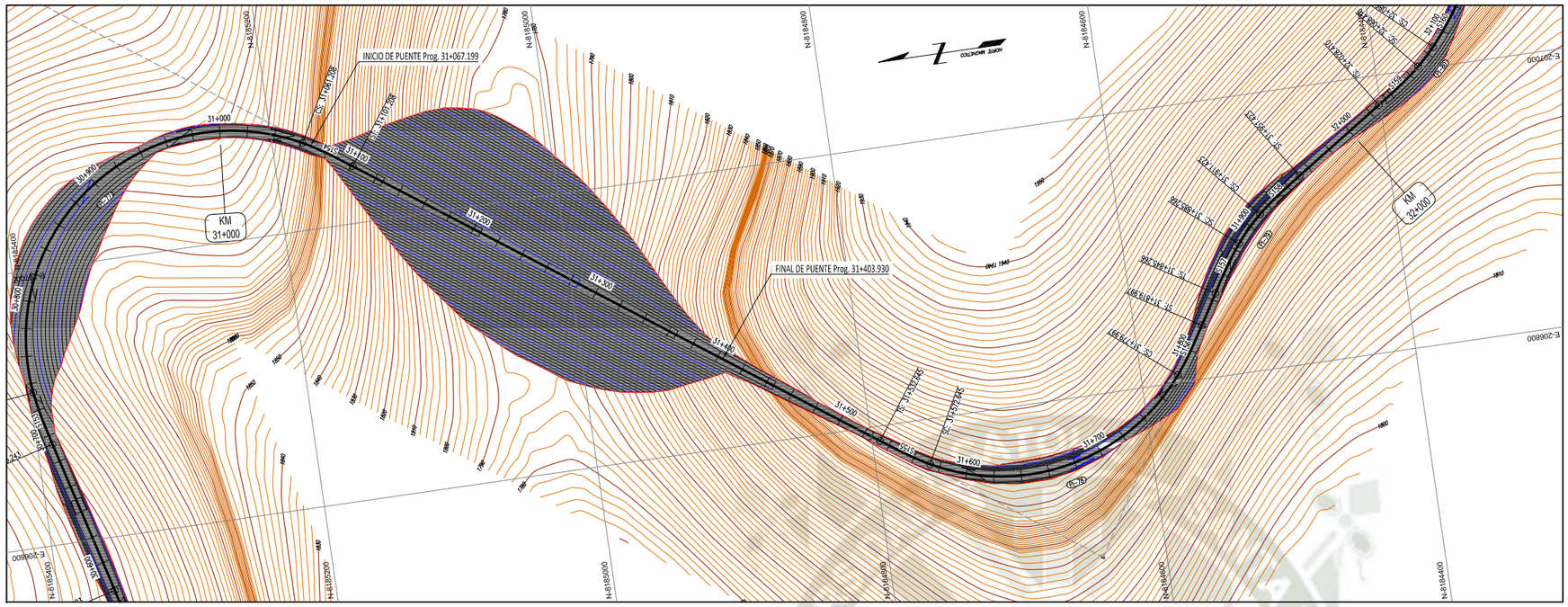
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 30+000 AL KM 31+000

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 | H: 1/4000 V: 1/400

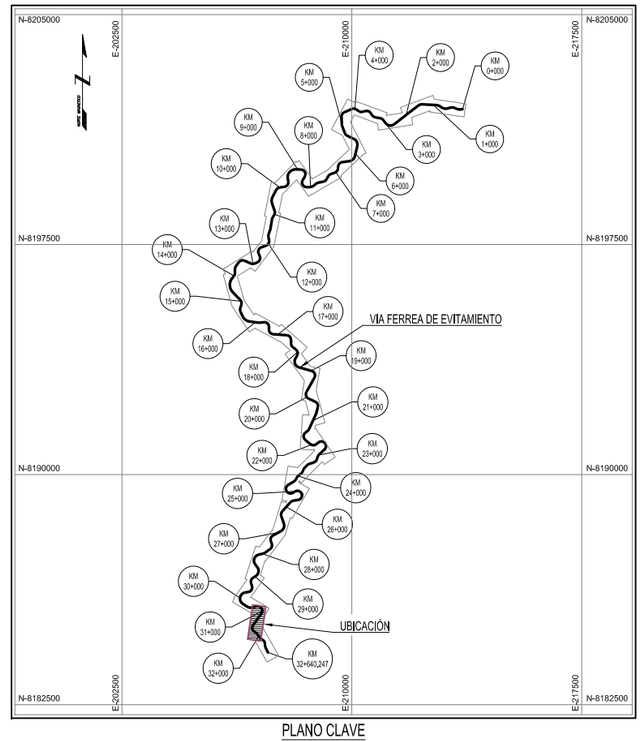
FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
PP-31



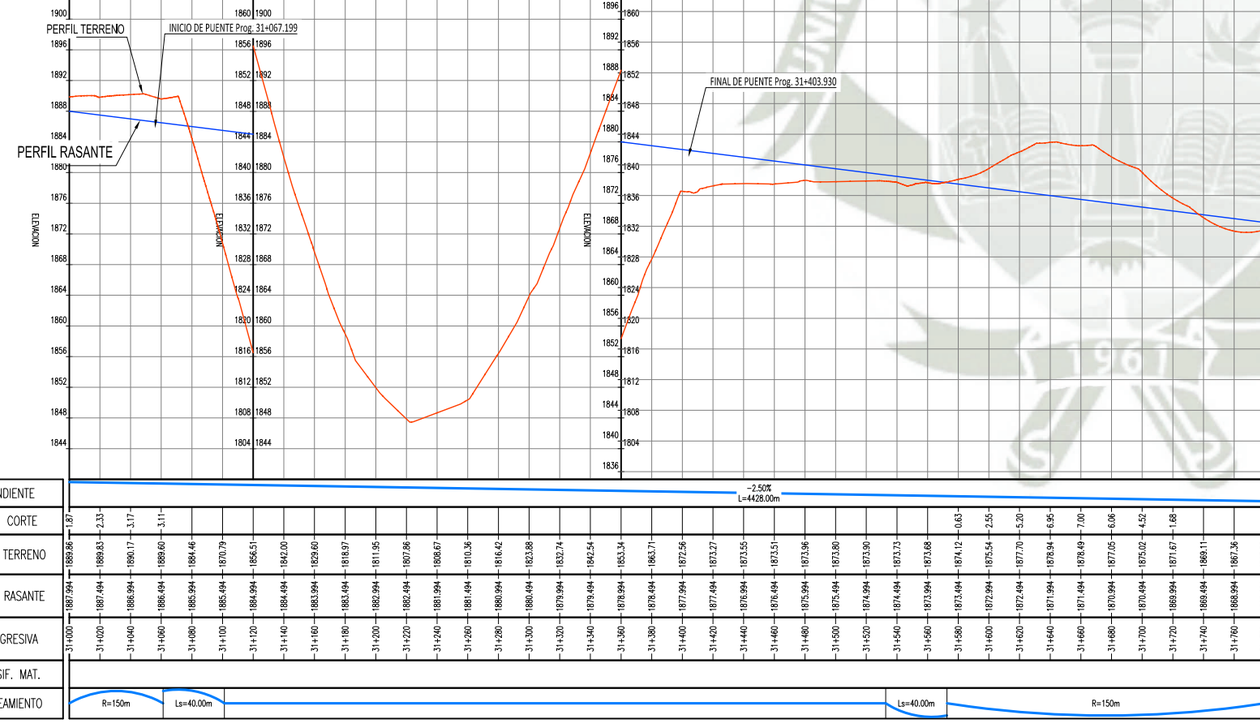
PLANTA

ESC 1/2000



PLANO CLAVE

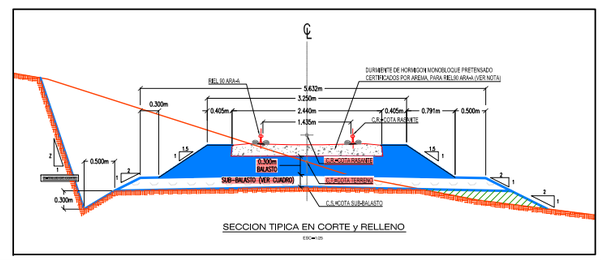
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 31+000 Hasta Prog 32+000

ESC HORZ 1/2000

ESC VERT 1/200



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO

ESC 1:25

LEYENDA

	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
CS-ST	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S153					30+693.243	30+733.243			40.000			
PI-77	D	31+023.078	30+733.243	31+061.208			125°16'25"	150	327.966	8185501.208 : 207297.959	8185397.252 : 206912.025	8185177.795 : 207063.105
S154					31+061.208	31+101.208			40.000			
S155					31+532.645	31+572.645			40.000			
PI-78	I	31+696.741	31+572.645	31+779.997			79°12'09"	150	207.352	8184645.826 : 206682.588	8184760.673 : 206767.397	8184573.285 : 206805.552
S156					31+779.997	31+819.997			40.000			
S157					31+845.266	31+885.266			40.000			
PI-79	D	31+898.378	31+885.266	31+911.423			9°59'29"	150	26.157	8184510.079 : 206906.290	8184515.712 : 206893.584	8184497.602 : 206912.413
S158					31+911.423	31+951.423			40.000			

TALUD DE CORTE

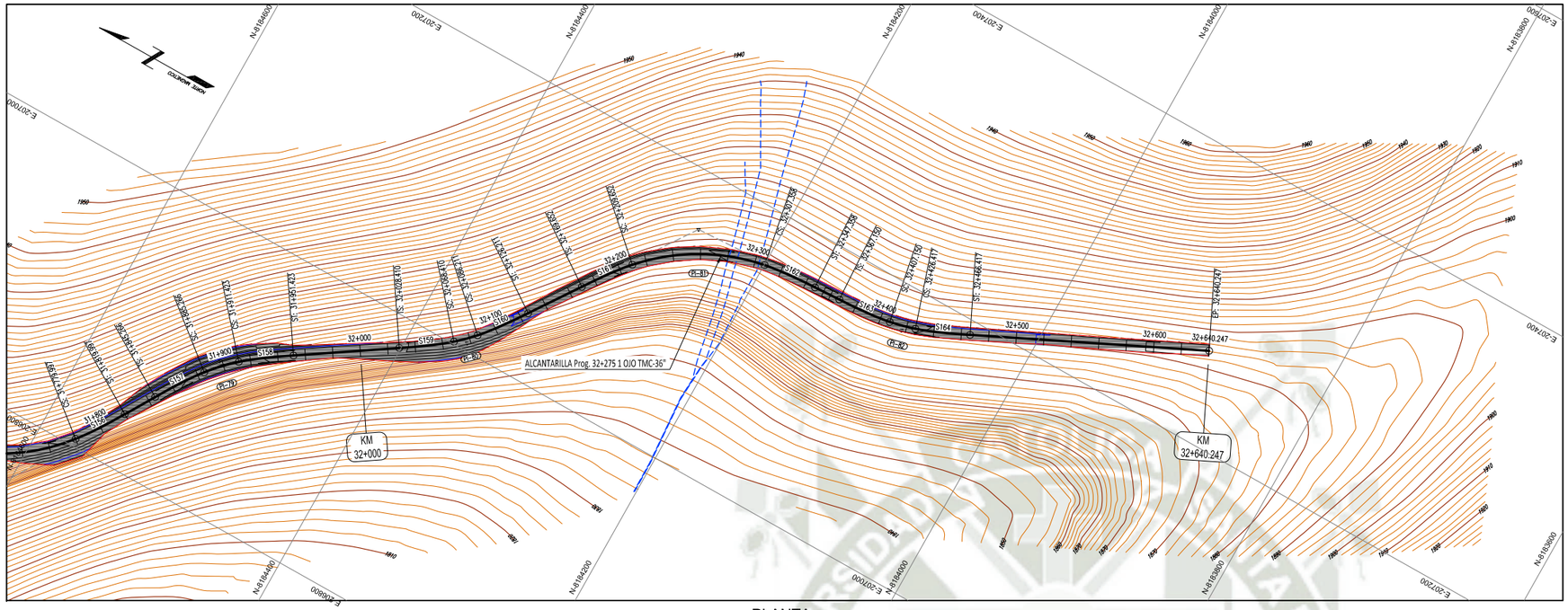
TIPO MATERIAL		H:V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

NOTA:

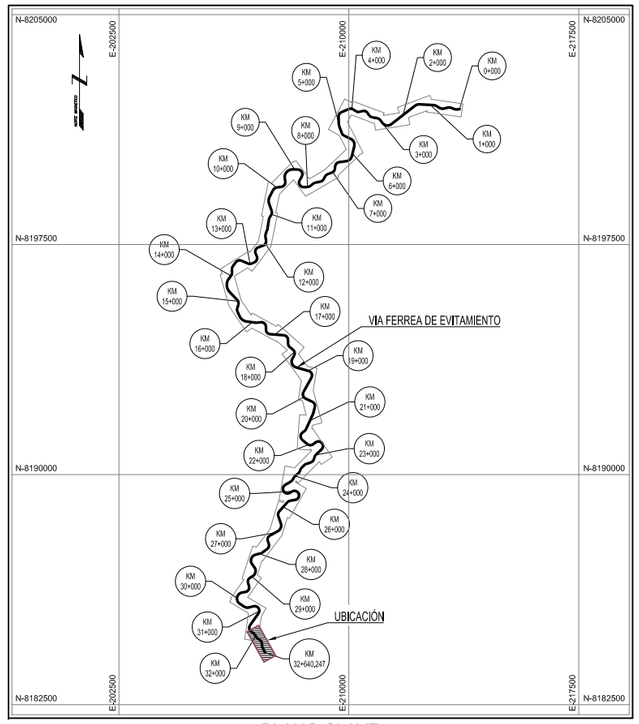
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

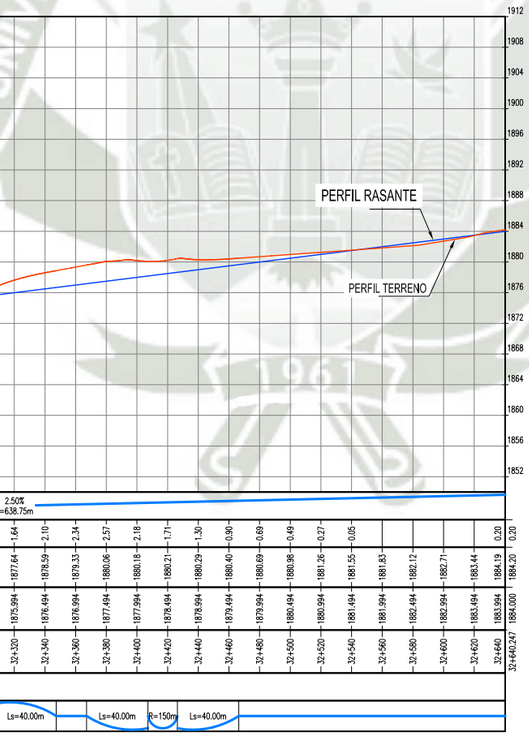
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 31+000 AL KM 32+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 / H: 1/4000 V: 1/400	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PP-32



PLANTA
ESC 1/2000

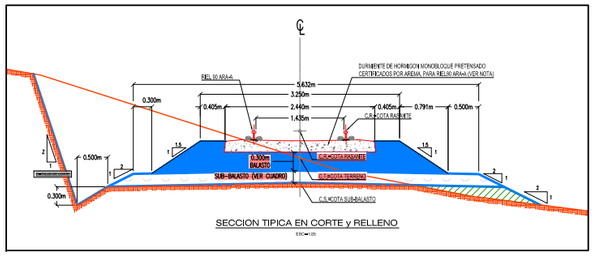


PLANO CLAVE
ESC 1/100000



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 32+000 Hasta Prog 32+640.247
ESC HORZ 1/2000
ESC VERT 1/200

LEYENDA			
	LINEA DE CONDUCCION		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		CONTROL NIVEL ALTIMETRICO
PI-81	PUNTO DE INTERSECCION		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CANAL EXISTENTE		ARBOLES



SECCION TIPICA EN CORTE y RELLENO
ESC 1:25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

PI	S	PI	PC	PT	TS / SC	CS / ST	Δ	R	LC	PI	PC	PT
S159					32+028.410	32+068.410			40.000			
PI-80	I	32+077.321	32+068.410	32+086.211			6°47'58"	150	17.801	8184359.912 : 207005.606	8184368.739 : 207001.896	8184356.054 : 207014.370
S160					32+086.211	32+126.211			40.000			
S161					32+169.652	32+209.652			40.000			
PI-81	D	32+260.309	32+209.652	32+307.358			37°19'15"	150	97.706	8184254.080 : 207159.923	8184283.391 : 207114.045	8184199.648 : 207160.958
S162					32+307.358	32+347.358			40.000			
S163					32+367.150	32+407.150			40.000			
PI-82	I	32+416.797	32+407.150	32+426.417			7°21'35"	150	19.268	8184090.063 : 207168.398	8184100.314 : 207169.646	8184081.655 : 207174.395
S164					32+426.417	32+466.417			40.000			

TALUD DE CORTE		
TIPO MATERIAL		H/V
ROCA FIJA	R.F.	1:10
ROCA SUELTA	R.S.	1:4
MATERIAL SUELTO	M.S.	1:2

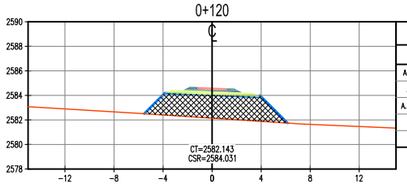
NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:2000

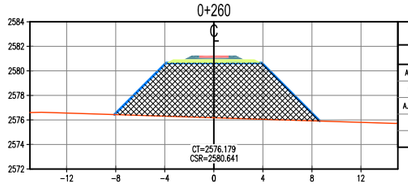
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 32+000 AL KM 32+640.247	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200 H: 1/4000 V: 1/400 / FECHA: NOVIEMBRE 2019 / LAMINA: PP-33

0+120



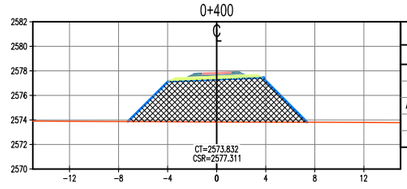
0+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	18.533

0+260



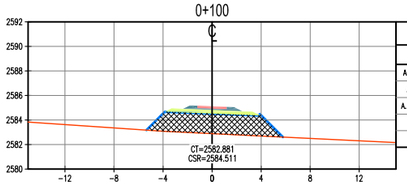
0+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	54.792

0+400



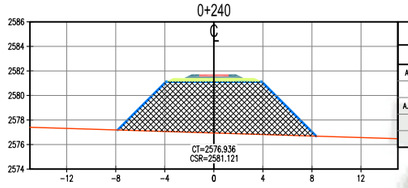
0+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	38.702

0+100



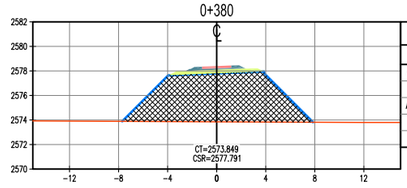
0+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	15.520

0+240



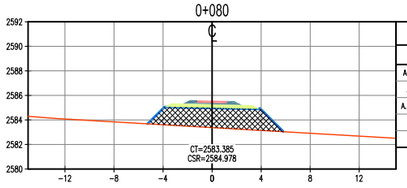
0+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	50.218

0+380



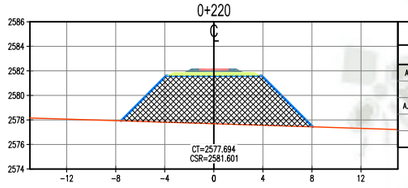
0+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	45.757

0+080



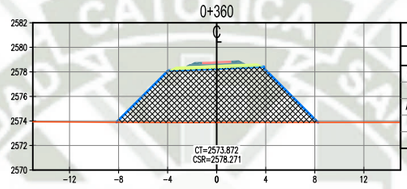
0+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	0.000
AR	15.118

0+220



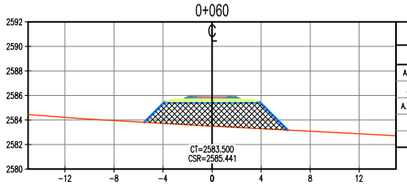
0+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	45.799

0+360



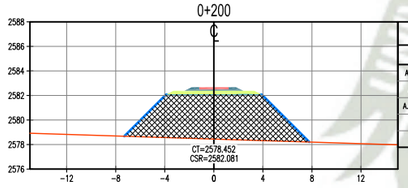
0+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	52.968

0+060



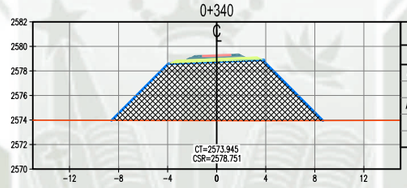
0+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	18.910

0+200



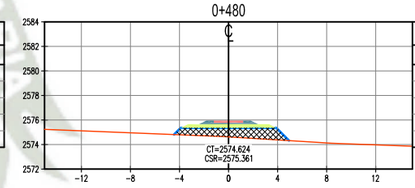
0+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	41.535

0+340



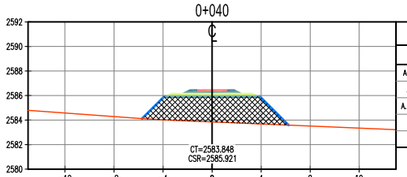
0+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	59.862

0+480



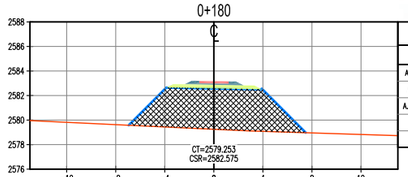
0+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	6.527

0+040



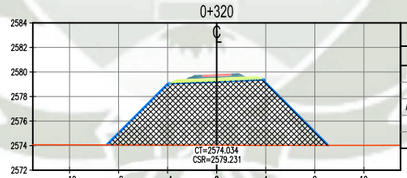
0+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	20.504

0+180



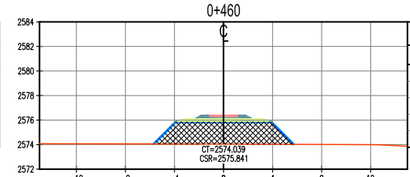
0+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
AC	0.000
AR	37.011

0+320



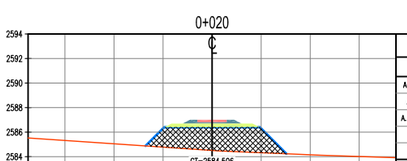
0+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	66.798

0+460



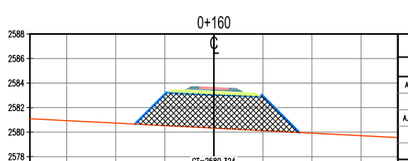
0+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	17.310

0+020



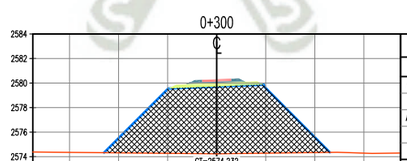
0+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	18.153

0+160



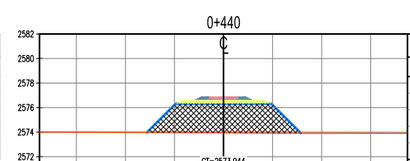
0+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	29.267

0+300



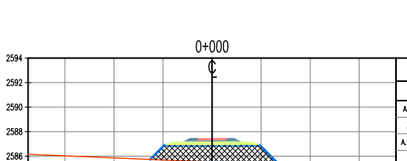
0+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	71.036

0+440



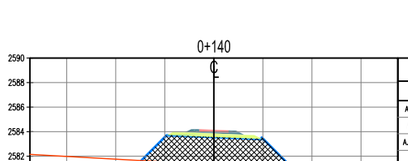
0+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	24.191

0+000



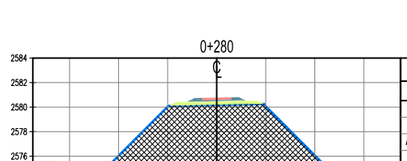
0+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	12.534

0+140



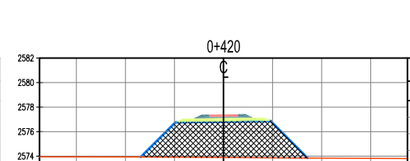
0+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	22.821

0+280



0+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	0.000
AR	60.190

0+420



0+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	31.216

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

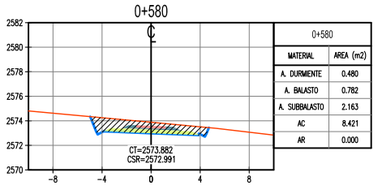
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 AL KM 0+480

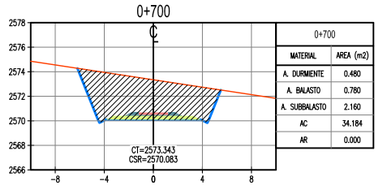
FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

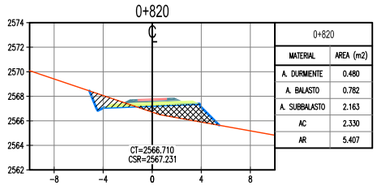
LAMINA:
ST-01



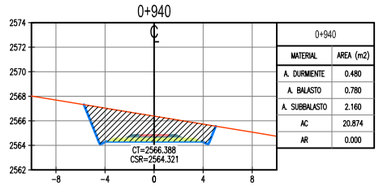
0+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	8.421
AR	0.000



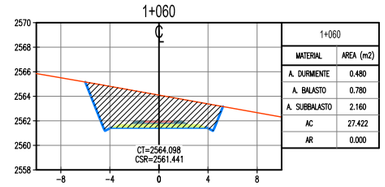
0+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	34.184
AR	0.000



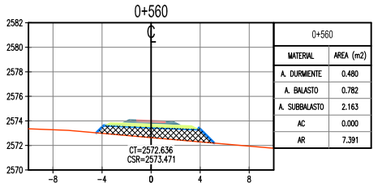
0+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	2.330
AR	5.407



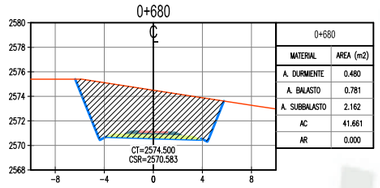
0+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	20.874
AR	0.000



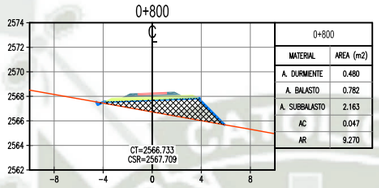
1+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	27.422
AR	0.000



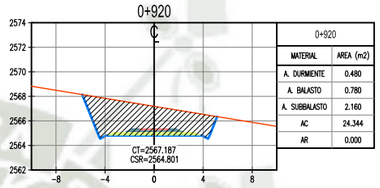
0+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	7.391



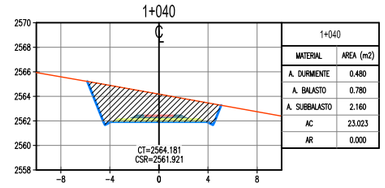
0+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
AC	41.661
AR	0.000



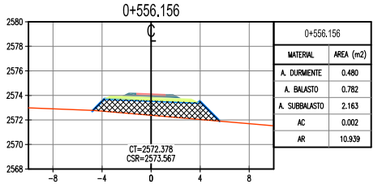
0+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.047
AR	9.270



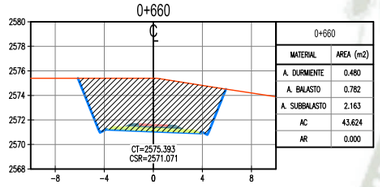
0+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	24.344
AR	0.000



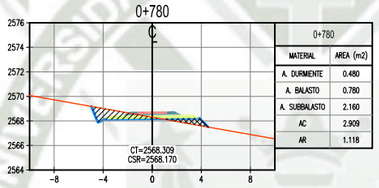
1+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	23.023
AR	0.000



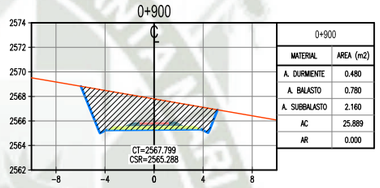
0+556.156	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.002
AR	10.939



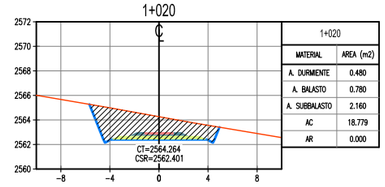
0+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	43.624
AR	0.000



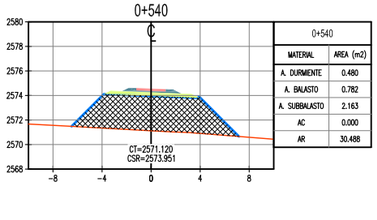
0+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	2.909
AR	1.118



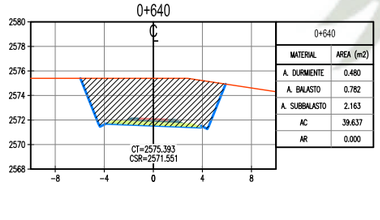
0+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	25.889
AR	0.000



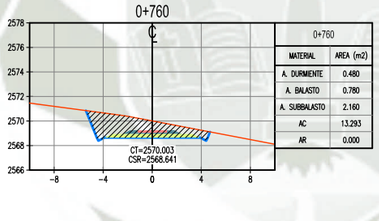
1+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	18.779
AR	0.000



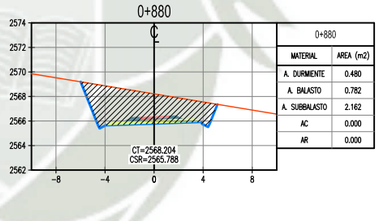
0+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	30.488



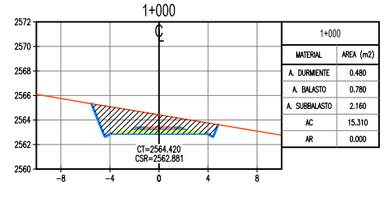
0+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	39.637
AR	0.000



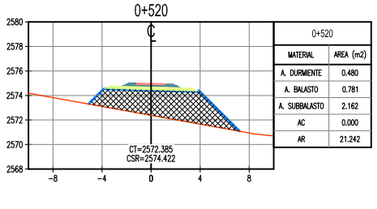
0+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	13.293
AR	0.000



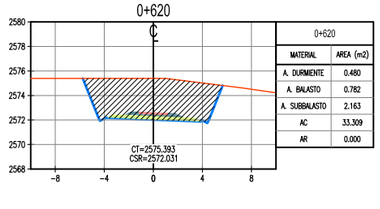
0+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	0.000
AR	0.000



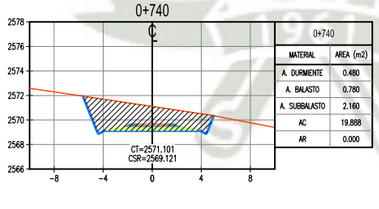
1+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	15.310
AR	0.000



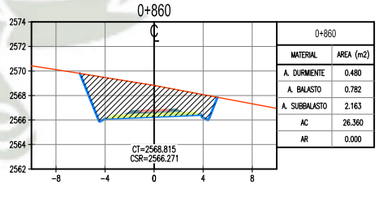
0+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
AC	0.000
AR	21.242



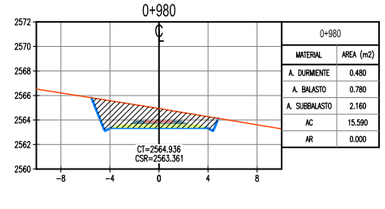
0+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	33.309
AR	0.000



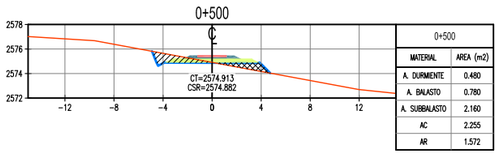
0+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	19.888
AR	0.000



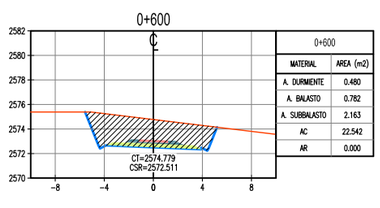
0+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	26.360
AR	0.000



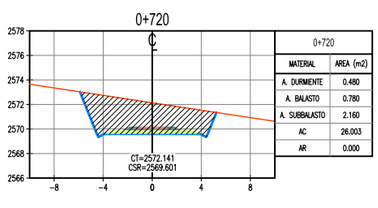
0+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	15.590
AR	0.000



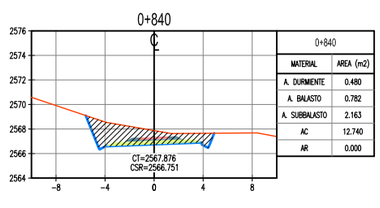
0+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	2.255
AR	1.572



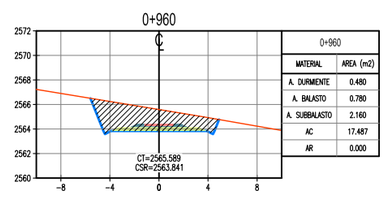
0+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	22.542
AR	0.000



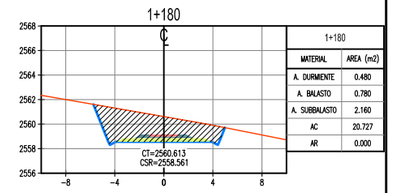
0+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	26.003
AR	0.000



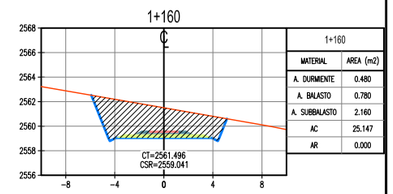
0+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	12.740
AR	0.000



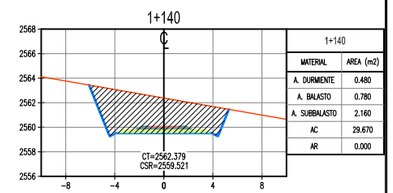
0+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	17.487
AR	0.000



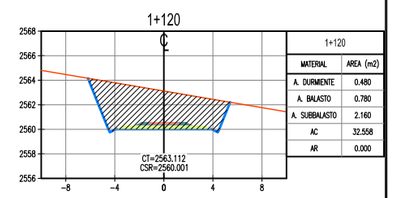
1+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	20.727
AR	0.000



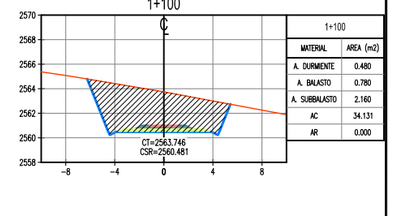
1+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	25.147
AR	0.000



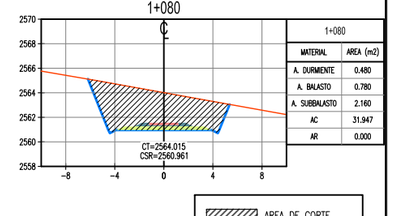
1+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	29.670
AR	0.000



1+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	32.558
AR	0.000



1+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	34.131
AR	0.000



1+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	31.947
AR	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

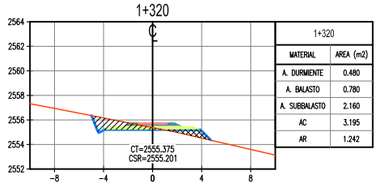
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+500 AL KM 1+180

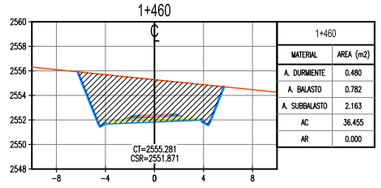
FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250 / H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

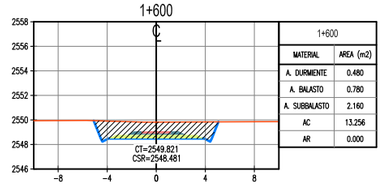
LAMINA:
ST-02



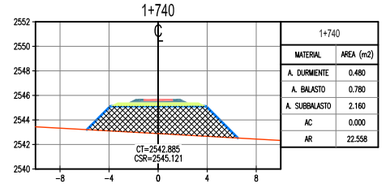
1+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.195
AR	1.242



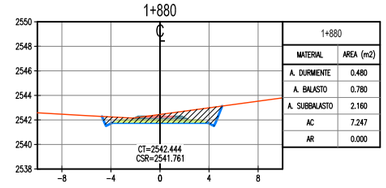
1+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	36.455
AR	0.000



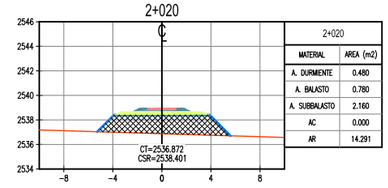
1+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	13.256
AR	0.000



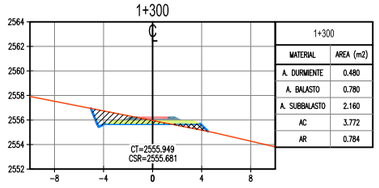
1+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	22.558



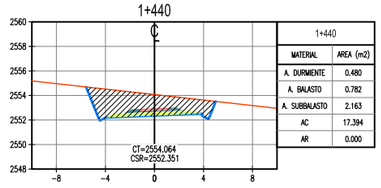
1+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	7.247
AR	0.000



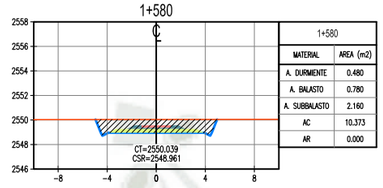
2+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	14.291



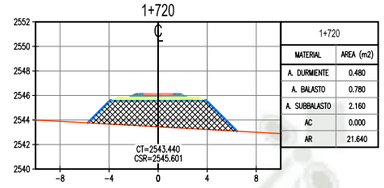
1+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.772
AR	0.784



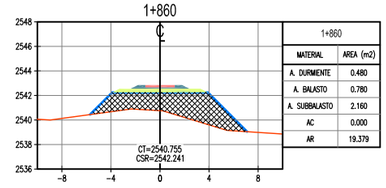
1+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	17.394
AR	0.000



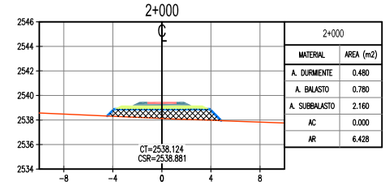
1+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	10.373
AR	0.000



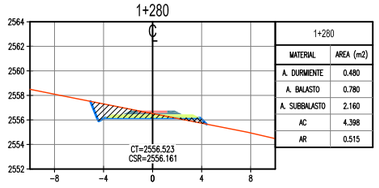
1+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	21.640



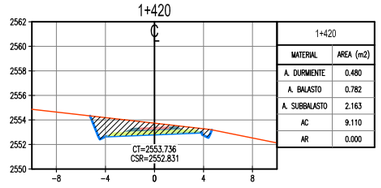
1+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	19.379



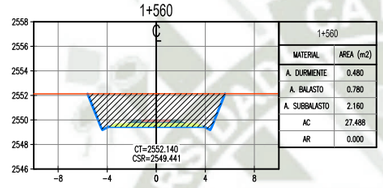
2+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	6.428



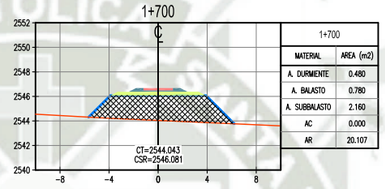
1+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	4.398
AR	0.515



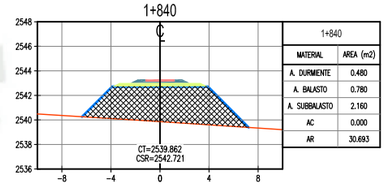
1+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	9.110
AR	0.000



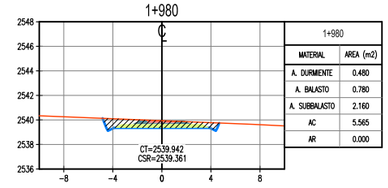
1+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	27.488
AR	0.000



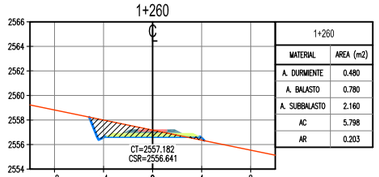
1+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	20.107



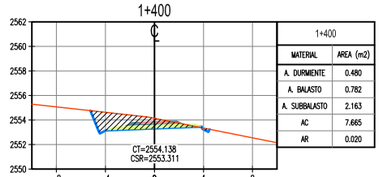
1+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	30.693



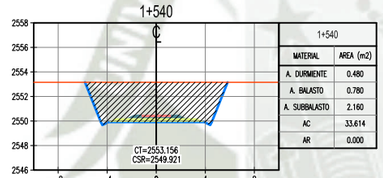
1+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	5.565
AR	0.000



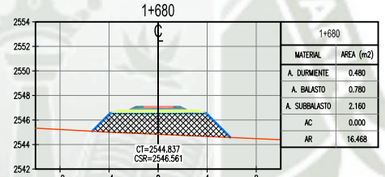
1+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	5.798
AR	0.203



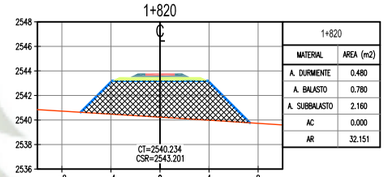
1+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	7.665
AR	0.020



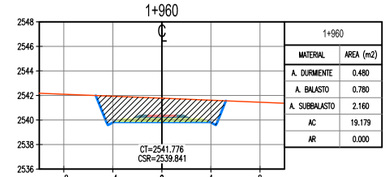
1+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	33.614
AR	0.000



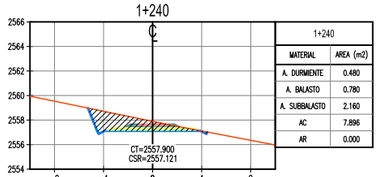
1+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	16.468



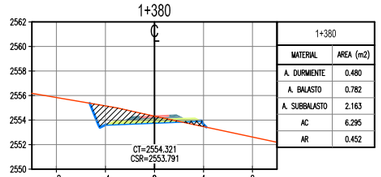
1+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	32.151



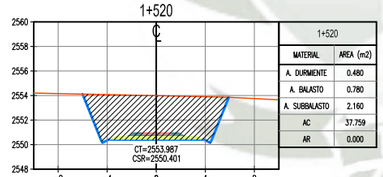
1+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	19.179
AR	0.000



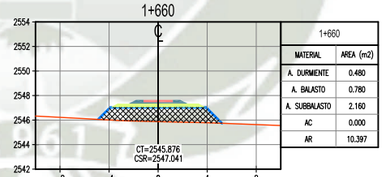
1+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	7.896
AR	0.000



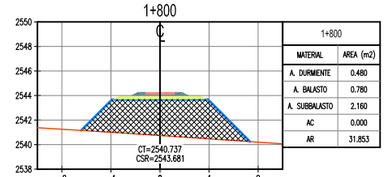
1+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	6.295
AR	0.452



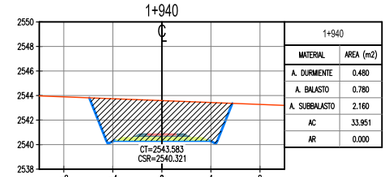
1+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	37.759
AR	0.000



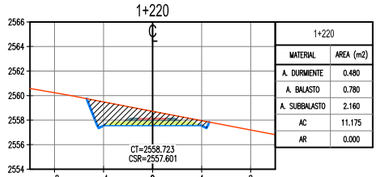
1+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	10.397



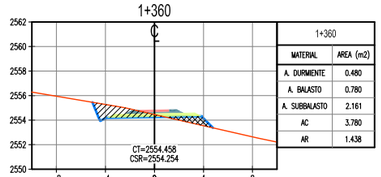
1+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	31.853



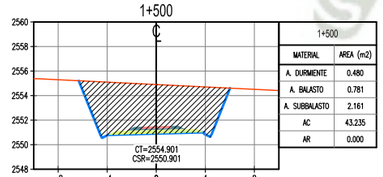
1+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	33.951
AR	0.000



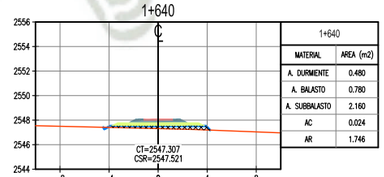
1+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	11.175
AR	0.000



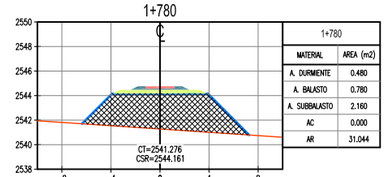
1+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
AC	3.780
AR	1.438



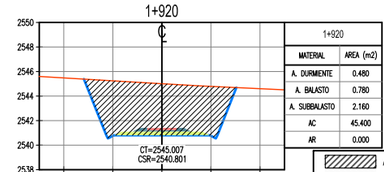
1+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	43.235
AR	0.000



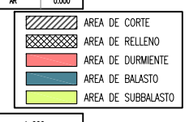
1+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.024
AR	1.746

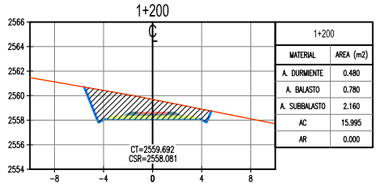


1+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	31.044

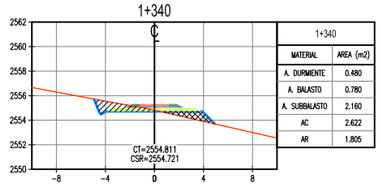


1+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	45.400
AR	0.000

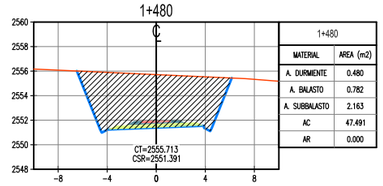




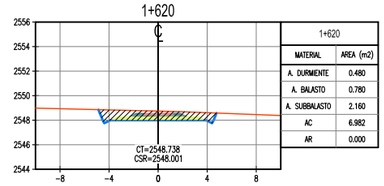
1+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	15.995
AR	0.000



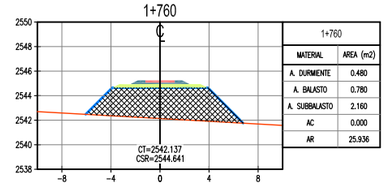
1+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	2.622
AR	1.805



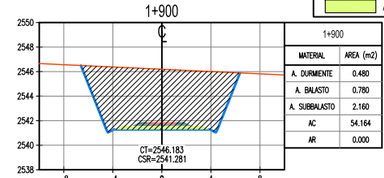
1+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	47.491
AR	0.000



1+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	6.982
AR	0.000



1+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	25.936



1+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	54.164
AR	0.000

NOTA:- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

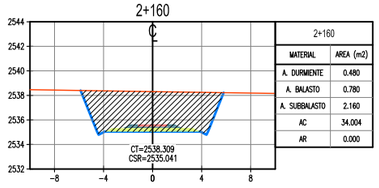
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 1+200 AL KM 2+020

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

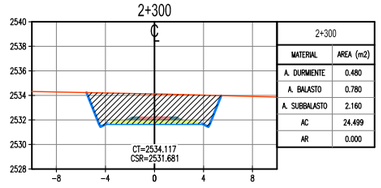
LAMINA:
ST-03

2+160



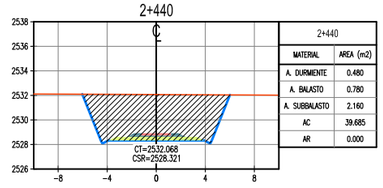
2+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	34.004
AR	0.000

2+300



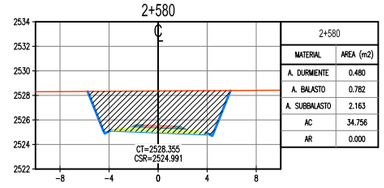
2+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	24.499
AR	0.000

2+440



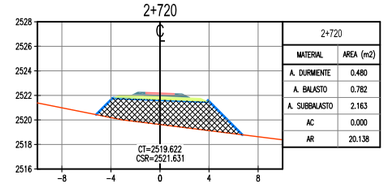
2+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	39.685
AR	0.000

2+580



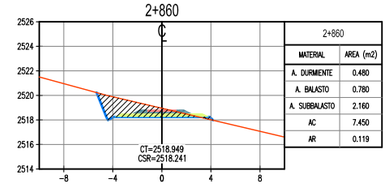
2+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	34.756
AR	0.000

2+720



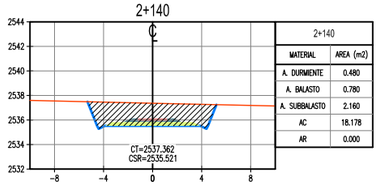
2+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	20.138

2+860



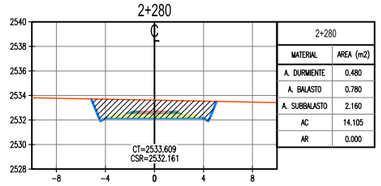
2+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	7.450
AR	0.119

2+140



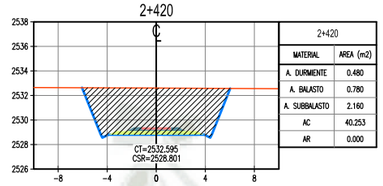
2+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	18.178
AR	0.000

2+280



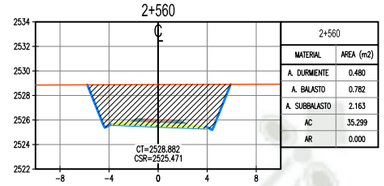
2+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	14.105
AR	0.000

2+420



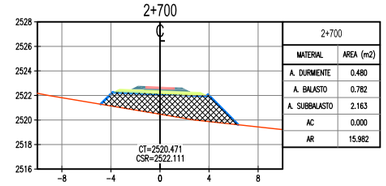
2+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	40.253
AR	0.000

2+560



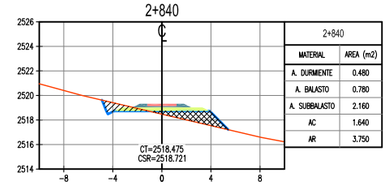
2+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	35.299
AR	0.000

2+700



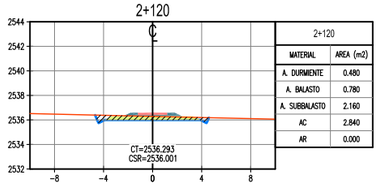
2+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	15.982

2+840



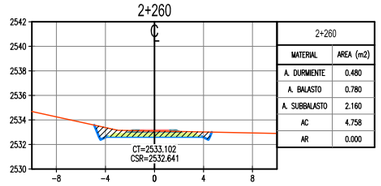
2+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	1.640
AR	3.750

2+120



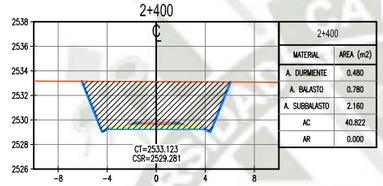
2+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	2.840
AR	0.000

2+260



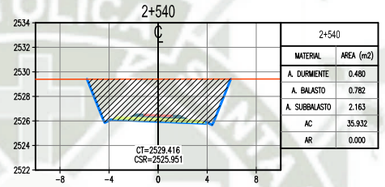
2+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	4.758
AR	0.000

2+400



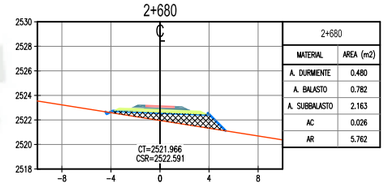
2+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	40.822
AR	0.000

2+540



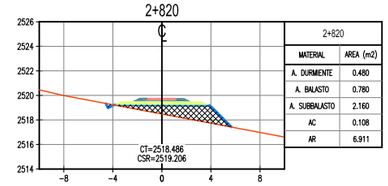
2+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	35.932
AR	0.000

2+680



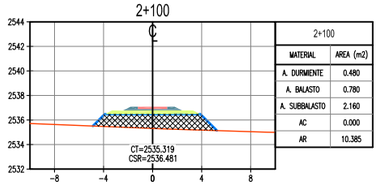
2+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.026
AR	5.762

2+820



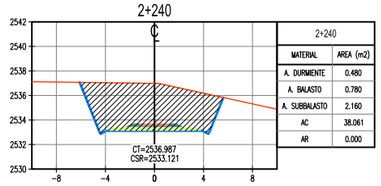
2+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.108
AR	6.911

2+100



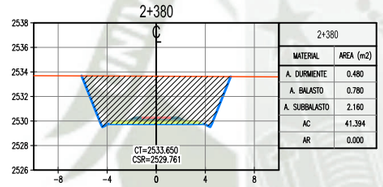
2+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	10.385

2+240



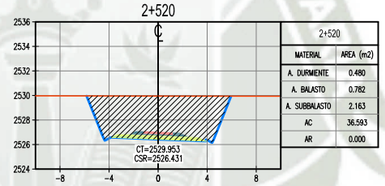
2+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	38.061
AR	0.000

2+380



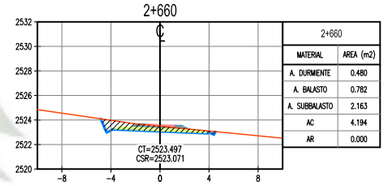
2+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	41.394
AR	0.000

2+520



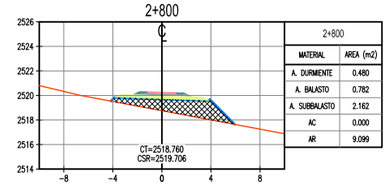
2+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	36.593
AR	0.000

2+660



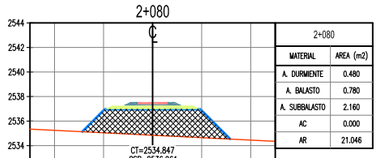
2+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	4.194
AR	0.000

2+800



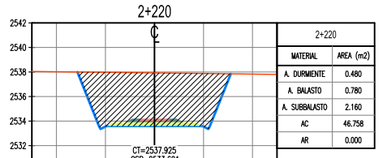
2+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	0.000
AR	9.099

2+080



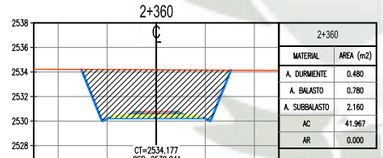
2+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	21.046

2+220



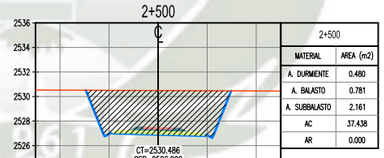
2+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	46.758
AR	0.000

2+360



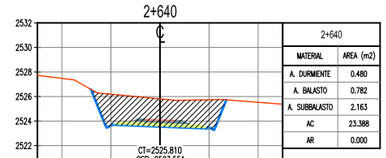
2+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	41.967
AR	0.000

2+500



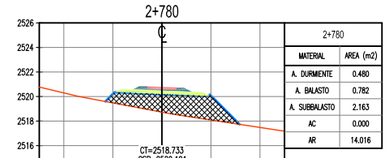
2+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	37.438
AR	0.000

2+640



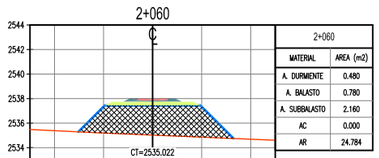
2+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	23.388
AR	0.000

2+780



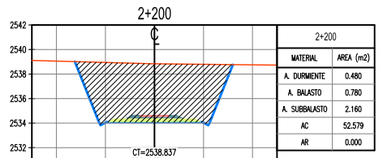
2+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	14.016

2+060



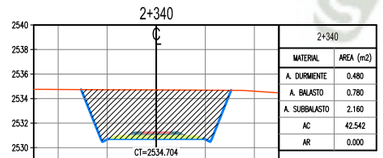
2+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	24.784

2+200



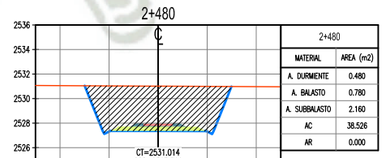
2+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	52.579
AR	0.000

2+340



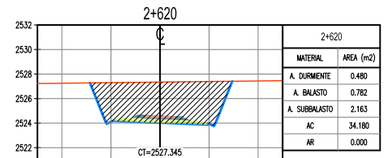
2+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	42.542
AR	0.000

2+480



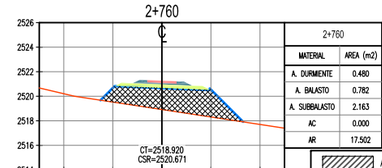
2+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	38.526
AR	0.000

2+620



2+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	34.180
AR	0.000

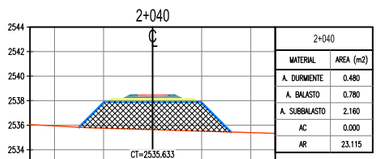
2+760



2+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	17.502

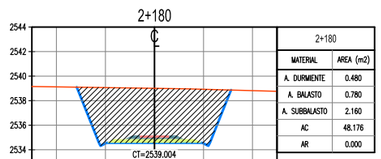
AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

2+040



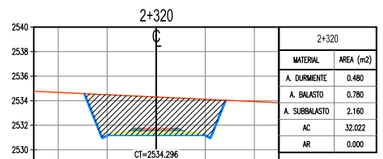
2+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	23.115

2+180



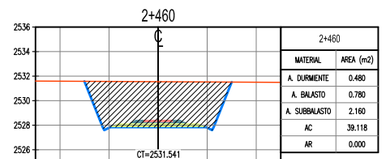
2+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	48.176
AR	0.000

2+320



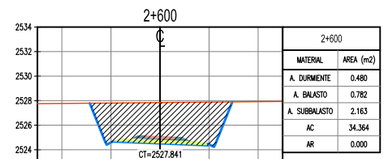
2+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	32.022
AR	0.000

2+460



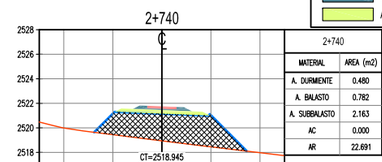
2+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	39.118
AR	0.000

2+600



2+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	34.364
AR	0.000

2+740



2+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	22.691

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

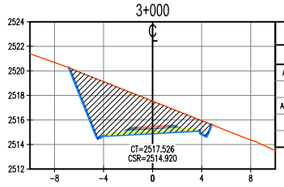
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+040 AL KM 2+860

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

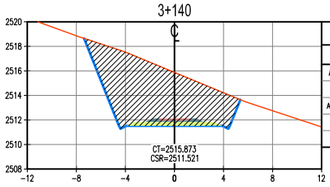
LAMINA: ST-04

3+000



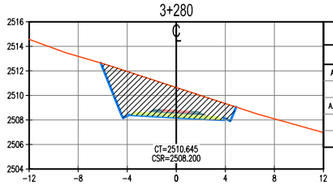
3+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	29.508
AR	0.000

3+140



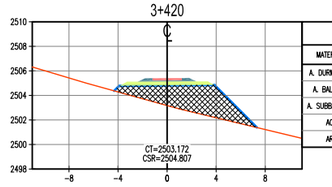
3+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	49.409
AR	0.000

3+280



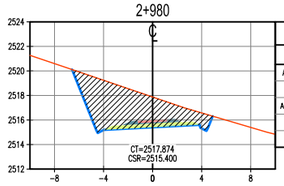
3+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	25.288
AR	0.000

3+420



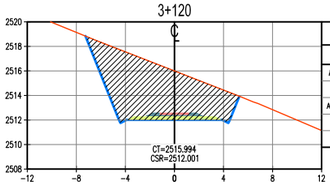
3+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	17.166

2+980



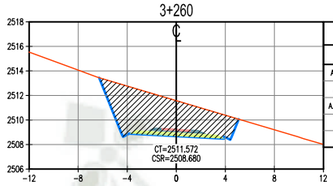
2+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	27.490
AR	0.000

3+120



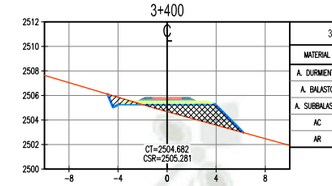
3+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	44.999
AR	0.000

3+260



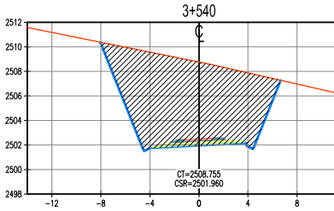
3+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	30.097
AR	0.000

3+400



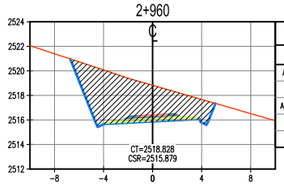
3+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	1.080
AR	7.016

3+540



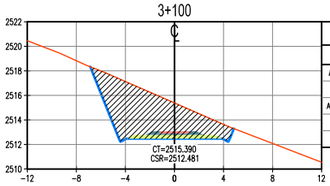
3+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	82.170
AR	0.000

2+960



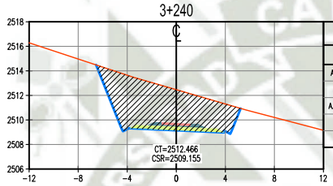
2+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	32.873
AR	0.000

3+100



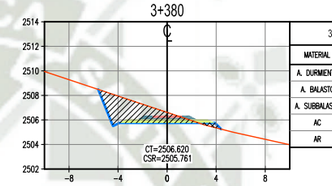
3+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	32.392
AR	0.000

3+240



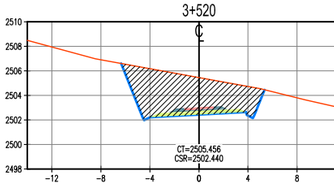
3+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	35.195
AR	0.000

3+380



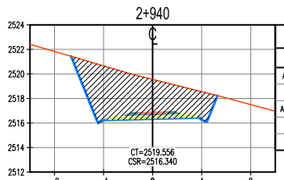
3+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	9.770
AR	0.359

3+520



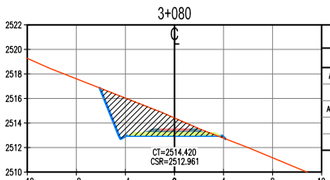
3+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	32.390
AR	0.000

2+940



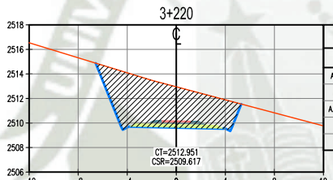
2+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	35.250
AR	0.000

3+080



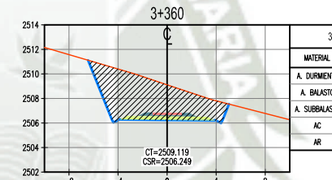
3+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	15.905
AR	0.050

3+220



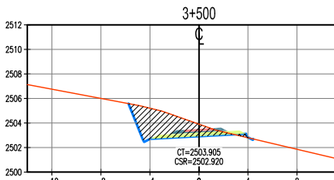
3+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	35.841
AR	0.000

3+360



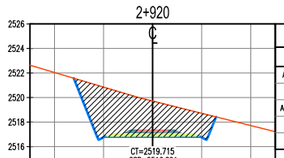
3+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	30.489
AR	0.000

3+500



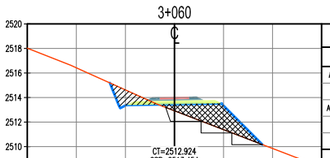
3+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	11.595
AR	0.159

2+920



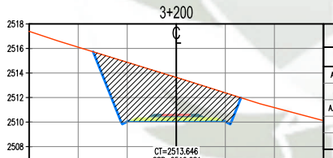
2+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	31.402
AR	0.000

3+060



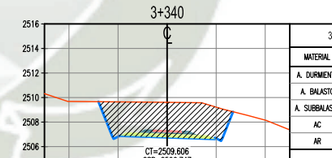
3+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
AC	3.013
AR	8.770

3+200



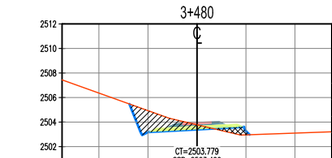
3+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	38.772
AR	0.000

3+340



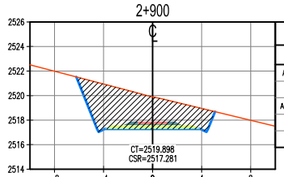
3+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	27.949
AR	0.000

3+480



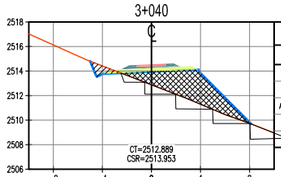
3+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	6.341
AR	1.016

2+900



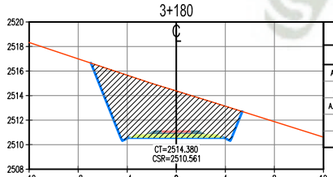
2+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	27.781
AR	0.000

3+040



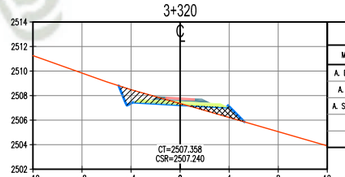
3+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	1.178
AR	14.342

3+180



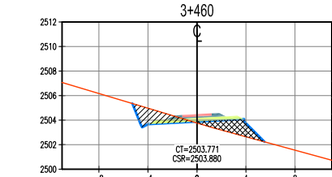
3+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	42.260
AR	0.000

3+320



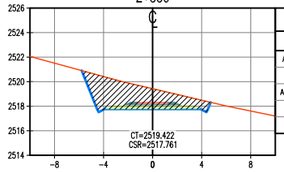
3+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	3.243
AR	1.970

3+460



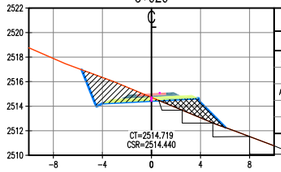
3+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	3.806
AR	3.964

2+880



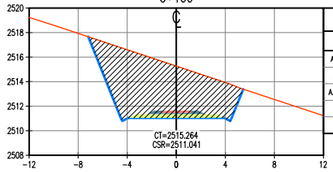
2+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	17.095
AR	0.000

3+020



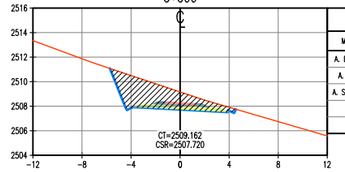
3+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	7.622
AR	4.003

3+160



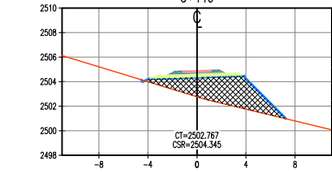
3+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	47.211
AR	0.000

3+300



3+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	14.794
AR	0.000

3+440



3+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
AC	0.021
AR	16.297

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+880 AL KM 3+540

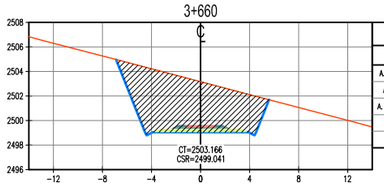
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

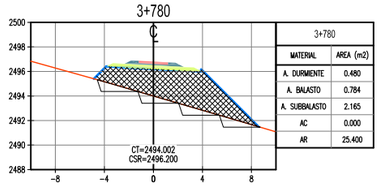
LAMINA: ST-05

3+660



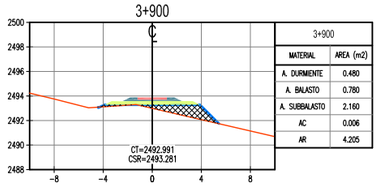
3+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	45.315
AR	0.000

3+780



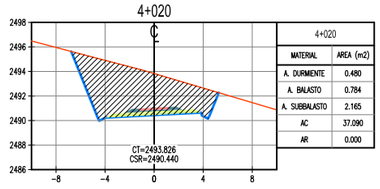
3+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.000
AR	25.400

3+900



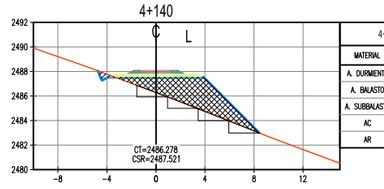
3+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.006
AR	4.205

4+020



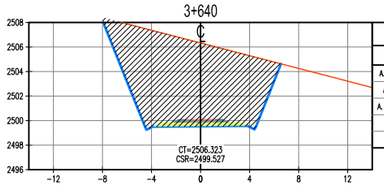
4+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	37.090
AR	0.000

4+140



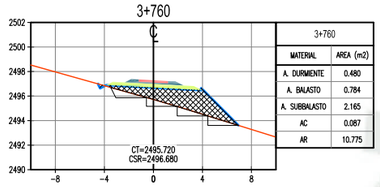
4+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.394
AR	15.927

3+640



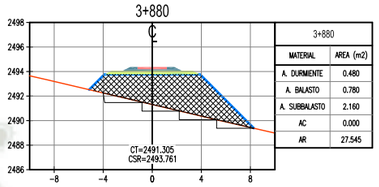
3+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	81.796
AR	0.000

3+760



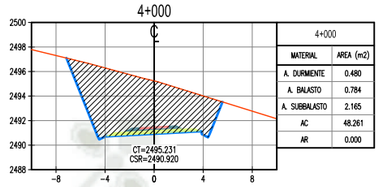
3+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.087
AR	10.775

3+880



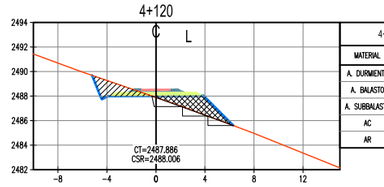
3+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	27.545

4+000



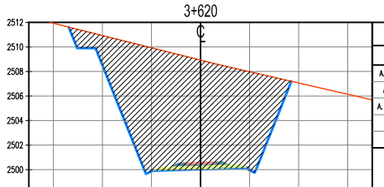
4+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	48.261
AR	0.000

4+120



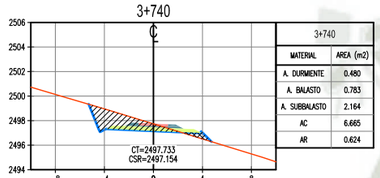
4+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.662
AR	5.025

3+620



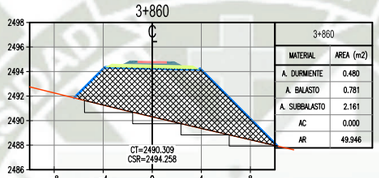
3+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
AC	117.876
AR	0.000

3+740



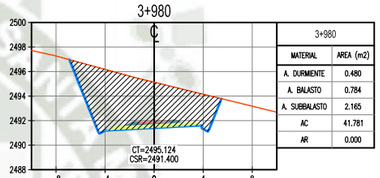
3+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	6.665
AR	0.624

3+860



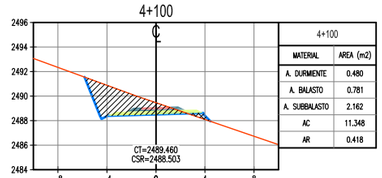
3+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	0.000
AR	49.946

3+980



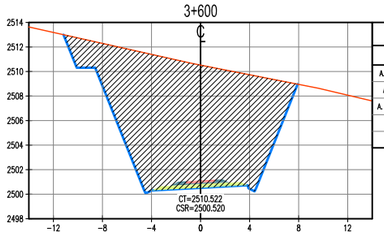
3+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	41.781
AR	0.000

4+100



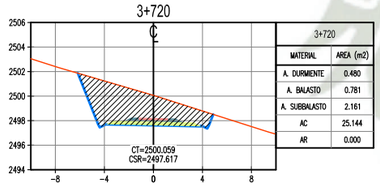
4+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
AC	11.348
AR	0.418

3+600



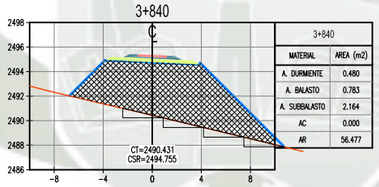
3+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	138.775
AR	0.000

3+720



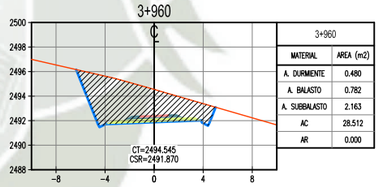
3+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	25.144
AR	0.000

3+840



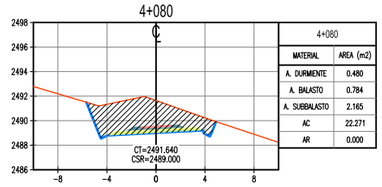
3+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	0.000
AR	56.477

3+960



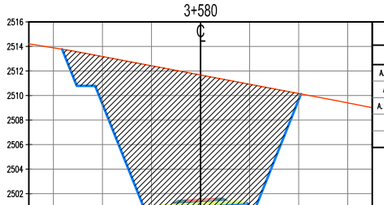
3+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	28.512
AR	0.000

4+080



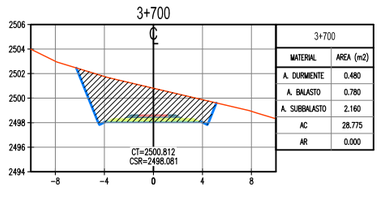
4+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	22.271
AR	0.000

3+580



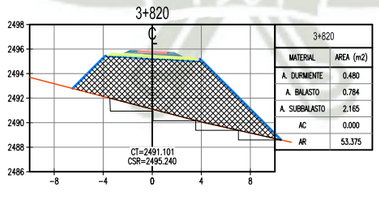
3+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	150.008
AR	0.000

3+700



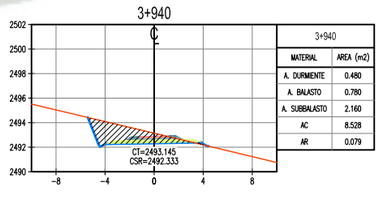
3+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	28.775
AR	0.000

3+820



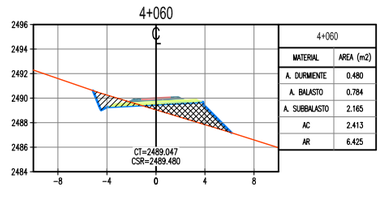
3+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.000
AR	53.375

3+940



3+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	8.528
AR	0.079

4+060



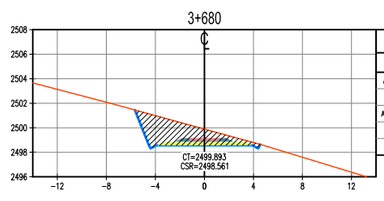
4+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	2.413
AR	6.425

3+560



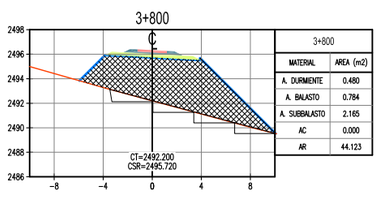
3+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	121.606
AR	0.000

3+680



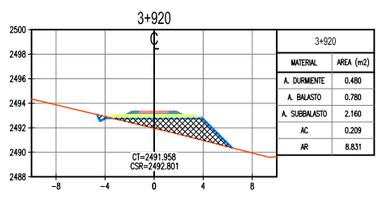
3+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	13.698
AR	0.000

3+800



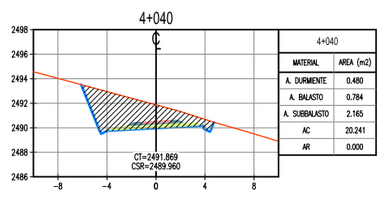
3+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.000
AR	44.123

3+920



3+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.209
AR	8.831

4+040



4+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	20.241
AR	0.000

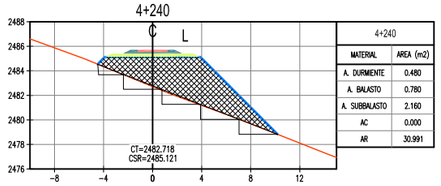
AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

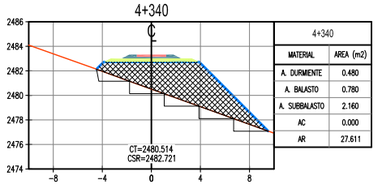
ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 3+560 AL KM 4+140

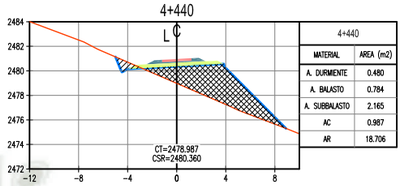
FORMATO:	ESCALA:	FECHA:	LAMINA:
A-1	H: 1/250 V: 1/250	NOVIEMBRE 2019	ST-06
A-3	H: 1/500 V: 1/500		



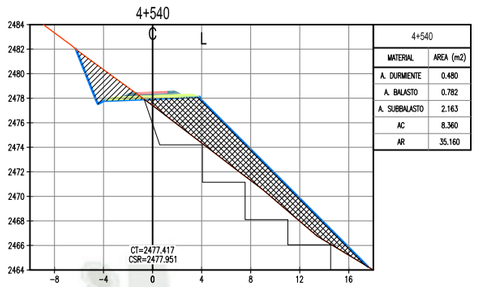
4+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	30.991



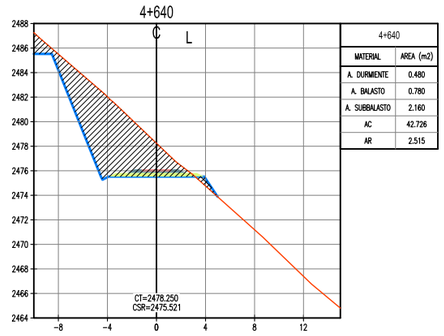
4+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	27.611



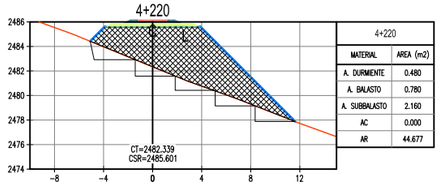
4+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.987
AR	18.706



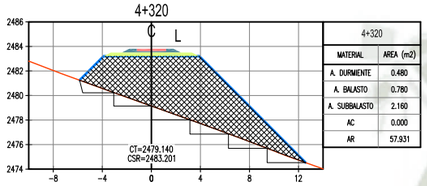
4+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	8.360
AR	35.160



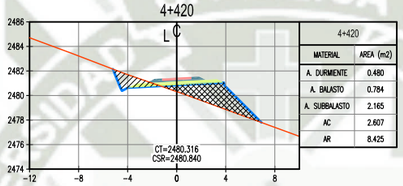
4+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	42.726
AR	2.515



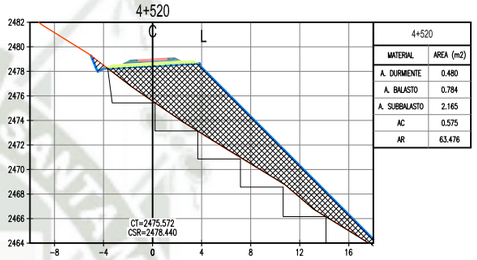
4+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	44.677



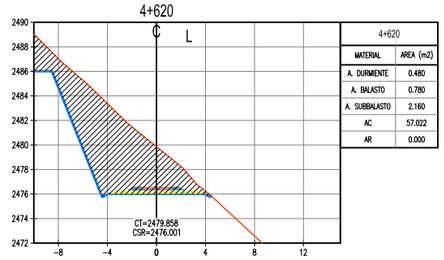
4+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	57.931



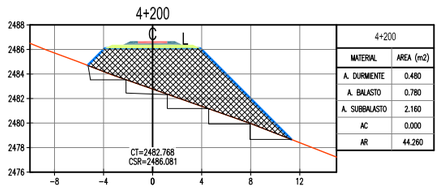
4+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	2.607
AR	8.425



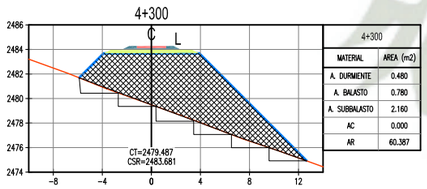
4+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.575
AR	63.476



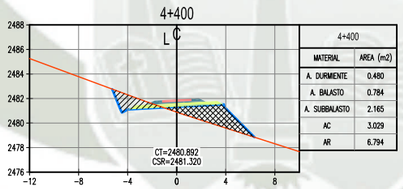
4+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	57.022
AR	0.000



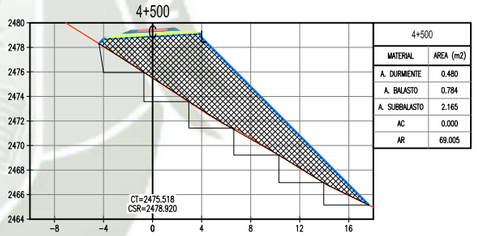
4+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	44.260



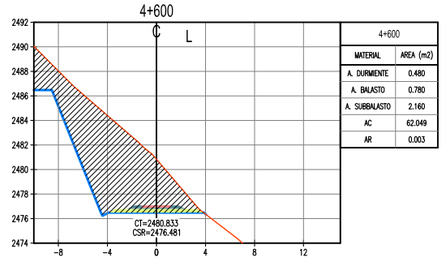
4+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	60.387



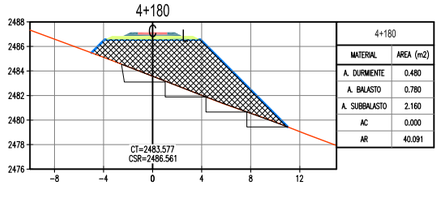
4+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	3.029
AR	6.794



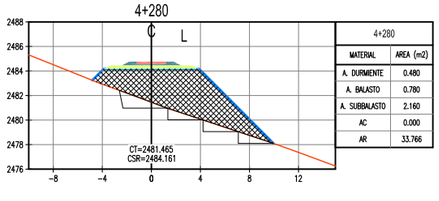
4+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.000
AR	69.005



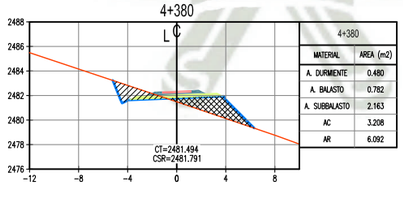
4+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	62.049
AR	0.003



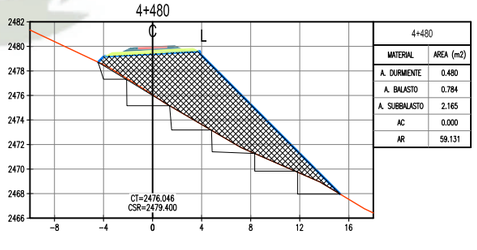
4+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	40.091



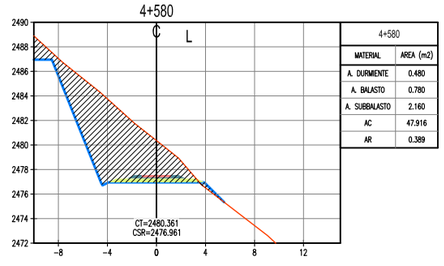
4+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	33.766



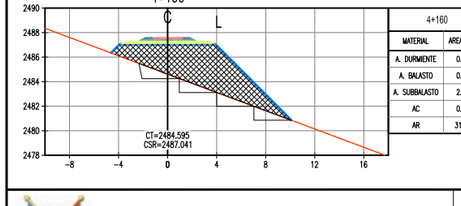
4+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	3.208
AR	6.092



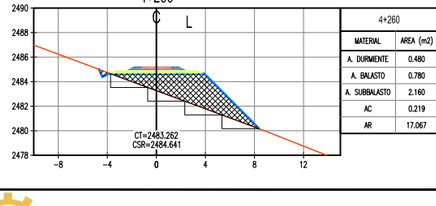
4+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.000
AR	59.131



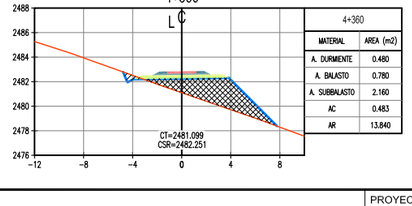
4+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	47.916
AR	0.389



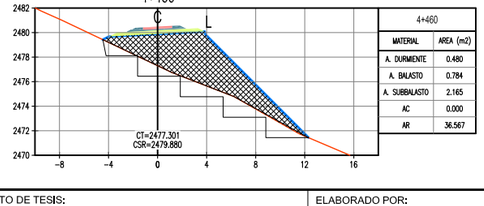
4+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	31.399



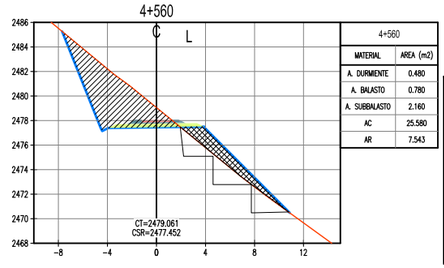
4+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.219
AR	17.067



4+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.483
AR	13.840



4+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.000
AR	36.567



4+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	25.580
AR	7.543

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

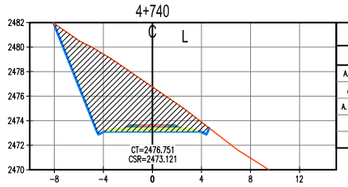
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 4+160 AL KM 4+640

FORMATO:	ESCALA:
A-1	H: 1/250 V: 1/250
A-3	H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

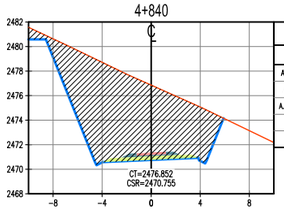
LAMINA:
ST-07

4+740



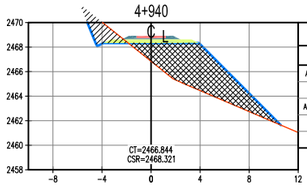
4+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	44.282
AR	0.000

4+840



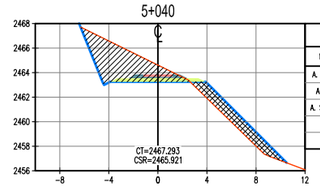
4+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	77.394
AR	0.000

4+940



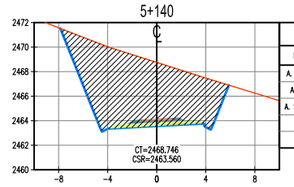
4+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	4.244
AR	25.208

5+040



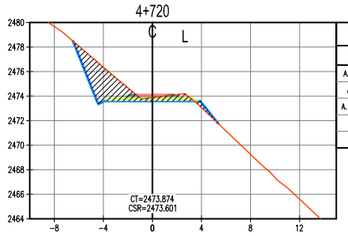
5+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	15.369
AR	7.409

5+140



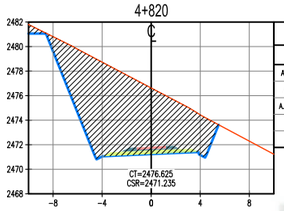
5+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	61.620
AR	0.000

4+720



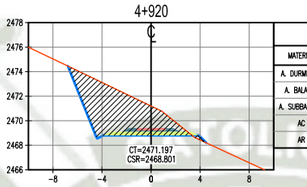
4+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	10.853
AR	1.942

4+820



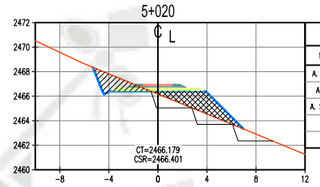
4+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	67.562
AR	0.000

4+920



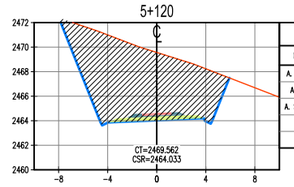
4+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	25.342
AR	0.199

5+020



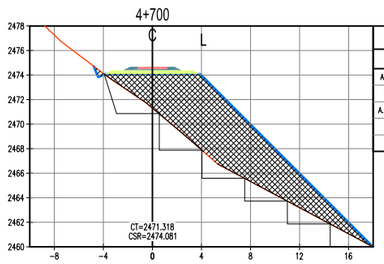
5+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.937
AR	6.805

5+120



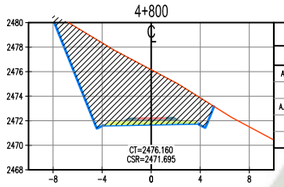
5+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	66.335
AR	0.000

4+700



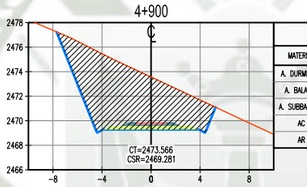
4+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.260
AR	92.309

4+800



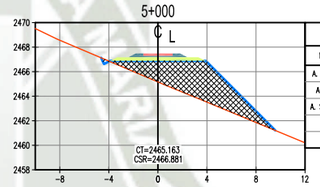
4+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	54.138
AR	0.000

4+900



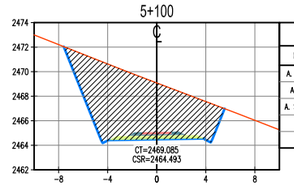
4+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	50.119
AR	0.000

5+000



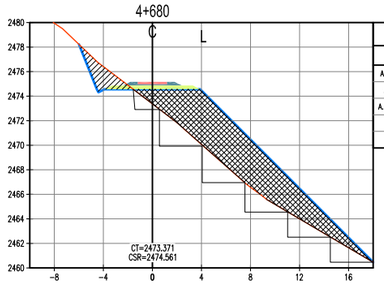
5+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.137
AR	22.709

5+100



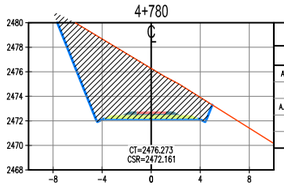
5+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
AC	53.140
AR	0.000

4+680



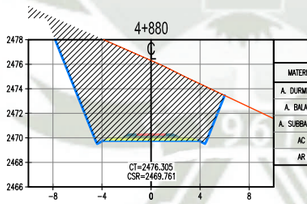
4+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	5.050
AR	58.947

4+780



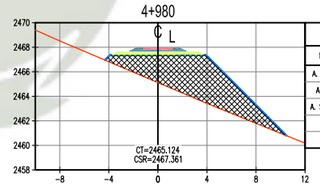
4+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	49.964
AR	0.000

4+880



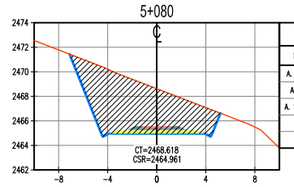
4+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	80.825
AR	0.000

4+980



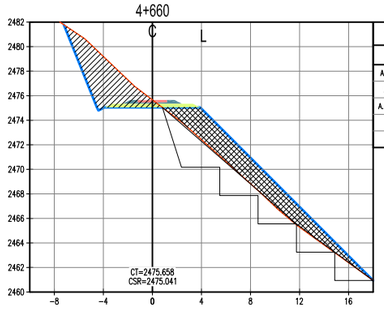
4+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	30.367

5+080



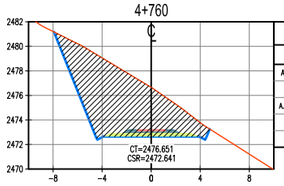
5+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	41.035
AR	0.000

4+660



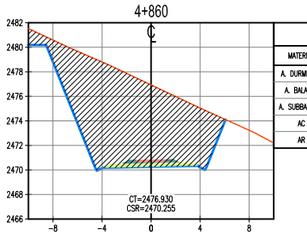
4+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	18.338
AR	27.643

4+760



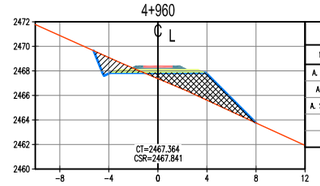
4+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	47.094
AR	0.000

4+860



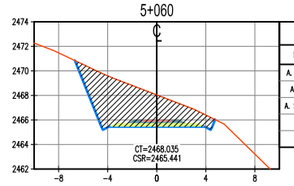
4+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	84.777
AR	0.000

4+960



4+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.081
AR	9.879

5+060



5+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	28.336
AR	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 4+660 AL KM 5+140

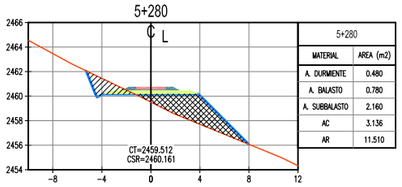
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

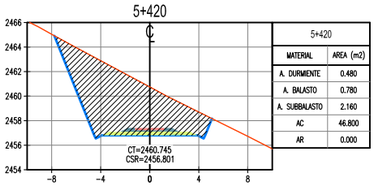
LAMINA: ST-08

5+280



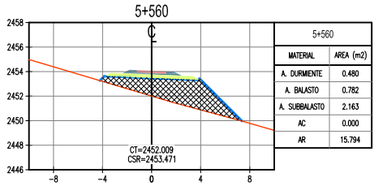
5+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.136
AR	11.510

5+420



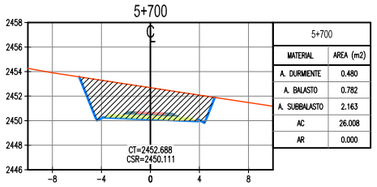
5+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	46.800
AR	0.000

5+560



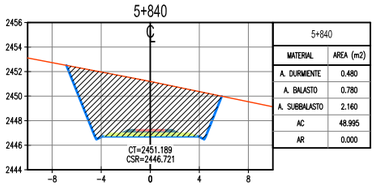
5+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	15.794

5+700



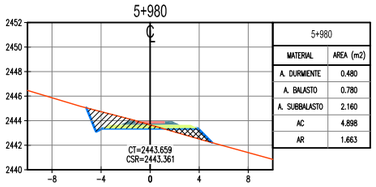
5+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	26.008
AR	0.000

5+840



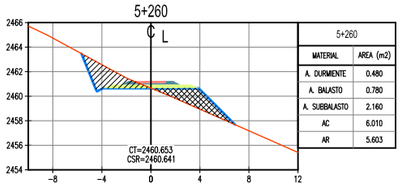
5+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	48.995
AR	0.000

5+980



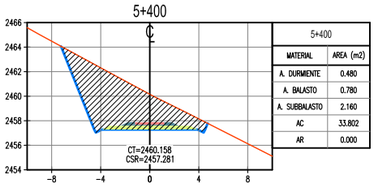
5+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	4.898
AR	1.663

5+260



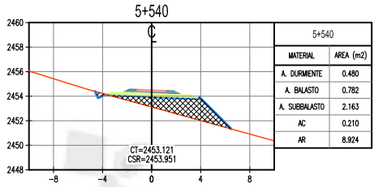
5+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	6.010
AR	5.603

5+400



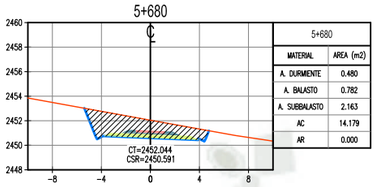
5+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	33.802
AR	0.000

5+540



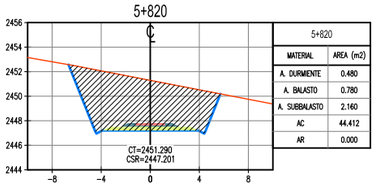
5+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.210
AR	8.924

5+680



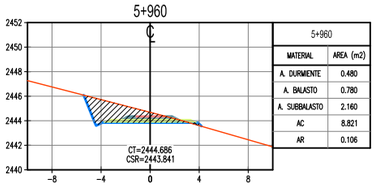
5+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	14.179
AR	0.000

5+820



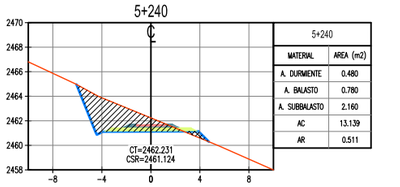
5+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	44.412
AR	0.000

5+960



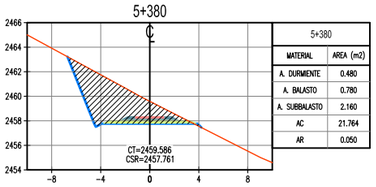
5+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	8.821
AR	0.106

5+240



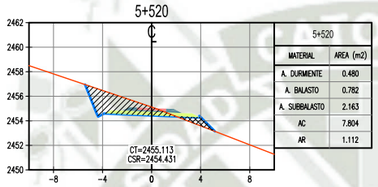
5+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	13.139
AR	0.511

5+380



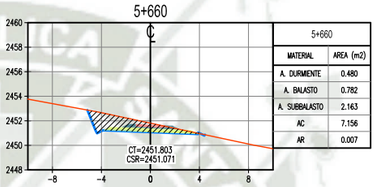
5+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	21.764
AR	0.050

5+520



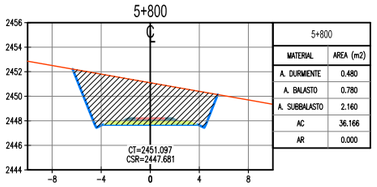
5+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	7.804
AR	1.112

5+660



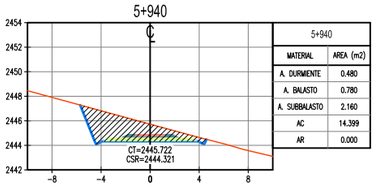
5+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	7.156
AR	0.007

5+800



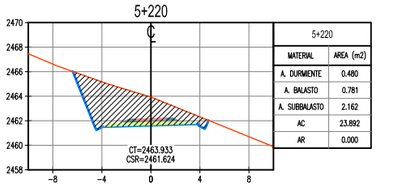
5+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	36.166
AR	0.000

5+940



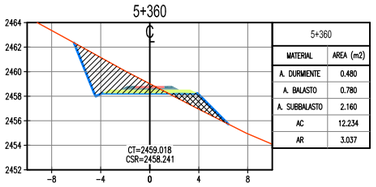
5+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	14.399
AR	0.000

5+220



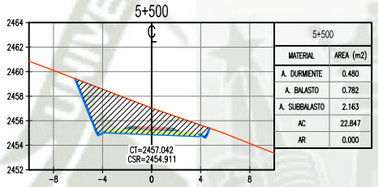
5+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
AC	23.892
AR	0.000

5+360



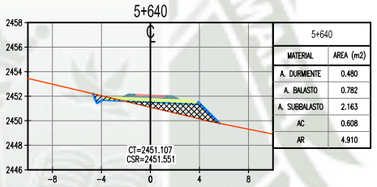
5+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	12.234
AR	3.037

5+500



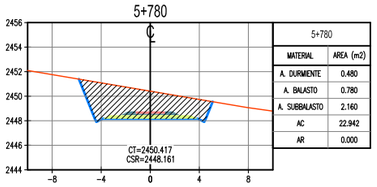
5+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	22.847
AR	0.000

5+640



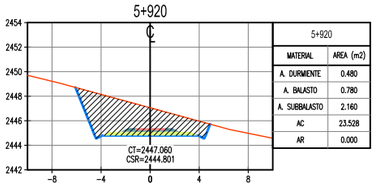
5+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.608
AR	4.910

5+780



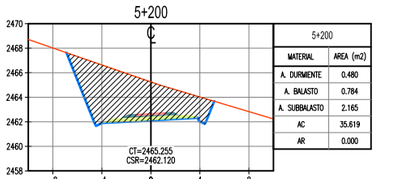
5+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	22.942
AR	0.000

5+920



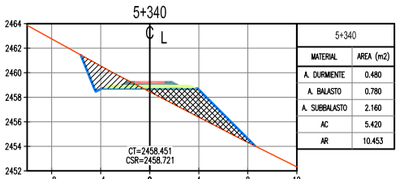
5+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	23.528
AR	0.000

5+200



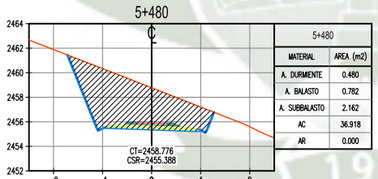
5+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	35.619
AR	0.000

5+340



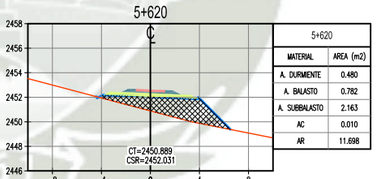
5+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	5.420
AR	10.453

5+480



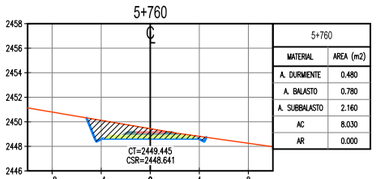
5+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	36.918
AR	0.000

5+620



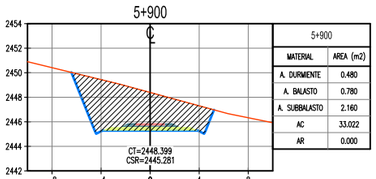
5+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.010
AR	11.698

5+760



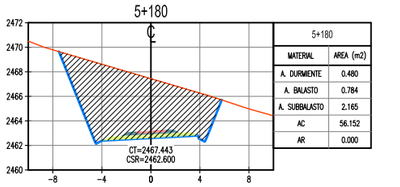
5+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	8.030
AR	0.000

5+900



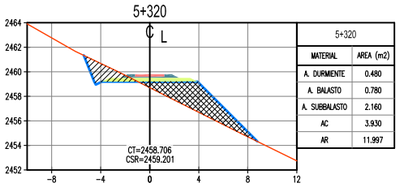
5+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	33.022
AR	0.000

5+180



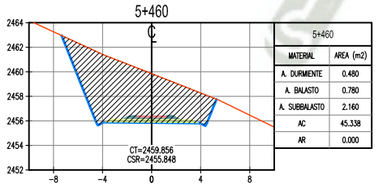
5+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	56.152
AR	0.000

5+320



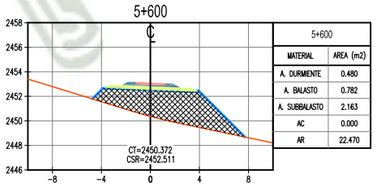
5+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.930
AR	11.997

5+460



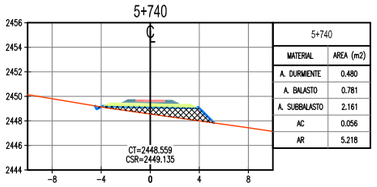
5+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	45.338
AR	0.000

5+600



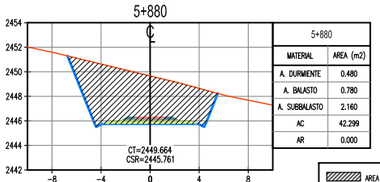
5+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	22.470

5+740



5+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	0.056
AR	5.218

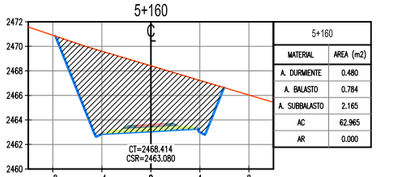
5+880



5+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	42.299
AR	0.000

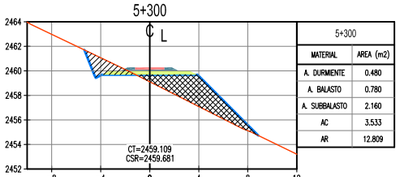
AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

5+160



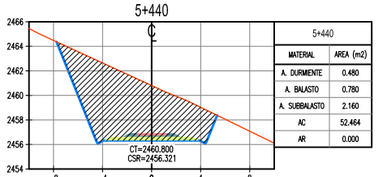
5+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	62.965
AR	0.000

5+300



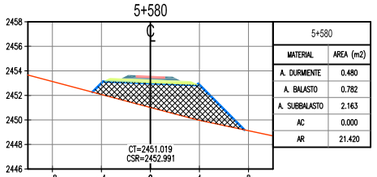
5+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.533
AR	12.809

5+440



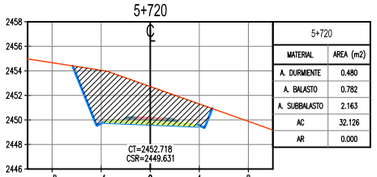
5+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	52.464
AR	0.000

5+580



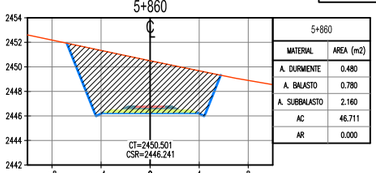
5+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	21.420

5+720



5+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	32.126
AR	0.000

5+860



5+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	46.711
AR	0.000

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

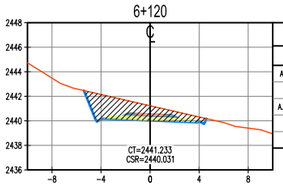
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 5+160 AL KM 5+980

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

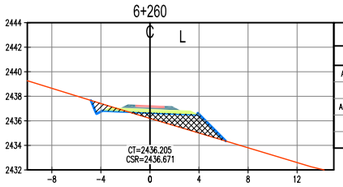
LAMINA:
ST-09

6+120



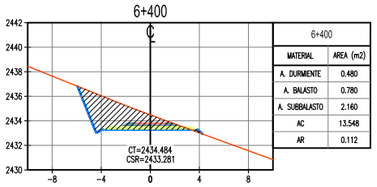
6+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	11.828
AR	0.000

6+260



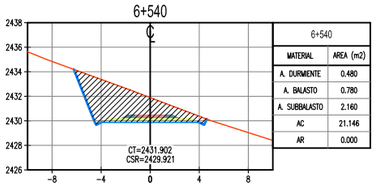
6+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	1.145
AR	6.032

6+400



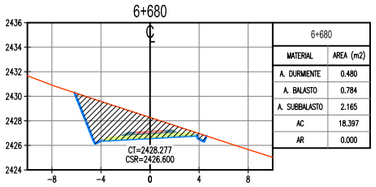
6+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	13.548
AR	0.112

6+540



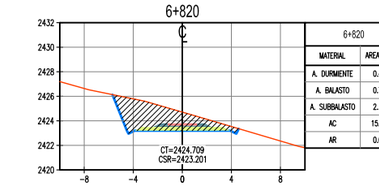
6+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	21.146
AR	0.000

6+680



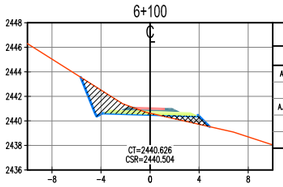
6+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	18.397
AR	0.000

6+820



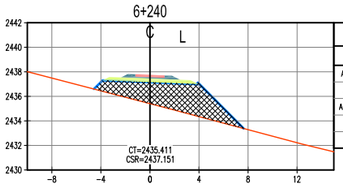
6+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	15.266
AR	0.000

6+100



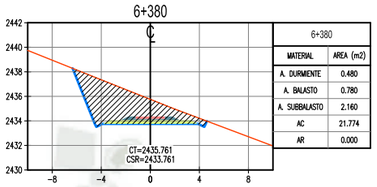
6+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
AC	5.798
AR	1.400

6+240



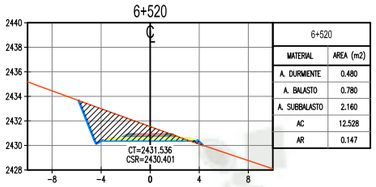
6+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	18.990

6+380



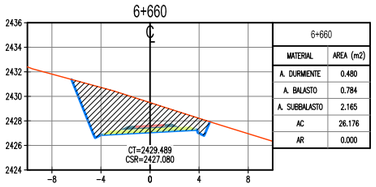
6+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	21.774
AR	0.000

6+520



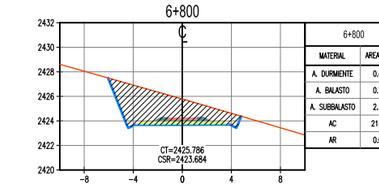
6+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	12.528
AR	0.147

6+660



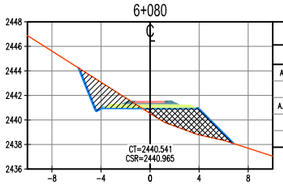
6+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	26.176
AR	0.000

6+800



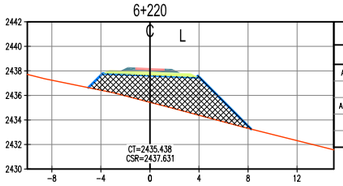
6+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	21.818
AR	0.000

6+080



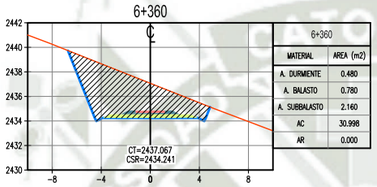
6+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	6.301
AR	8.599

6+220



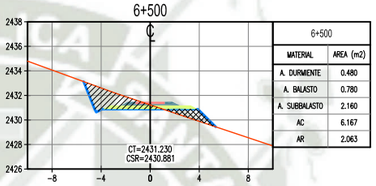
6+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	24.852

6+360



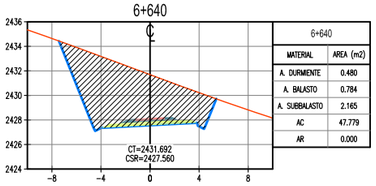
6+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	30.998
AR	0.000

6+500



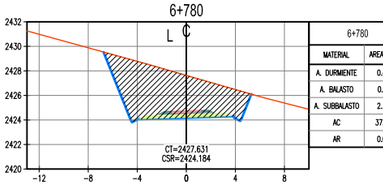
6+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	6.167
AR	2.063

6+640



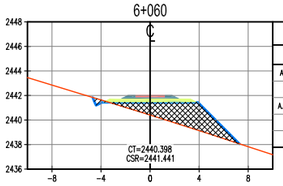
6+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	47.779
AR	0.000

6+780



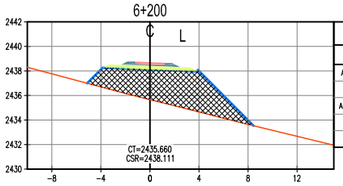
6+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
AC	37.793
AR	0.000

6+060



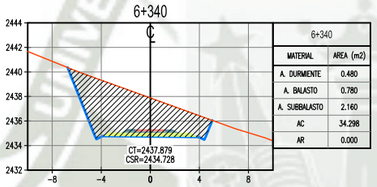
6+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.293
AR	12.069

6+200



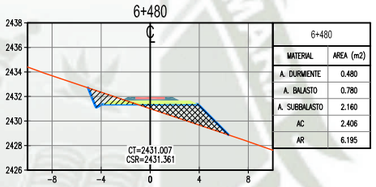
6+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	27.787

6+340



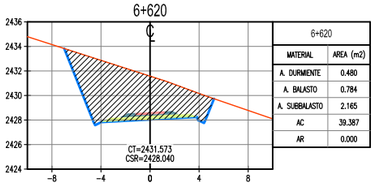
6+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	34.298
AR	0.000

6+480



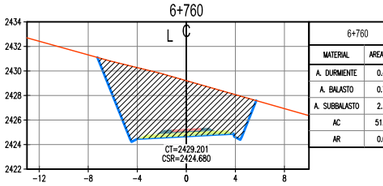
6+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	2.406
AR	6.195

6+620



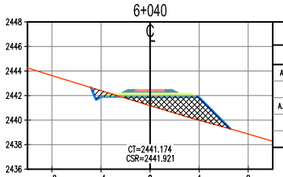
6+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	39.387
AR	0.000

6+760



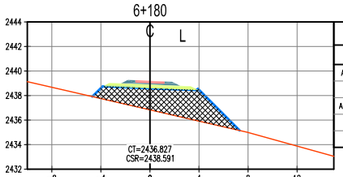
6+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	51.326
AR	0.000

6+040



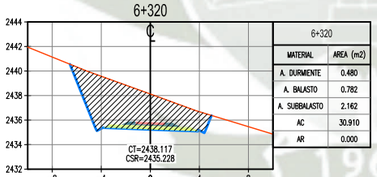
6+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.833
AR	8.673

6+180



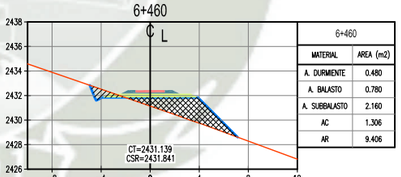
6+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	18.639

6+320



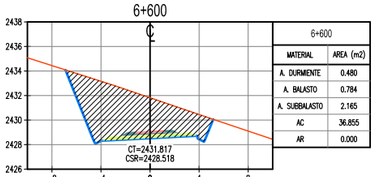
6+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	30.910
AR	0.000

6+460



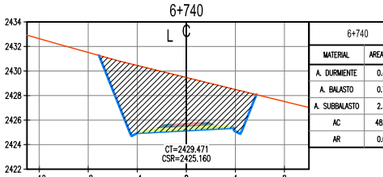
6+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	1.306
AR	9.406

6+600



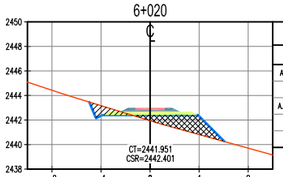
6+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	36.855
AR	0.000

6+740



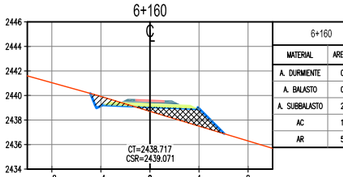
6+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	48.773
AR	0.000

6+020



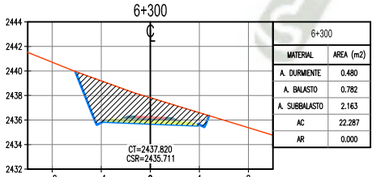
6+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	1.702
AR	5.947

6+160



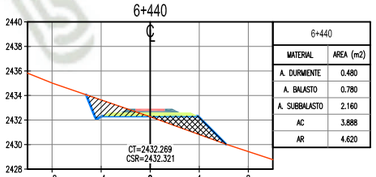
6+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	1.526
AR	5.228

6+300



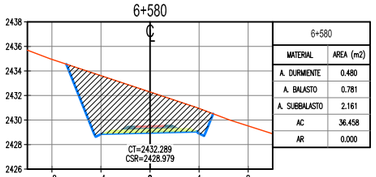
6+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	22.287
AR	0.000

6+440



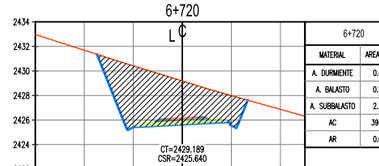
6+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	3.888
AR	4.620

6+580



6+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	36.458
AR	0.000

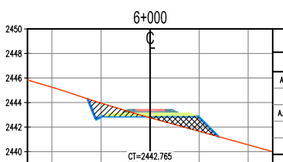
6+720



6+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	39.937
AR	0.000

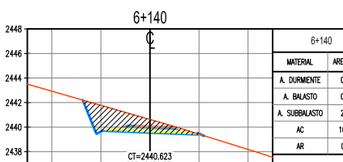
AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

6+000



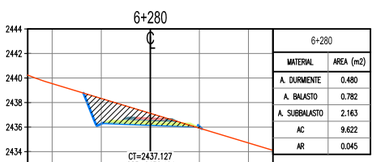
6+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	2.914
AR	3.560

6+140



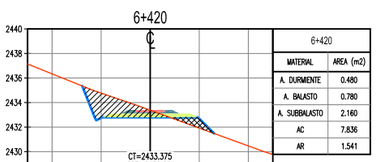
6+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	10.755
AR	0.011

6+280



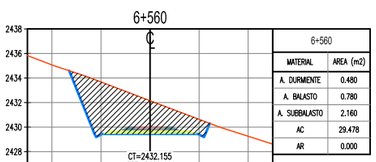
6+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	9.622
AR	0.045

6+420



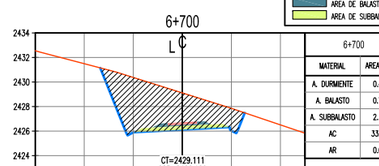
6+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	7.836
AR	1.541

6+560



6+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	29.478
AR	0.000

6+700



6+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	33.062
AR	0.000

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 6+000 AL KM 6+820

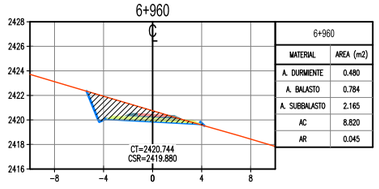
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250 / H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
ST-10

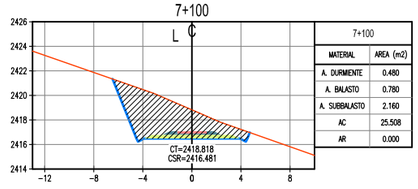
6+960



6+960

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	8.820
AR	0.045

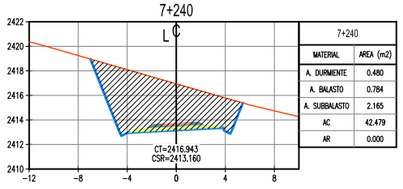
7+100



7+100

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	25.508
AR	0.000

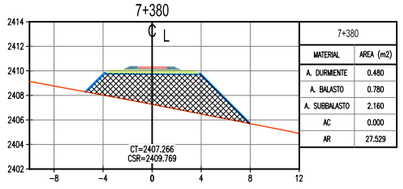
7+240



7+240

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	42.479
AR	0.000

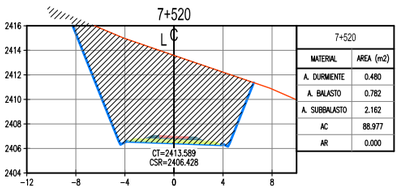
7+380



7+380

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.000
AR	27.529

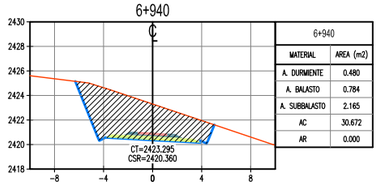
7+520



7+520

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	88.977
AR	0.000

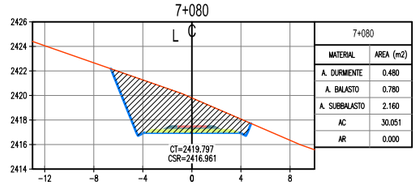
6+940



6+940

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	30.672
AR	0.000

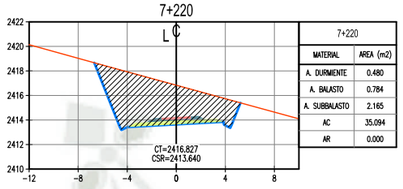
7+080



7+080

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	35.051
AR	0.000

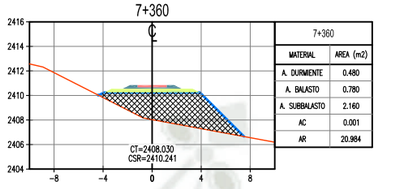
7+220



7+220

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	35.094
AR	0.000

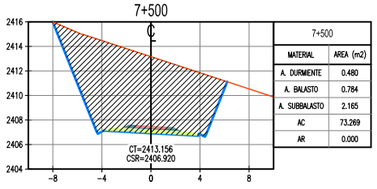
7+360



7+360

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	0.001
AR	20.984

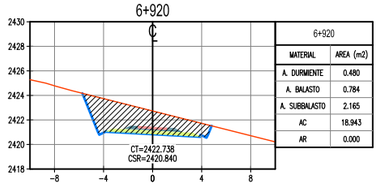
7+500



7+500

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	73.269
AR	0.000

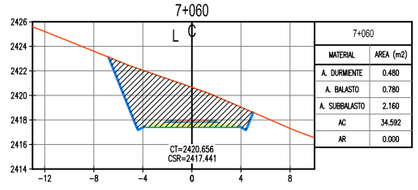
6+920



6+920

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	18.943
AR	0.000

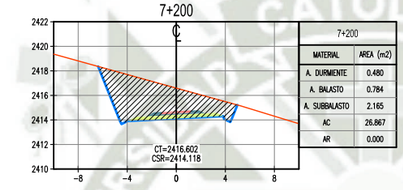
7+060



7+060

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	34.592
AR	0.000

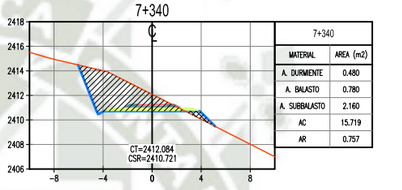
7+200



7+200

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	26.867
AR	0.000

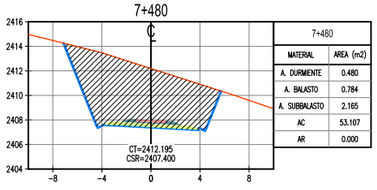
7+340



7+340

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	15.719
AR	0.757

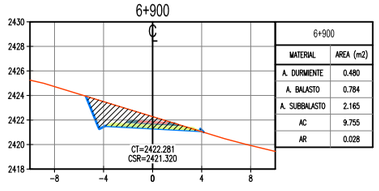
7+480



7+480

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	53.107
AR	0.000

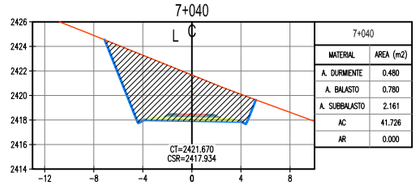
6+900



6+900

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	9.755
AR	0.028

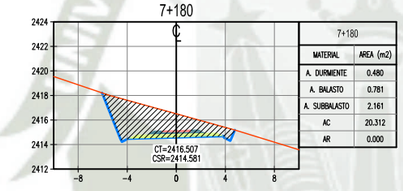
7+040



7+040

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
AC	41.726
AR	0.000

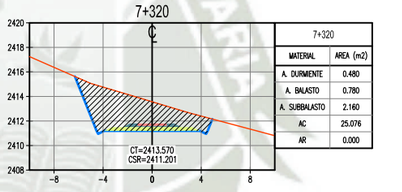
7+180



7+180

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	20.312
AR	0.000

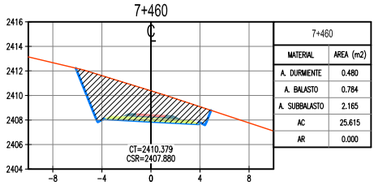
7+320



7+320

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	25.076
AR	0.000

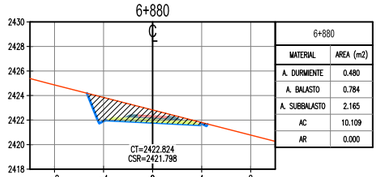
7+460



7+460

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	25.615
AR	0.000

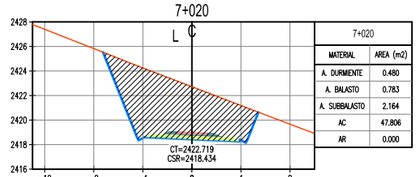
6+880



6+880

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	10.109
AR	0.000

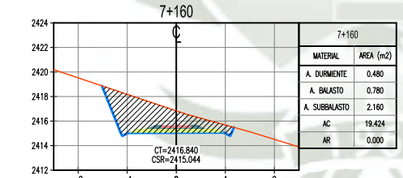
7+020



7+020

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	47.806
AR	0.000

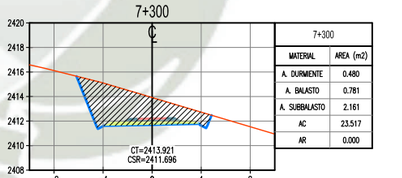
7+160



7+160

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	19.424
AR	0.000

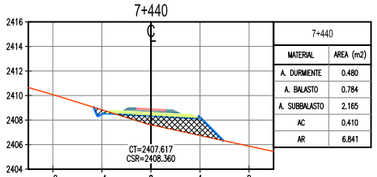
7+300



7+300

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	23.517
AR	0.000

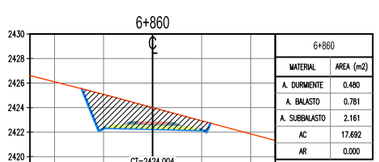
7+440



7+440

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.410
AR	6.841

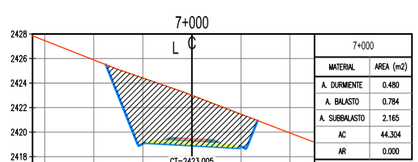
6+860



6+860

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	17.692
AR	0.000

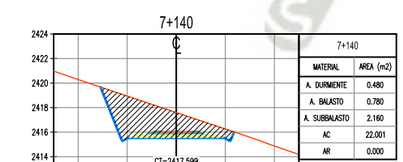
7+000



7+000

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	44.304
AR	0.000

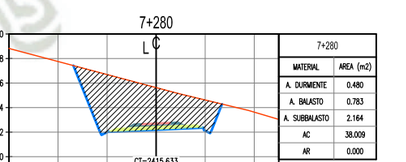
7+140



7+140

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	22.001
AR	0.000

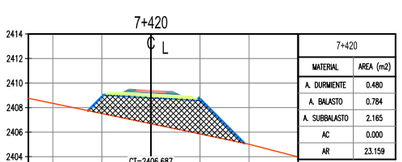
7+280



7+280

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	38.009
AR	0.000

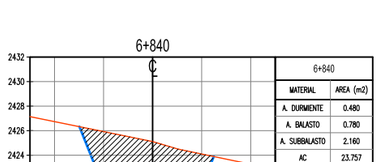
7+420



7+420

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.000
AR	23.159

6+840



6+840

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	23.757
AR	0.000

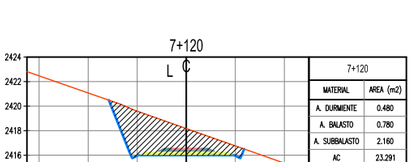
6+980



6+980

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	28.780
AR	0.000

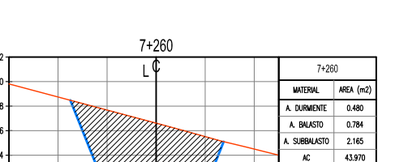
7+120



7+120

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	23.291
AR	0.000

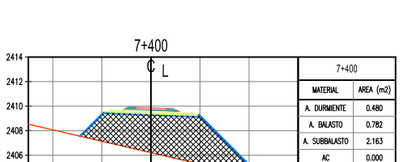
7+260



7+260

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	43.970
AR	0.000

7+400



7+400

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	36.472

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

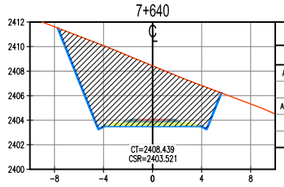
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 6+840 AL KM 7+520

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

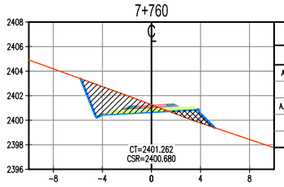
LAMINA: ST-11

7+640



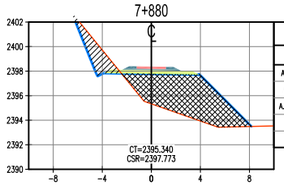
7+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	57.190
AR	0.000

7+760



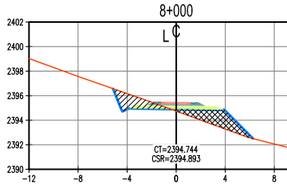
7+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	9.074
AR	1.902

7+880



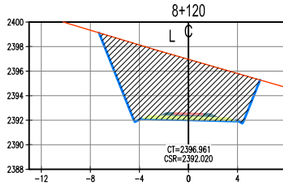
7+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	5.121
AR	24.329

8+000



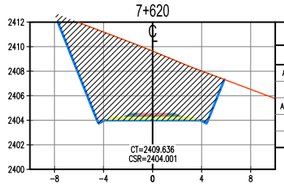
8+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
AC	3.388
AR	5.171

8+120



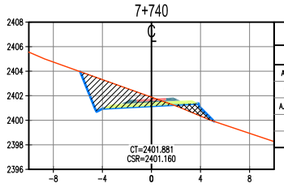
8+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	55.715
AR	0.000

7+620



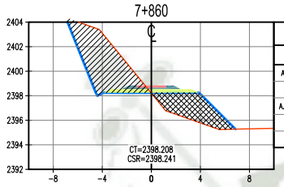
7+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	66.465
AR	0.000

7+740



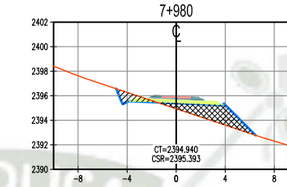
7+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	9.924
AR	1.481

7+860



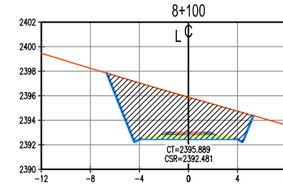
7+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	18.876
AR	10.174

7+980



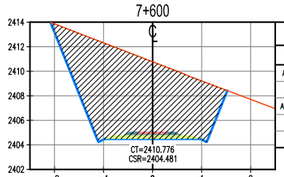
7+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	1.501
AR	6.551

8+100



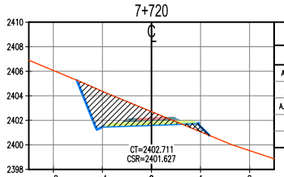
8+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	36.881
AR	0.000

7+600



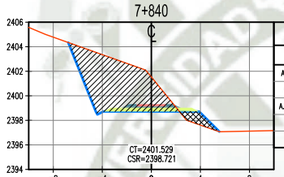
7+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	75.966
AR	0.000

7+720



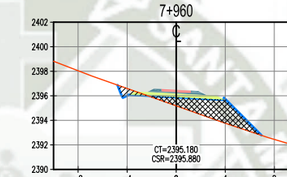
7+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	13.381
AR	0.683

7+840



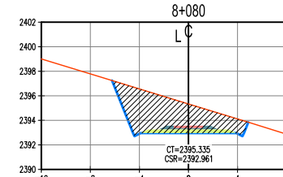
7+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	26.778
AR	2.000

7+960



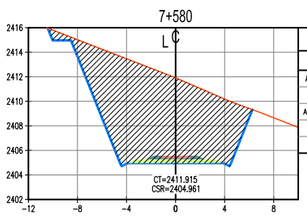
7+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.879
AR	8.948

8+080



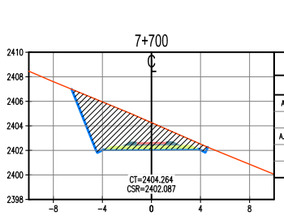
8+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	25.036
AR	0.000

7+580



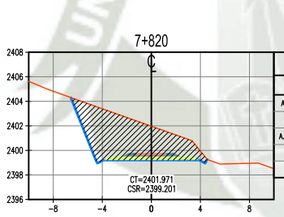
7+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	85.937
AR	0.000

7+700



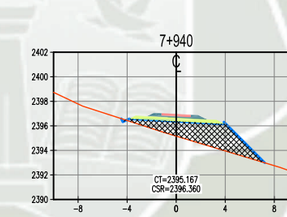
7+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	23.892
AR	0.000

7+820



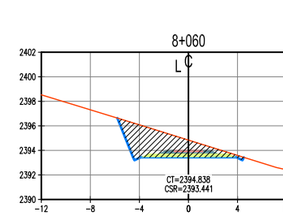
7+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	29.059
AR	0.000

7+940



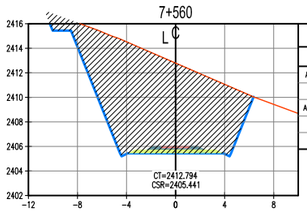
7+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.048
AR	13.114

8+060



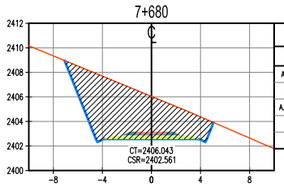
8+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	14.582
AR	0.000

7+560



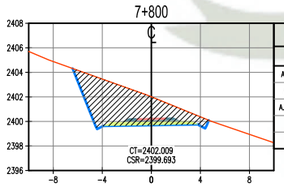
7+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	94.058
AR	0.000

7+680



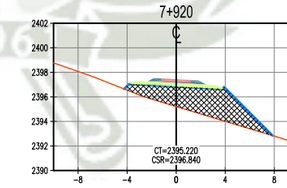
7+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	38.920
AR	0.000

7+800



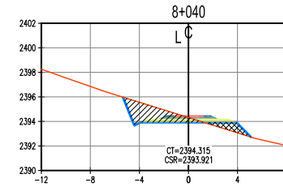
7+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
AC	24.605
AR	0.000

7+920



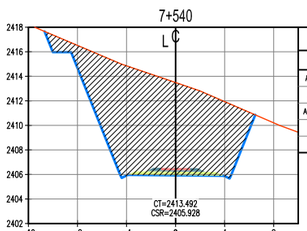
7+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.000
AR	18.088

8+040



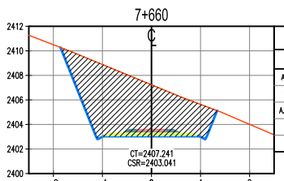
8+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	6.040
AR	1.569

7+540



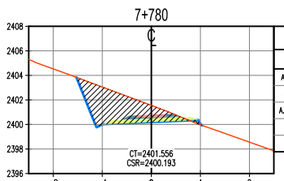
7+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	95.715
AR	0.000

7+660



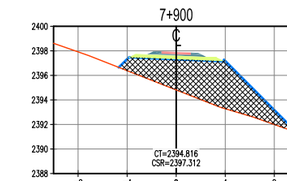
7+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	48.036
AR	0.000

7+780



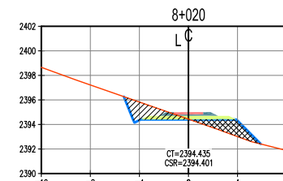
7+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	15.360
AR	0.156

7+900



7+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
AC	0.000
AR	31.411

8+020



8+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	4.392
AR	3.931

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

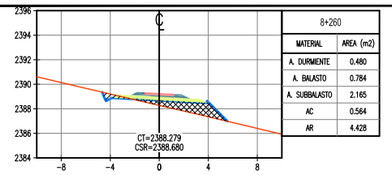
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+540 AL KM 8+120

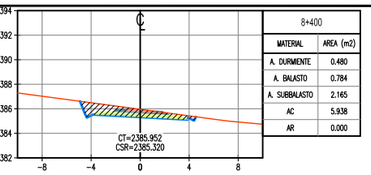
FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

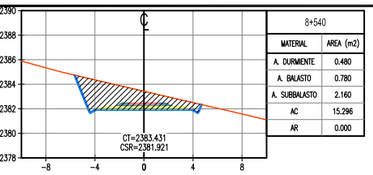
LAMINA: ST-12



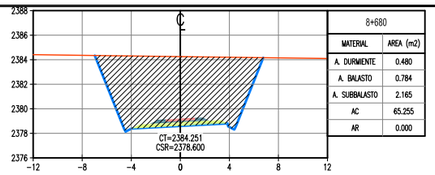
8+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.564
AR	4.428



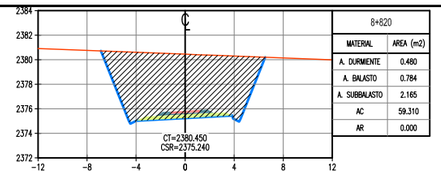
8+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	5.938
AR	0.000



8+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	15.296
AR	0.000

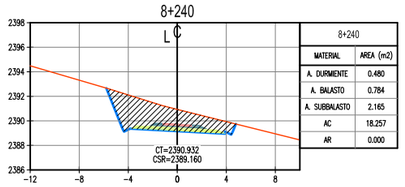


8+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	65.255
AR	0.000



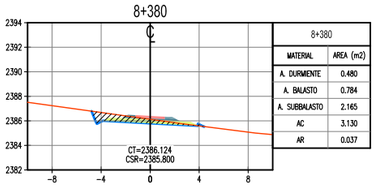
8+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	59.310
AR	0.000

8+240



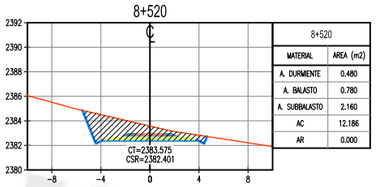
8+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	18.257
AR	0.000

8+380



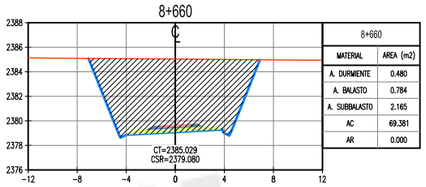
8+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	3.130
AR	0.037

8+520



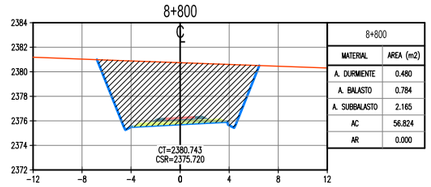
8+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.160
AC	12.186
AR	0.000

8+660



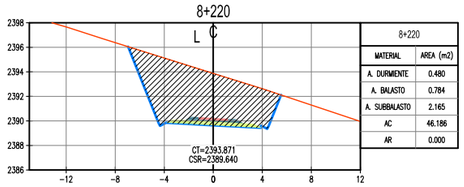
8+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	69.381
AR	0.000

8+800



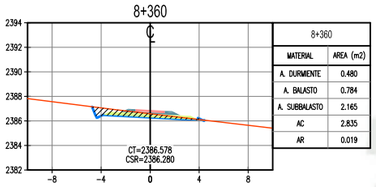
8+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	56.824
AR	0.000

8+220



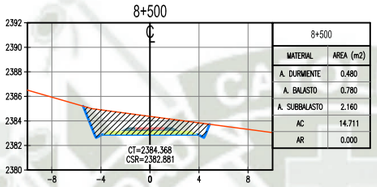
8+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	46.186
AR	0.000

8+360



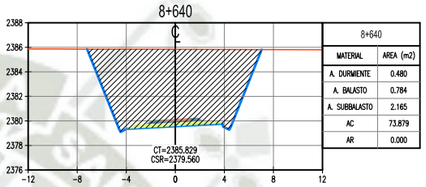
8+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	2.835
AR	0.019

8+500



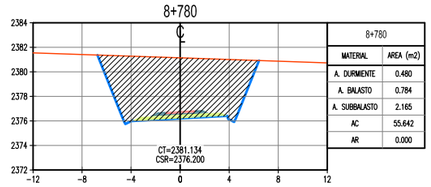
8+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	14.711
AR	0.000

8+640



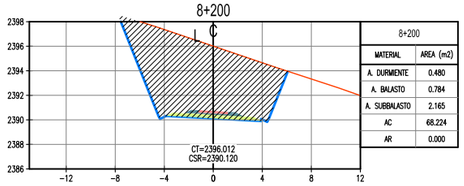
8+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	73.879
AR	0.000

8+780



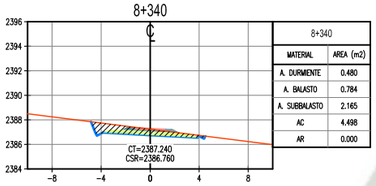
8+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	55.642
AR	0.000

8+200



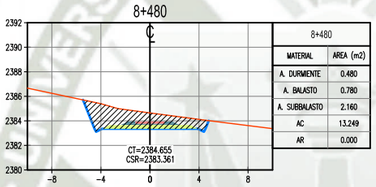
8+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	68.224
AR	0.000

8+340



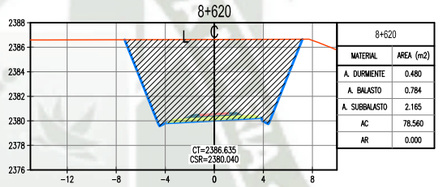
8+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	4.498
AR	0.000

8+480



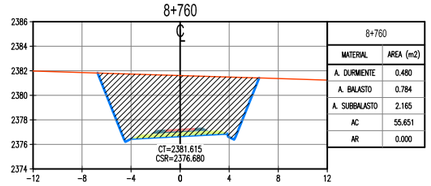
8+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	13.249
AR	0.000

8+620



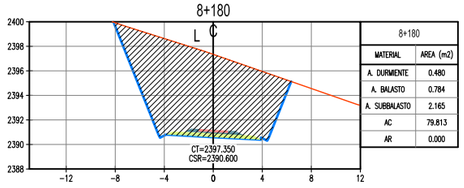
8+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	78.560
AR	0.000

8+760



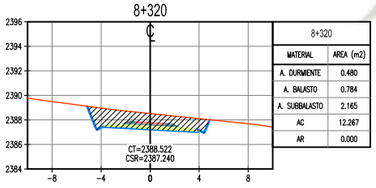
8+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	55.651
AR	0.000

8+180



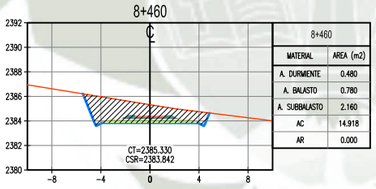
8+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	79.813
AR	0.000

8+320



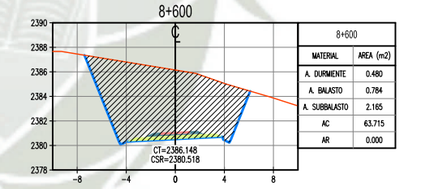
8+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	12.267
AR	0.000

8+460



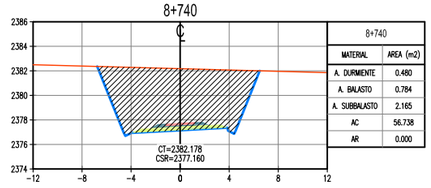
8+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	14.918
AR	0.000

8+600



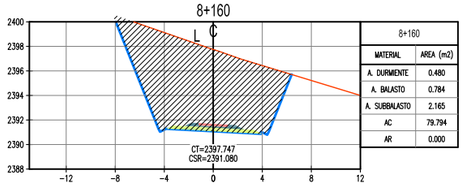
8+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	63.715
AR	0.000

8+740



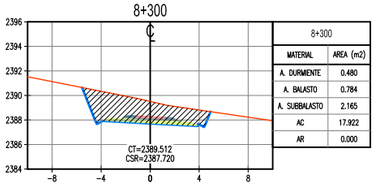
8+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	56.738
AR	0.000

8+160



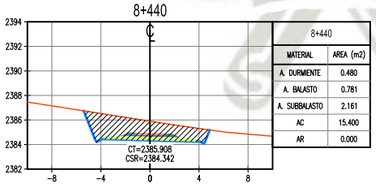
8+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	79.794
AR	0.000

8+300



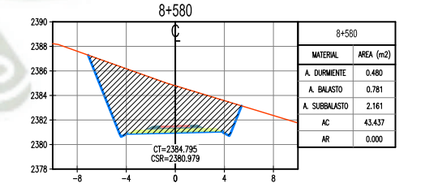
8+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	17.922
AR	0.000

8+440



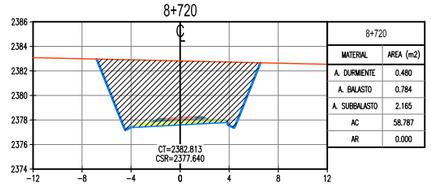
8+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	15.400
AR	0.000

8+580



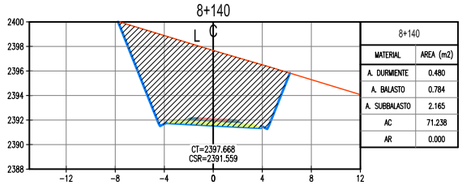
8+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	43.437
AR	0.000

8+720



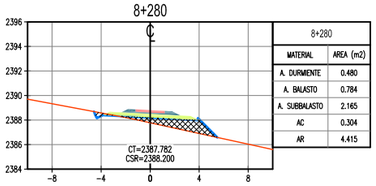
8+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	58.787
AR	0.000

8+140



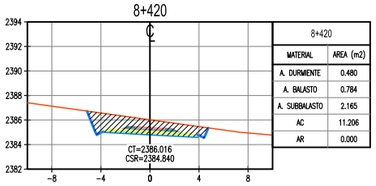
8+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	71.238
AR	0.000

8+280



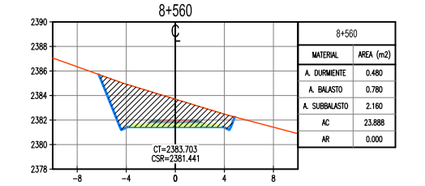
8+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	0.304
AR	4.415

8+420



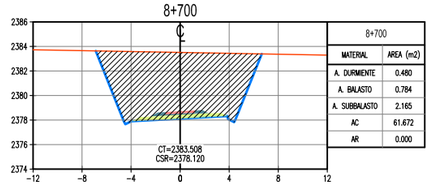
8+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	11.206
AR	0.000

8+560



8+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	23.888
AR	0.000

8+700



8+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	61.672
AR	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

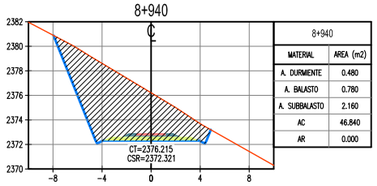
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 8+140 AL KM 8+820

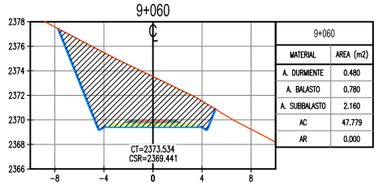
FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

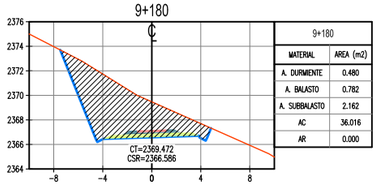
LAMINA:
ST-13



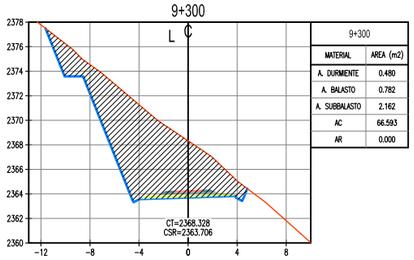
8+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	46.840
AR	0.000



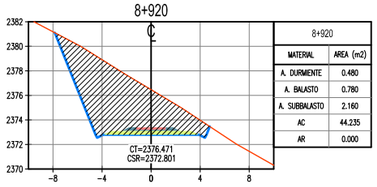
9+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	47.779
AR	0.000



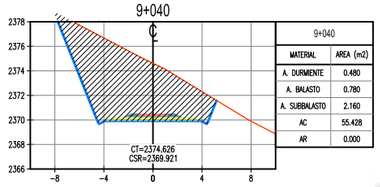
9+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	36.016
AR	0.000



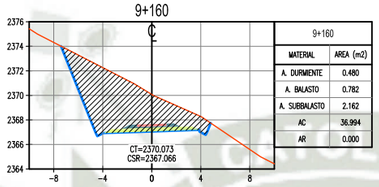
9+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	66.593
AR	0.000



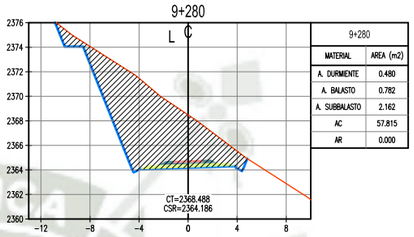
8+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	44.235
AR	0.000



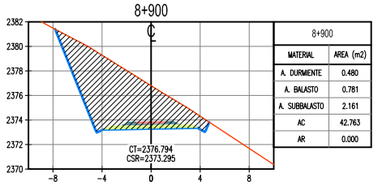
9+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	55.428
AR	0.000



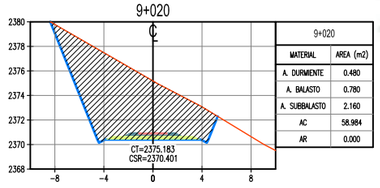
9+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	36.994
AR	0.000



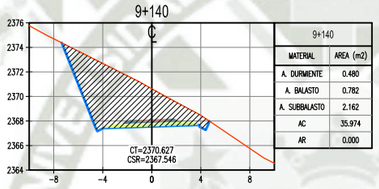
9+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	57.815
AR	0.000



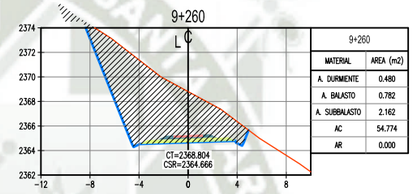
8+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
AC	42.763
AR	0.000



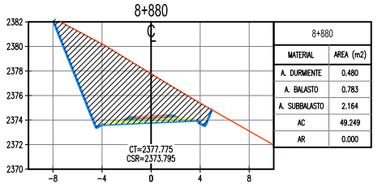
9+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	58.984
AR	0.000



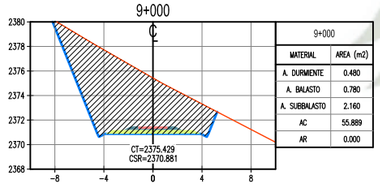
9+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	35.974
AR	0.000



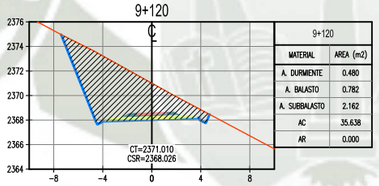
9+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	54.774
AR	0.000



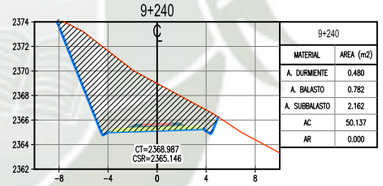
8+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
AC	49.249
AR	0.000



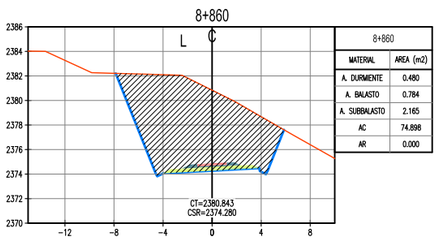
9+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	55.889
AR	0.000



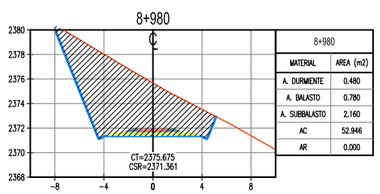
9+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	35.638
AR	0.000



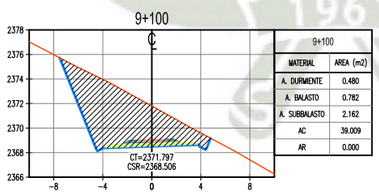
9+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	50.137
AR	0.000



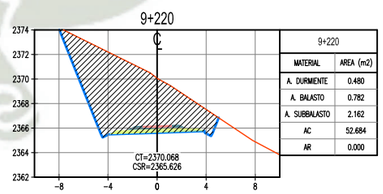
8+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	74.898
AR	0.000



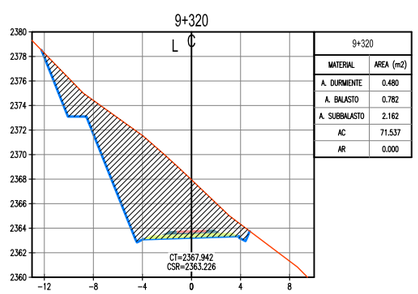
8+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	52.946
AR	0.000



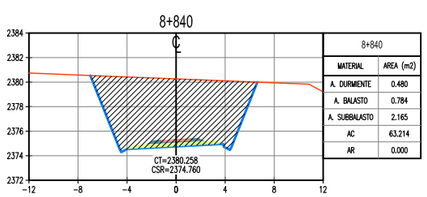
9+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	39.009
AR	0.000



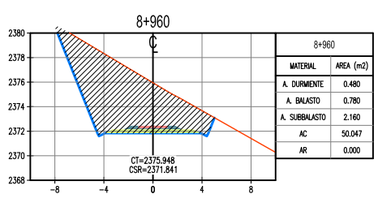
9+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	52.684
AR	0.000



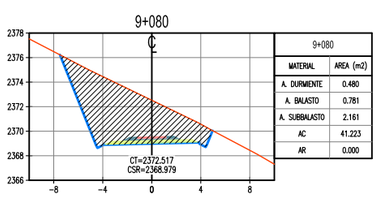
9+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	71.537
AR	0.000



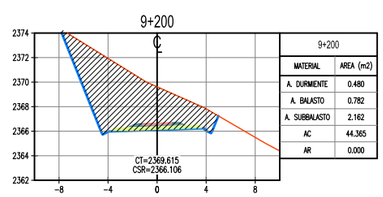
8+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
AC	63.214
AR	0.000



8+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	50.047
AR	0.000



9+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
AC	41.223
AR	0.000



9+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	44.365
AR	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

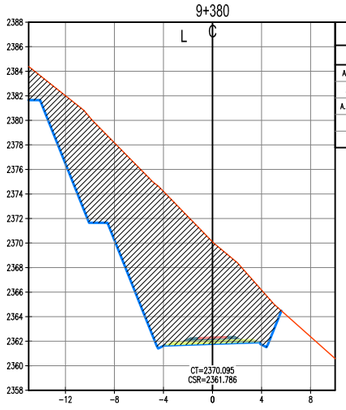
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 8+840 AL KM 9+320

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

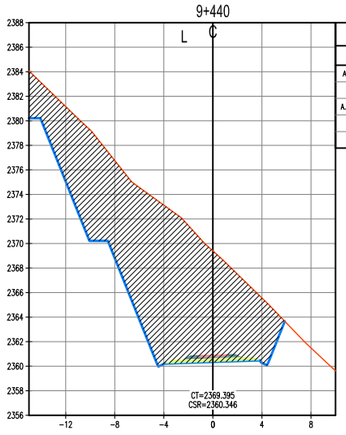
LAMINA:
ST-14

9+380



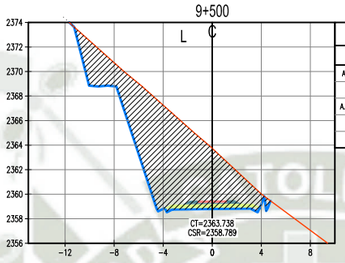
9+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	154.892
AR	0.000

9+440



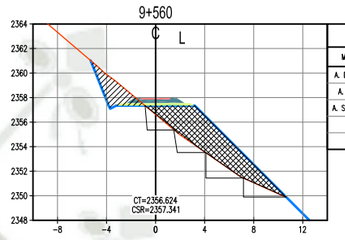
9+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	165.731
AR	0.000

9+500



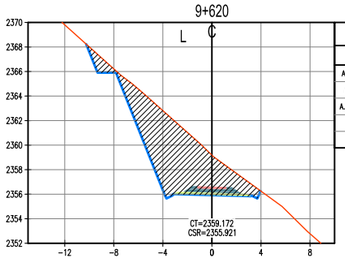
9+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
AC	70.241
AR	0.001

9+560



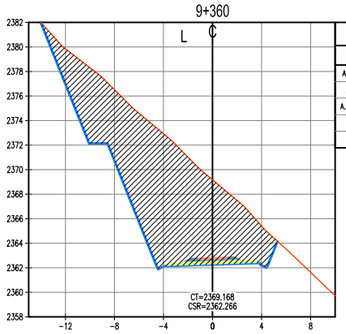
9+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	5.508
AR	26.469

9+620



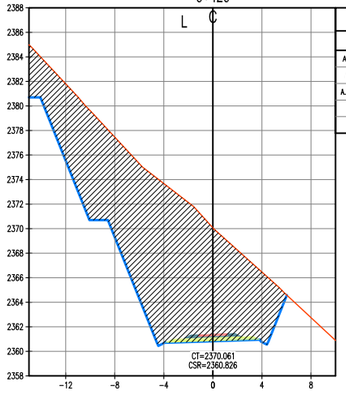
9+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.521
A. SUBBALASTO	1.201
AC	42.357
AR	0.000

9+360



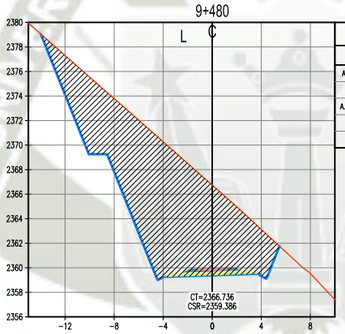
9+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	116.787
AR	0.000

9+420



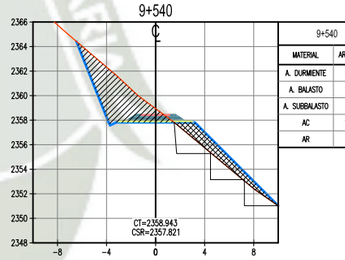
9+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	170.441
AR	0.000

9+480



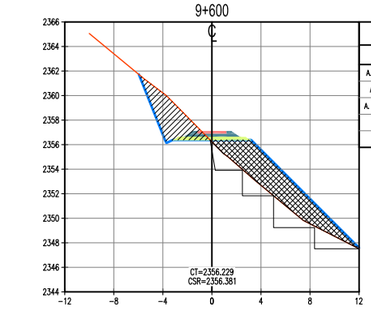
9+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	122.740
AR	0.000

9+540



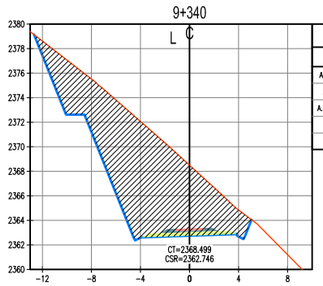
9+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	16.912
AR	7.137

9+600



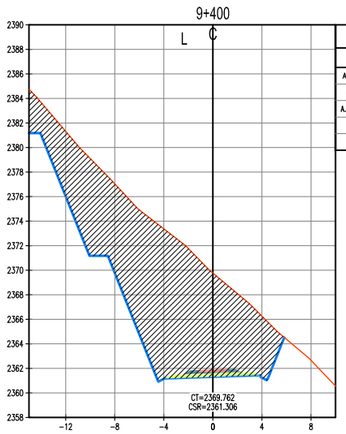
9+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	10.873
AR	21.898

9+340



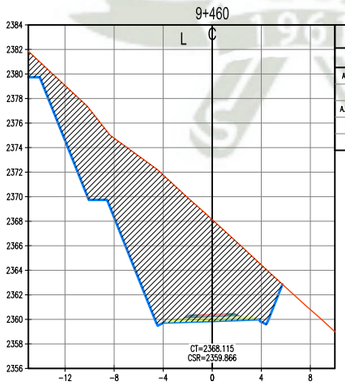
9+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	91.502
AR	0.000

9+400



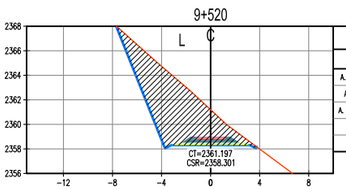
9+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	153.364
AR	0.000

9+460



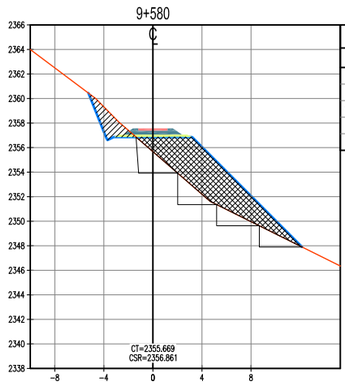
9+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
AC	142.752
AR	0.000

9+520



9+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	34.938
AR	0.000

9+580



9+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	4.463
AR	32.670

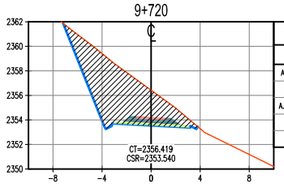
AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA: 1:300

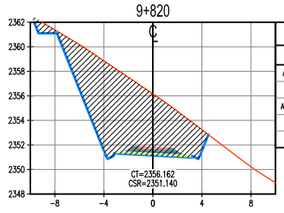
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+340 AL KM 9+620	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: H: 1/250 V: 1/250 H: 1/500 V: 1/500	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: ST-15

9+720



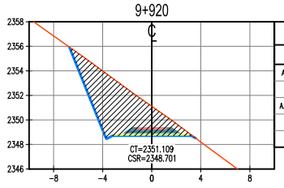
9+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	31.769
AR	0.000

9+820



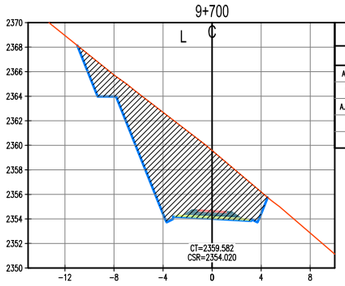
9+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	56.069
AR	0.000

9+920



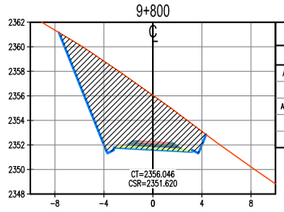
9+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	26.057
AR	0.000

9+700



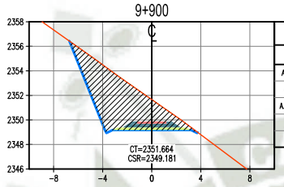
9+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	69.323
AR	0.000

9+800



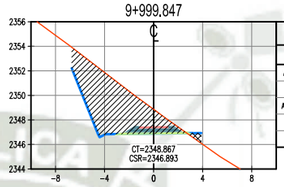
9+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	46.132
AR	0.000

9+900



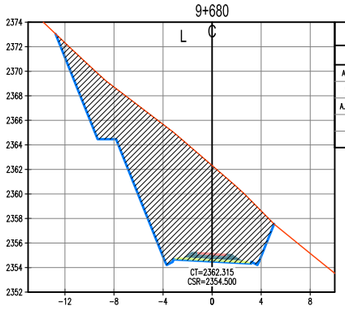
9+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	26.665
AR	0.000

9+999,847



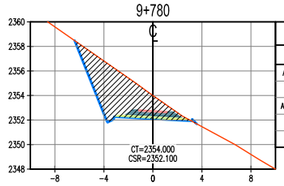
9+999.847	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	27.126
AR	0.486

9+680



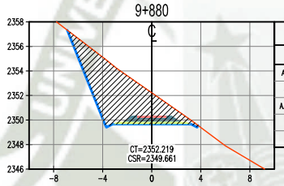
9+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	109.162
AR	0.000

9+780



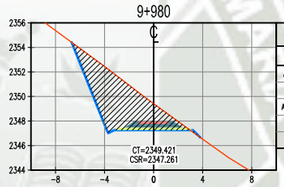
9+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	21.059
AR	0.035

9+880



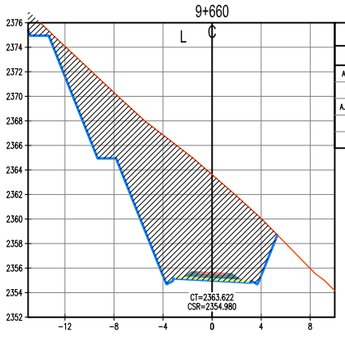
9+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	27.917
AR	0.000

9+980



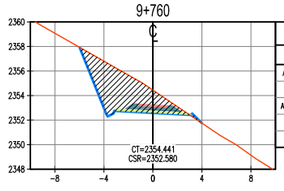
9+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	24.299
AR	0.068

9+660



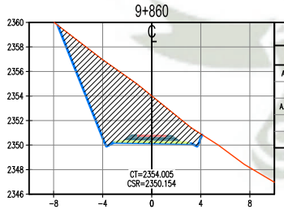
9+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	128.532
AR	0.000

9+760



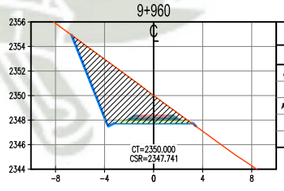
9+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	18.697
AR	0.115

9+860



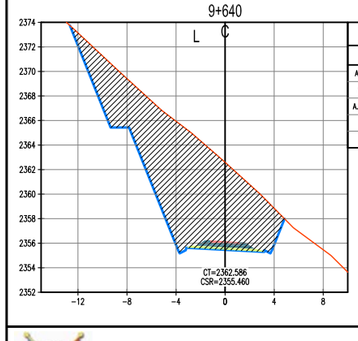
9+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.521
A. SUBBALASTO	1.200
AC	42.341
AR	0.000

9+960



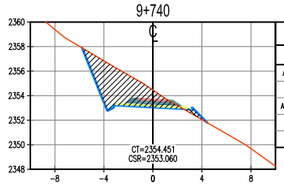
9+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	25.047
AR	0.011

9+640



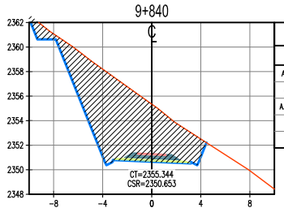
9+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	99.899
AR	0.000

9+740



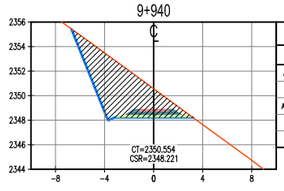
9+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
AC	14.878
AR	0.455

9+840



9+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.524
A. SUBBALASTO	1.202
AC	54.041
AR	0.000

9+940



9+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
AC	25.523
AR	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+640 AL KM 9+999.847

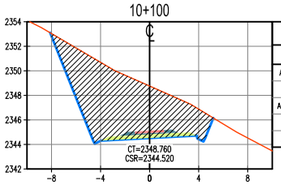
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

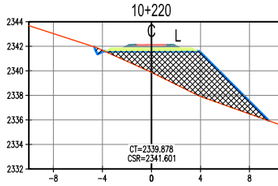
LAMINA: ST-16

10+100



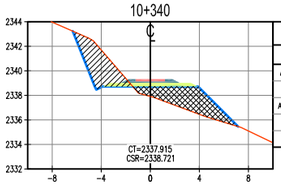
10+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	51.840
A. RELLENO	0.000

10+220



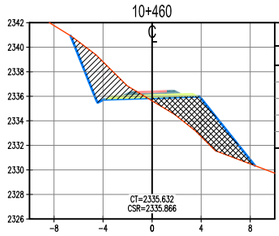
10+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.207
A. RELLENO	24.113

10+340



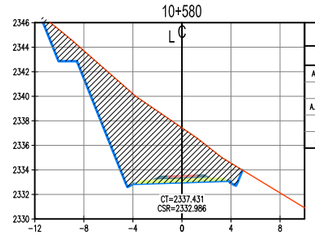
10+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	8.974
A. RELLENO	10.325

10+460



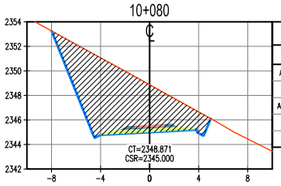
10+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	10.711
A. RELLENO	20.568

10+580



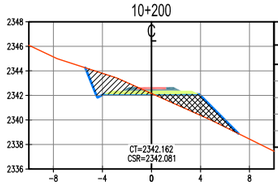
10+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	64.086
A. RELLENO	0.000

10+080



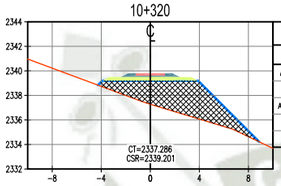
10+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	47.324
A. RELLENO	0.000

10+200



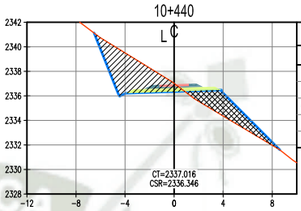
10+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	5.668
A. RELLENO	5.688

10+320



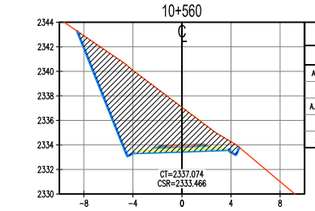
10+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	21.808

10+440



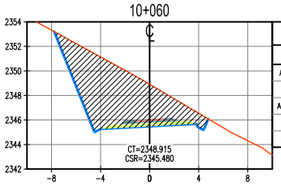
10+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	13.829
A. RELLENO	7.734

10+560



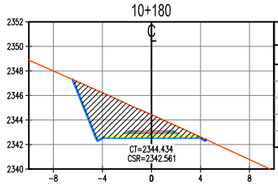
10+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	47.889
A. RELLENO	0.000

10+060



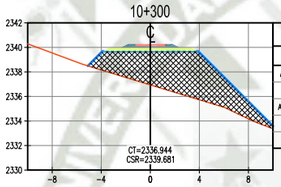
10+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	41.499
A. RELLENO	0.000

10+180



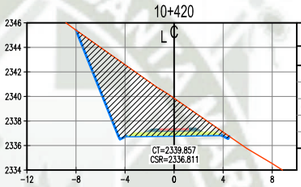
10+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.751
A. RELLENO	0.000

10+300



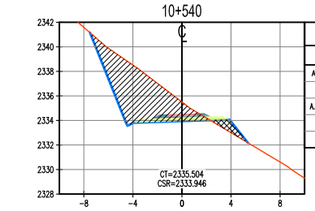
10+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	34.471

10+420



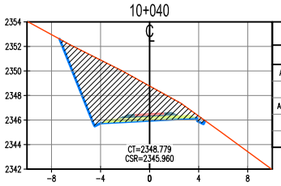
10+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.427
A. RELLENO	0.000

10+540



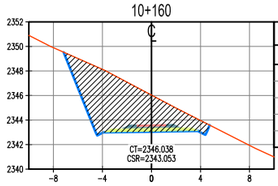
10+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	24.397
A. RELLENO	1.715

10+040



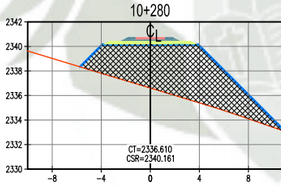
10+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	33.189
A. RELLENO	0.000

10+160



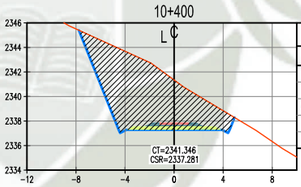
10+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	34.478
A. RELLENO	0.000

10+280



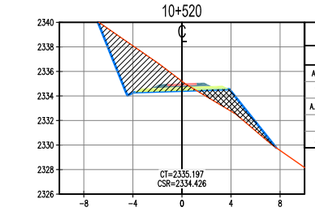
10+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	46.392

10+400



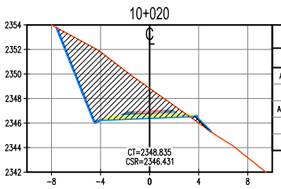
10+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.934
A. RELLENO	0.000

10+520



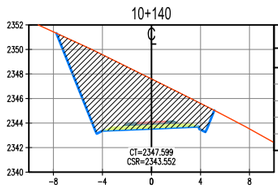
10+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	16.860
A. RELLENO	7.975

10+020



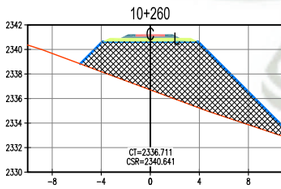
10+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	31.891
A. RELLENO	0.345

10+140



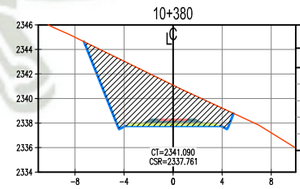
10+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	48.098
A. RELLENO	0.000

10+260



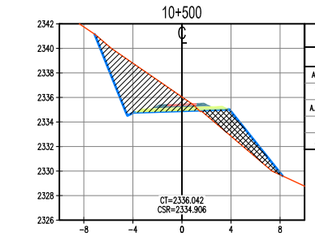
10+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	54.806

10+380



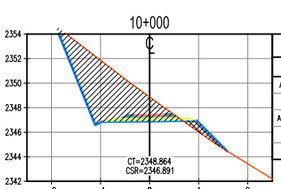
10+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.316
A. RELLENO	0.000

10+500



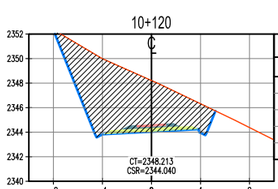
10+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	19.124
A. RELLENO	11.094

10+000



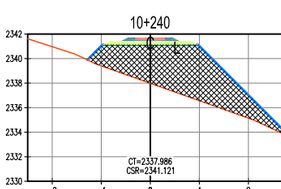
10+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	28.023
A. RELLENO	1.541

10+120



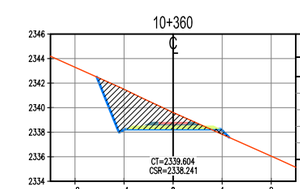
10+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	50.110
A. RELLENO	0.000

10+240



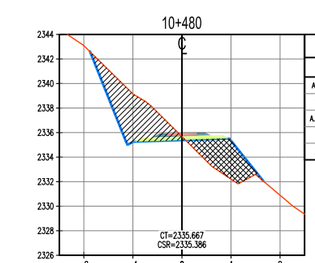
10+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	41.816

10+360



10+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	16.099
A. RELLENO	0.279

10+480



10+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	18.050
A. RELLENO	12.347

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 10+000 AL KM 10+580

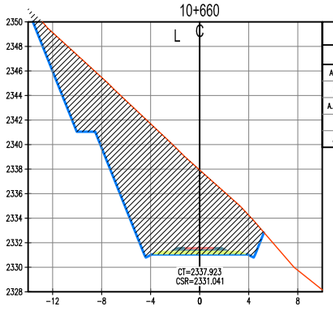
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

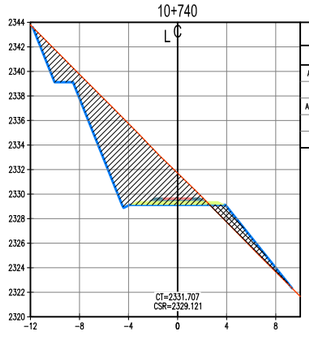
LAMINA: ST-17

10+660



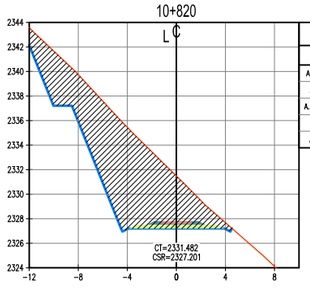
10+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	116.770
A. RELLENO	0.000

10+740



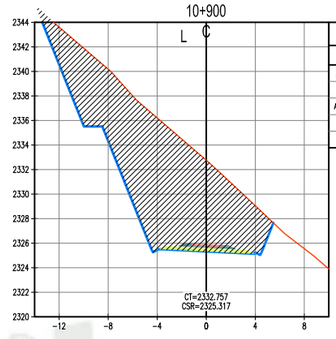
10+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.354
A. RELLENO	9.070

10+820



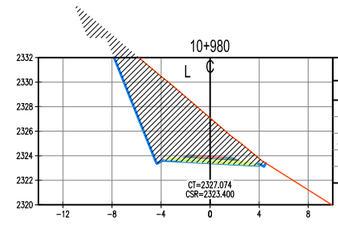
10+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	74.279
A. RELLENO	0.000

10+900



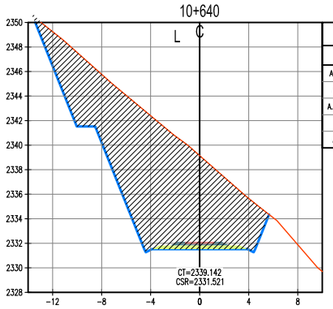
10+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	121.056
A. RELLENO	0.000

10+980



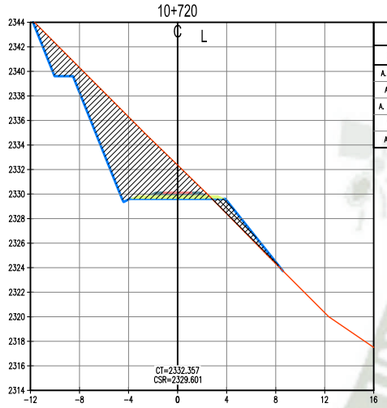
10+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	51.878
A. RELLENO	0.000

10+640



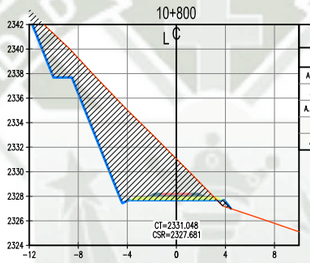
10+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	121.754
A. RELLENO	0.000

10+720



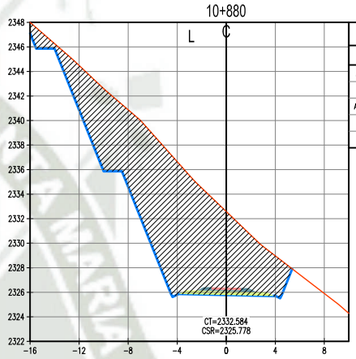
10+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	48.893
A. RELLENO	14.638

10+800



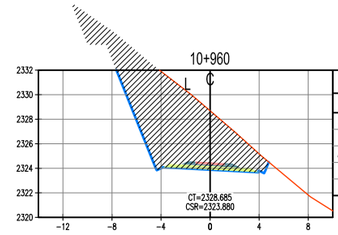
10+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	59.532
A. RELLENO	0.670

10+880



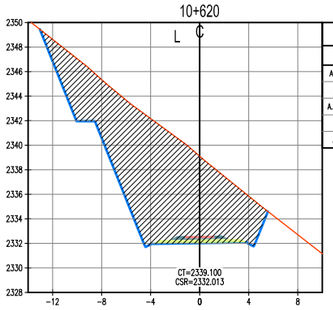
10+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	123.026
A. RELLENO	0.000

10+960



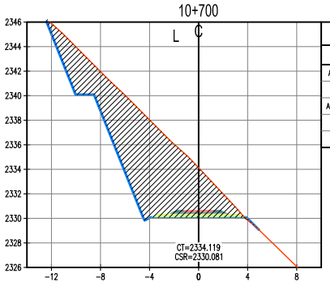
10+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	66.551
A. RELLENO	0.000

10+620



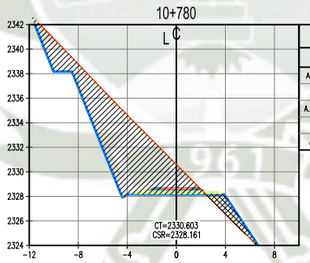
10+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	109.264
A. RELLENO	0.000

10+700



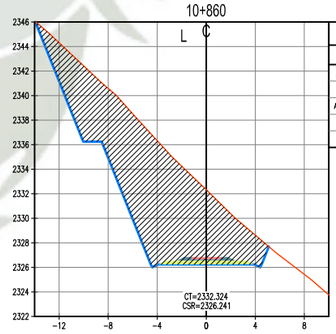
10+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	67.570
A. RELLENO	0.072

10+780



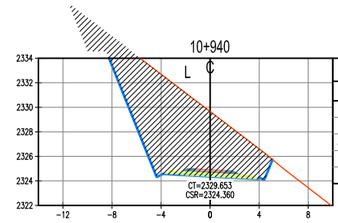
10+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	46.149
A. RELLENO	2.234

10+860



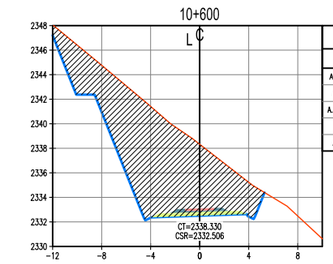
10+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	107.899
A. RELLENO	0.000

10+940



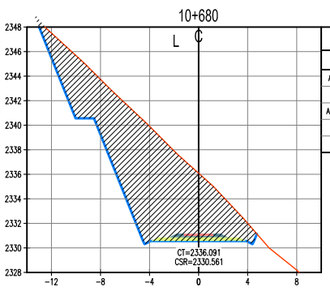
10+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	73.442
A. RELLENO	0.000

10+600



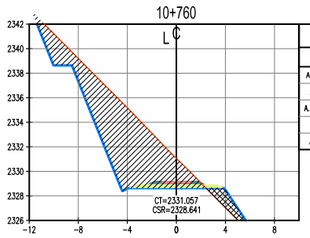
10+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	88.809
A. RELLENO	0.000

10+680



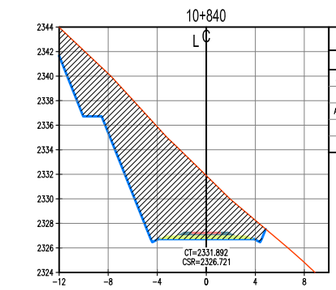
10+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	91.890
A. RELLENO	0.000

10+760



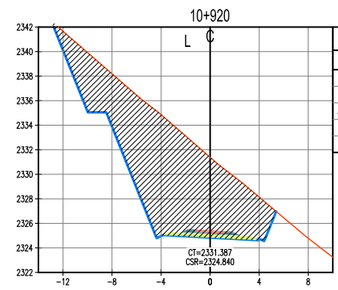
10+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	45.879
A. RELLENO	2.202

10+840



10+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	89.951
A. RELLENO	0.000

10+920



10+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	101.498
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

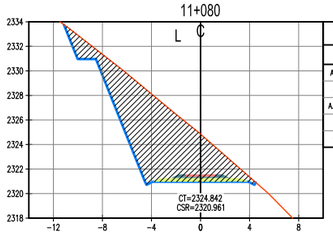
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 10+600 AL KM 10+980

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

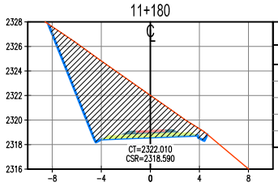
LAMINA:
ST-18

11+080



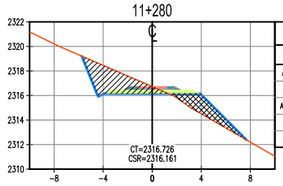
11+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	54.756
A. RELLENO	0.000

11+180



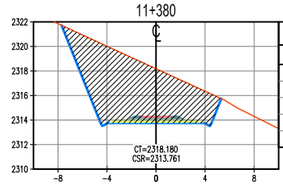
11+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	44.532
A. RELLENO	0.000

11+280



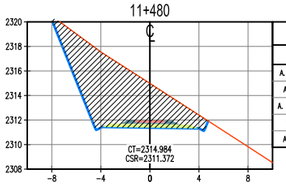
11+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	8.966
A. RELLENO	5.063

11+380



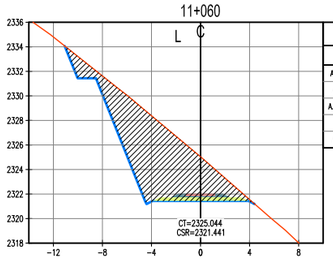
11+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	51.418
A. RELLENO	0.000

11+480



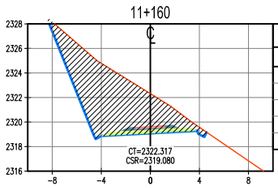
11+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	44.601
A. RELLENO	0.000

11+060



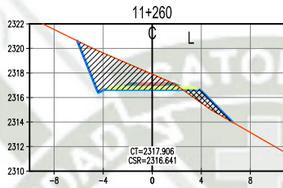
11+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	51.238
A. RELLENO	0.000

11+160



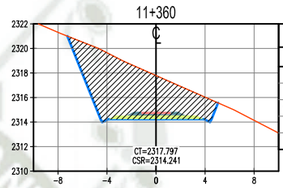
11+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	41.906
A. RELLENO	0.000

11+260



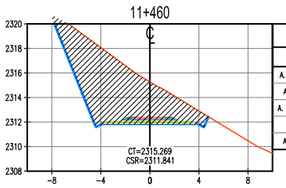
11+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	14.526
A. RELLENO	2.160

11+360



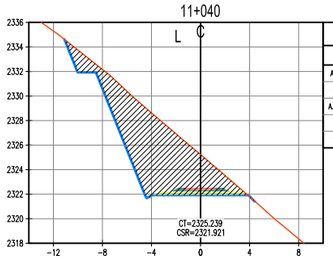
11+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	40.567
A. RELLENO	0.000

11+460



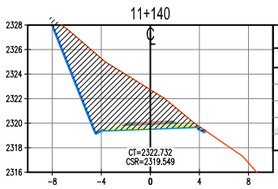
11+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	44.390
A. RELLENO	0.000

11+040



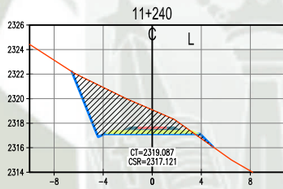
11+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	48.656
A. RELLENO	0.020

11+140



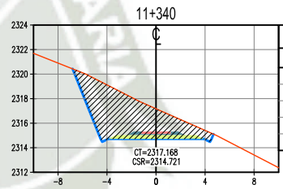
11+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	40.521
A. RELLENO	0.000

11+240



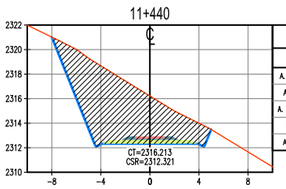
11+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	21.491
A. RELLENO	0.228

11+340



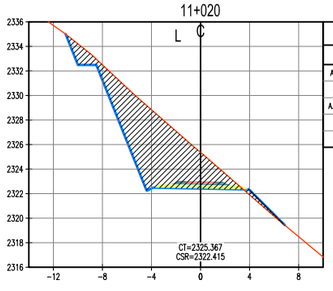
11+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	28.088
A. RELLENO	0.000

11+440



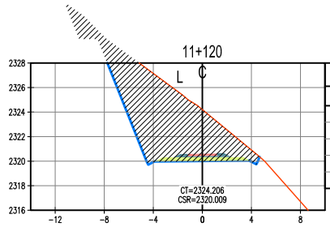
11+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.964
A. RELLENO	0.000

11+020



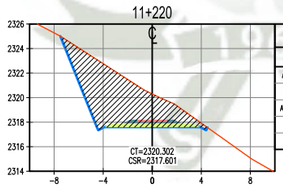
11+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	44.083
A. RELLENO	0.717

11+120



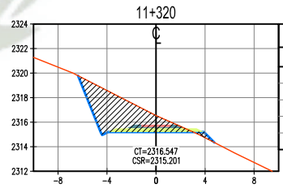
11+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	57.084
A. RELLENO	0.000

11+220



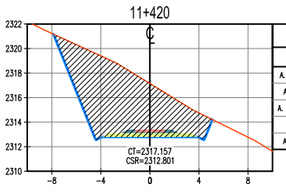
11+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	33.314
A. RELLENO	0.000

11+320



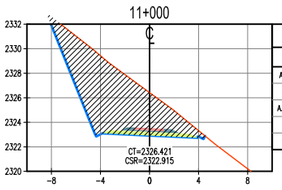
11+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	16.767
A. RELLENO	0.347

11+420



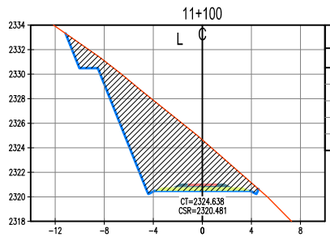
11+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	51.316
A. RELLENO	0.000

11+000



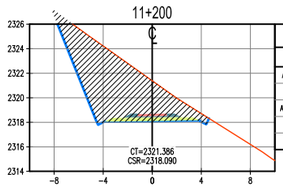
11+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	44.505
A. RELLENO	0.000

11+100



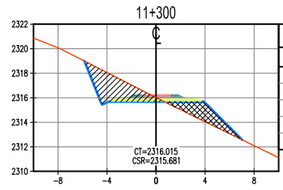
11+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	58.341
A. RELLENO	0.000

11+200



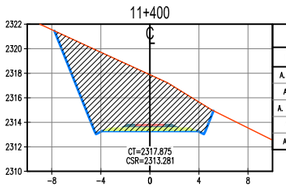
11+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	42.467
A. RELLENO	0.000

11+300



11+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	8.670
A. RELLENO	5.051

11+400



11+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	52.566
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 11+000 AL KM 11+480

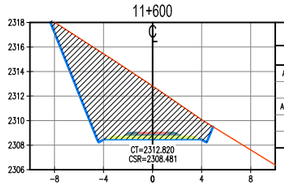
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

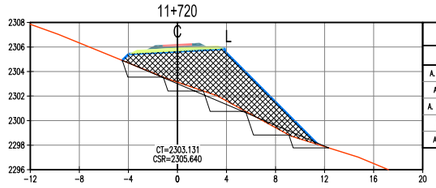
LAMINA: ST-19

11+600



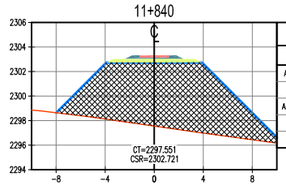
11+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	53.743
A. RELLENO	0.000

11+720



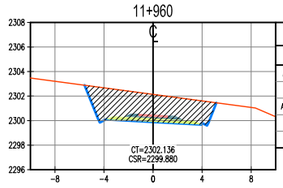
11+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	35.863

11+840



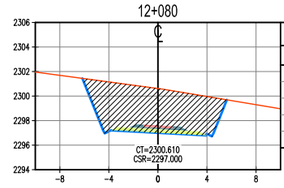
11+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	68.582

11+960



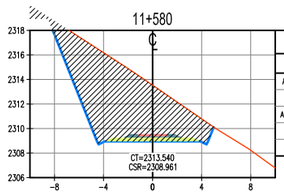
11+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	22.354
A. RELLENO	0.000

12+080



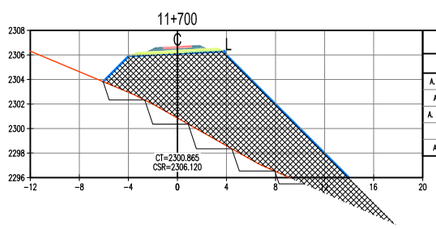
12+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	37.193
A. RELLENO	0.000

11+580



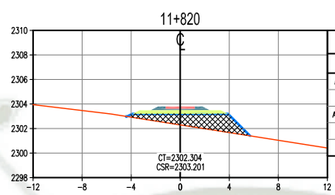
11+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	58.067
A. RELLENO	0.000

11+700



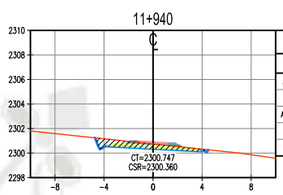
11+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	97.847

11+820



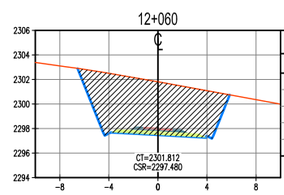
11+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.002
A. RELLENO	8.416

11+940



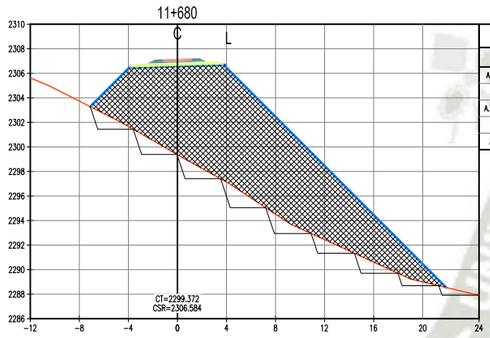
11+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	3.620
A. RELLENO	0.000

12+060



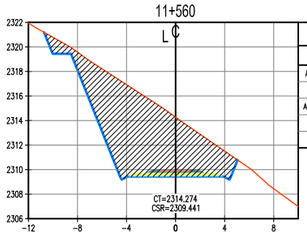
12+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	46.369
A. RELLENO	0.000

11+680



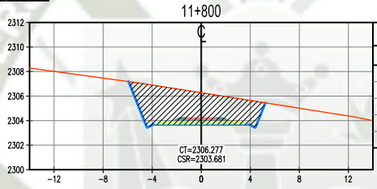
11+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	161.444

11+560



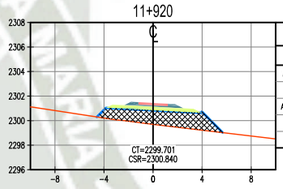
11+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	62.606
A. RELLENO	0.000

11+800



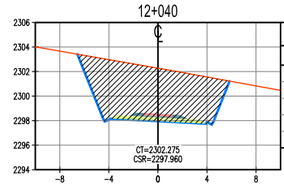
11+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	26.636
A. RELLENO	0.000

11+920



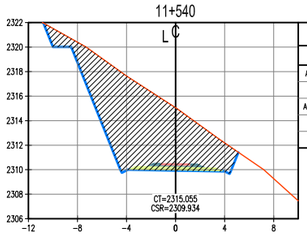
11+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.489

12+040



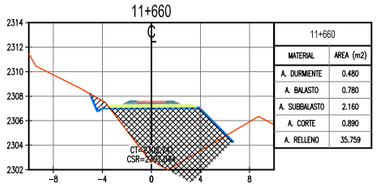
12+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	46.253
A. RELLENO	0.000

11+540



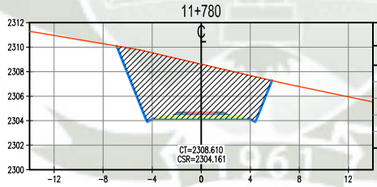
11+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	65.977
A. RELLENO	0.000

11+660



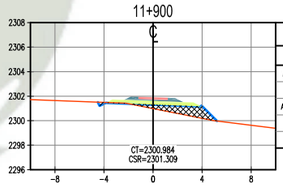
11+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.890
A. RELLENO	35.759

11+780



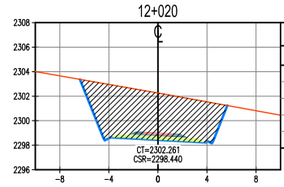
11+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	49.084
A. RELLENO	0.000

11+900



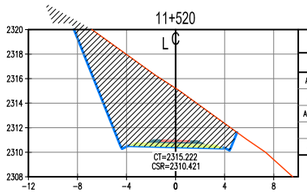
11+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.150
A. RELLENO	3.525

12+020



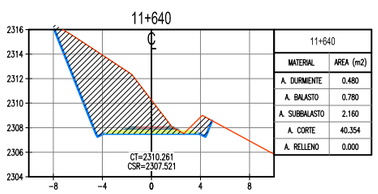
12+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	40.224
A. RELLENO	0.000

11+520



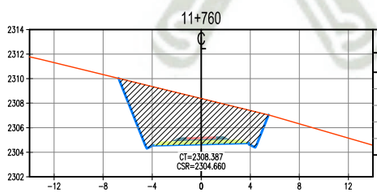
11+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	61.724
A. RELLENO	0.000

11+640



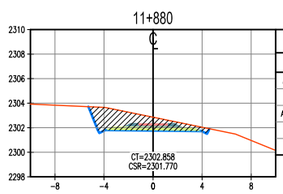
11+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	40.354
A. RELLENO	0.000

11+760



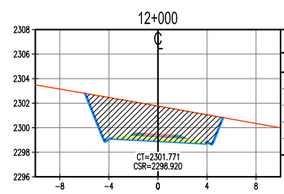
11+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	40.792
A. RELLENO	0.000

11+880



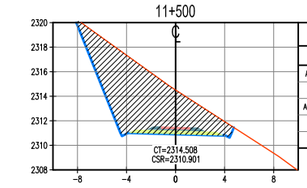
11+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	10.640
A. RELLENO	0.000

12+000



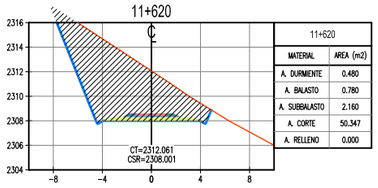
12+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	28.965
A. RELLENO	0.000

11+500



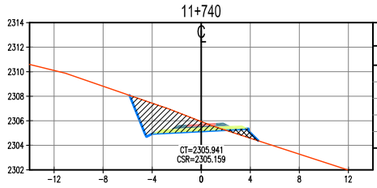
11+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	45.804
A. RELLENO	0.000

11+620



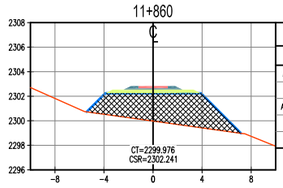
11+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	50.347
A. RELLENO	0.000

11+740



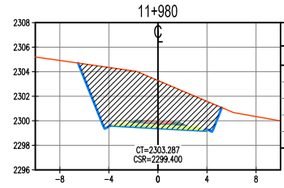
11+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	10.628
A. RELLENO	0.927

11+860



11+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	23.545

11+980



11+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	39.464
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA:- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

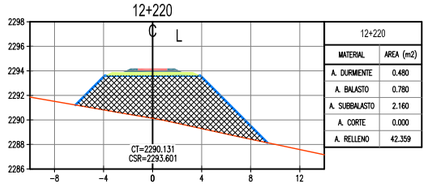
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 11+500 AL KM 12+080

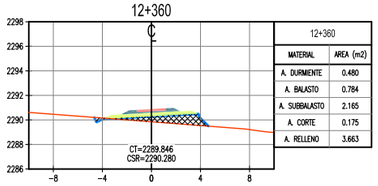
FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

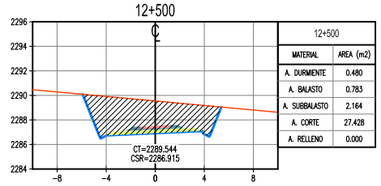
LAMINA:
ST-20



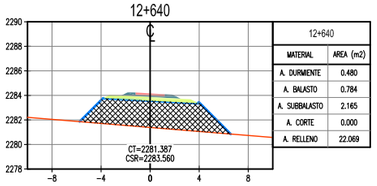
12+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	42.359



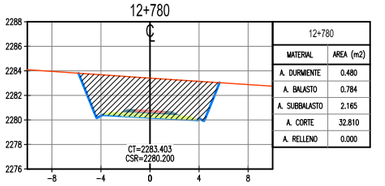
12+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.175
A. RELLENO	3.663



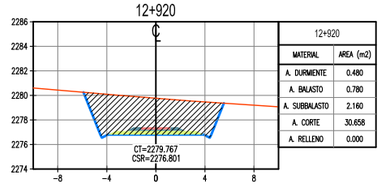
12+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	27.428
A. RELLENO	0.000



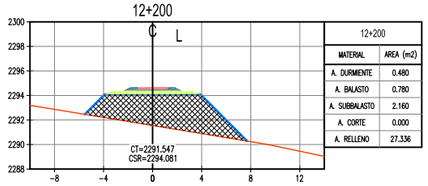
12+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	22.069



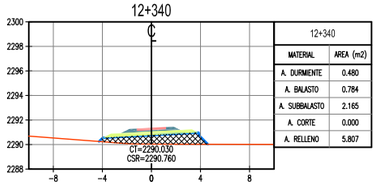
12+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	32.810
A. RELLENO	0.000



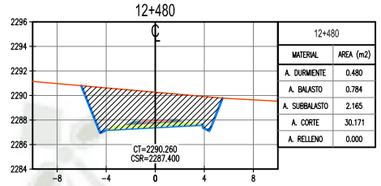
12+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	30.658
A. RELLENO	0.000



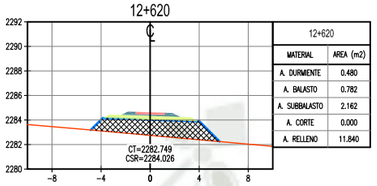
12+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	27.336



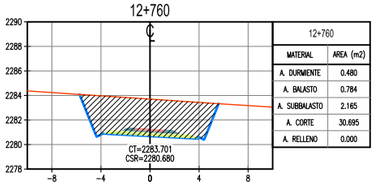
12+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	5.807



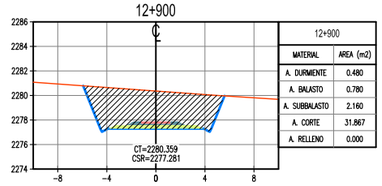
12+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	30.171
A. RELLENO	0.000



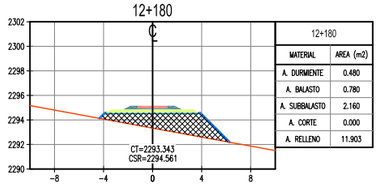
12+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.840



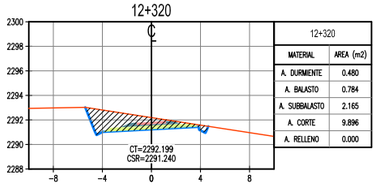
12+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	30.695
A. RELLENO	0.000



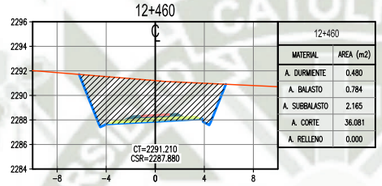
12+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.867
A. RELLENO	0.000



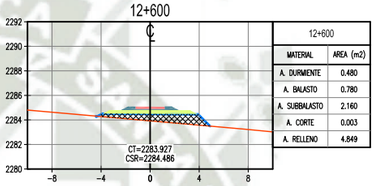
12+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.903



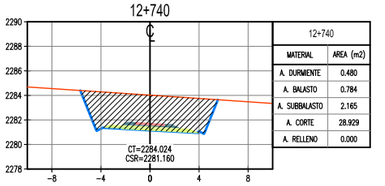
12+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	9.896
A. RELLENO	0.000



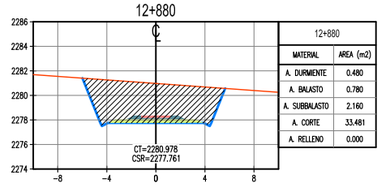
12+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	36.081
A. RELLENO	0.000



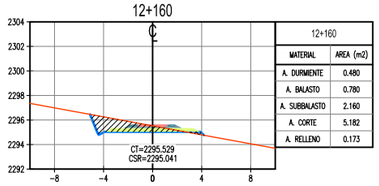
12+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.003
A. RELLENO	4.849



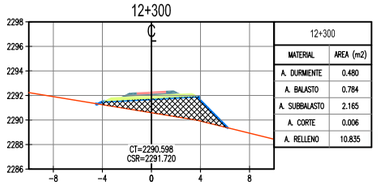
12+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	28.929
A. RELLENO	0.000



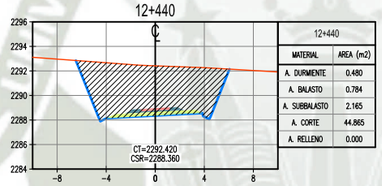
12+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	33.481
A. RELLENO	0.000



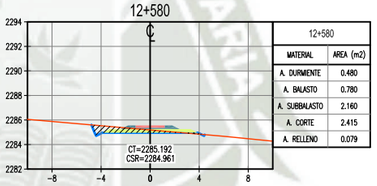
12+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	5.182
A. RELLENO	0.173



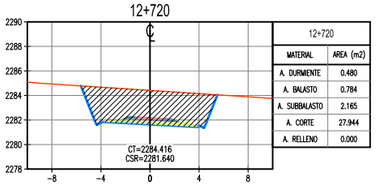
12+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.006
A. RELLENO	10.835



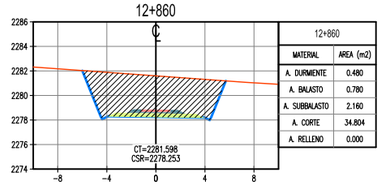
12+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	44.865
A. RELLENO	0.000



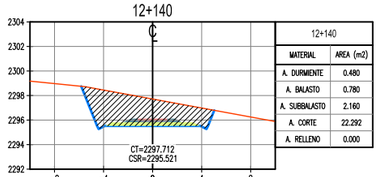
12+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	2.415
A. RELLENO	0.079



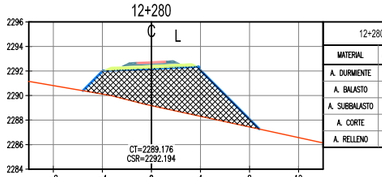
12+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	27.944
A. RELLENO	0.000



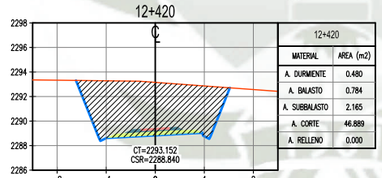
12+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	34.804
A. RELLENO	0.000



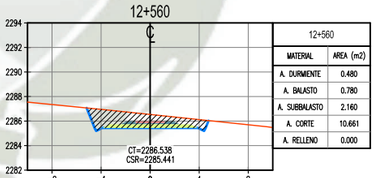
12+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.292
A. RELLENO	0.000



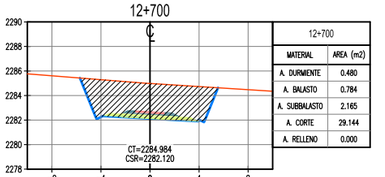
12+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	34.374



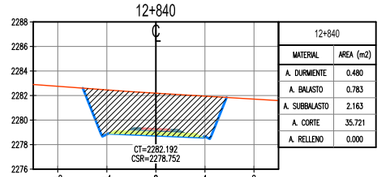
12+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	46.889
A. RELLENO	0.000



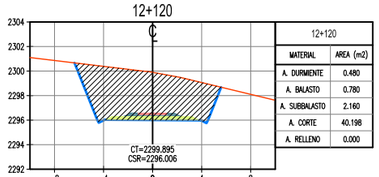
12+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	10.661
A. RELLENO	0.000



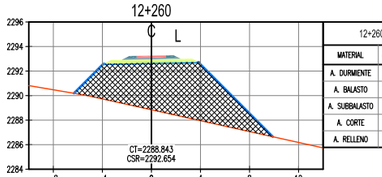
12+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	29.144
A. RELLENO	0.000



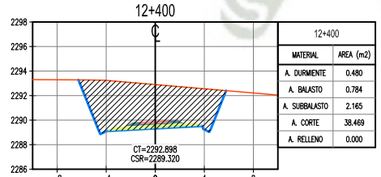
12+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	35.721
A. RELLENO	0.000



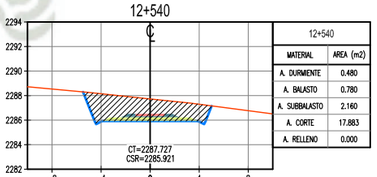
12+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	40.198
A. RELLENO	0.000



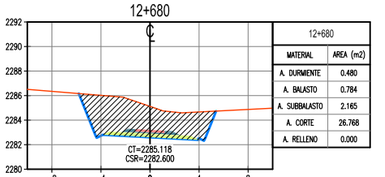
12+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	47.172



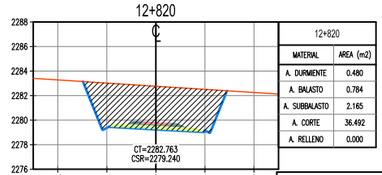
12+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	38.469
A. RELLENO	0.000



12+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	17.883
A. RELLENO	0.000

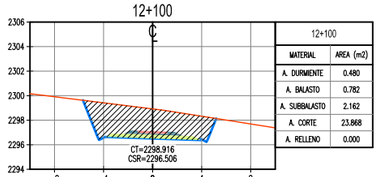


12+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	26.768
A. RELLENO	0.000

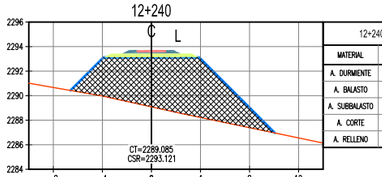


12+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	36.492
A. RELLENO	0.000

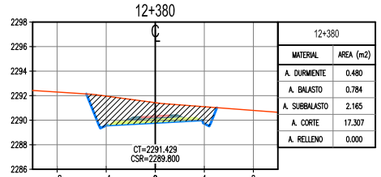
AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO



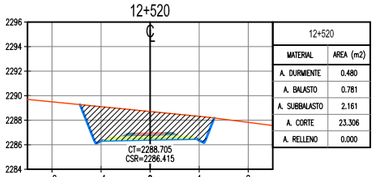
12+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	23.868
A. RELLENO	0.000



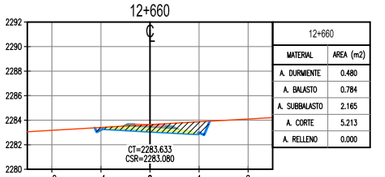
12+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	50.775



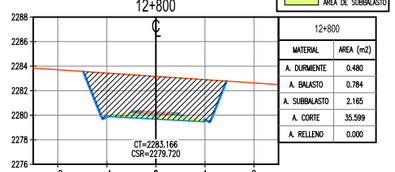
12+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	17.307
A. RELLENO	0.000



12+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	23.306
A. RELLENO	0.000



12+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	5.213
A. RELLENO	0.000



12+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	35.599
A. RELLENO	0.000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

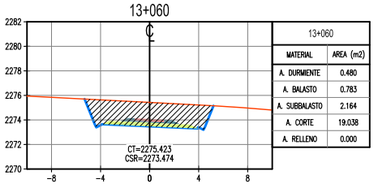
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+100 AL KM 12+920

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

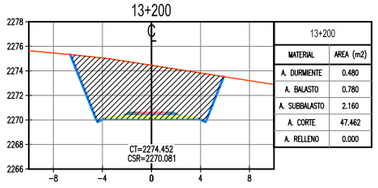
LAMINA:
ST-21

13+060



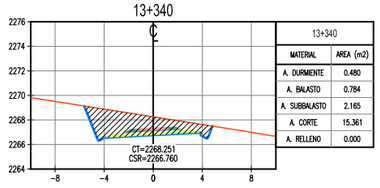
13+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	19.038
A. RELLENO	0.000

13+200



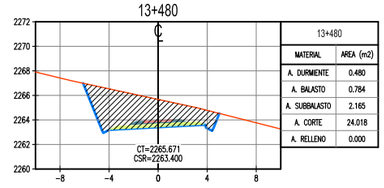
13+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.462
A. RELLENO	0.000

13+340



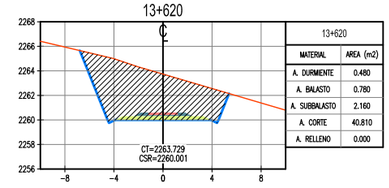
13+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	15.361
A. RELLENO	0.000

13+480



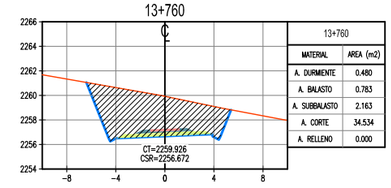
13+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	24.018
A. RELLENO	0.000

13+620



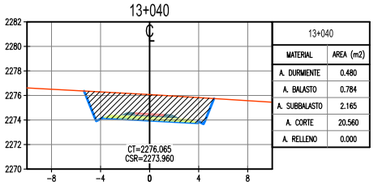
13+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	40.810
A. RELLENO	0.000

13+760



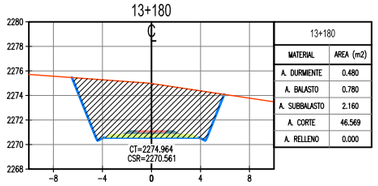
13+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	34.534
A. RELLENO	0.000

13+040



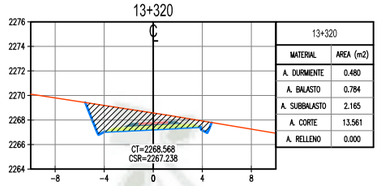
13+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	20.560
A. RELLENO	0.000

13+180



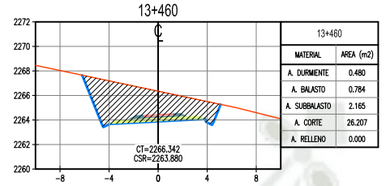
13+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	46.569
A. RELLENO	0.000

13+320



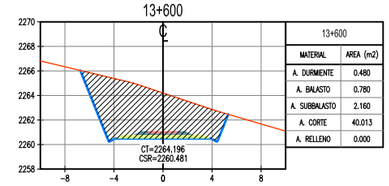
13+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	13.561
A. RELLENO	0.000

13+460



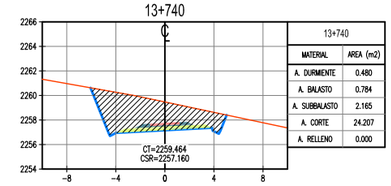
13+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	26.207
A. RELLENO	0.000

13+600



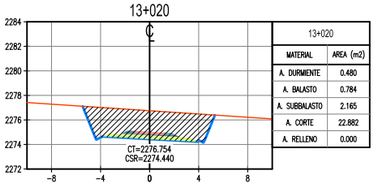
13+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	40.013
A. RELLENO	0.000

13+740



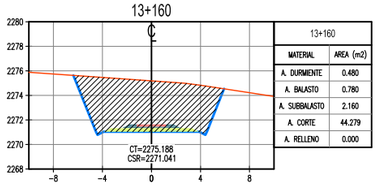
13+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	24.207
A. RELLENO	0.000

13+020



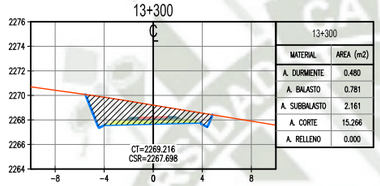
13+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	22.882
A. RELLENO	0.000

13+160



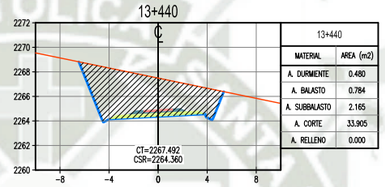
13+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	44.279
A. RELLENO	0.000

13+300



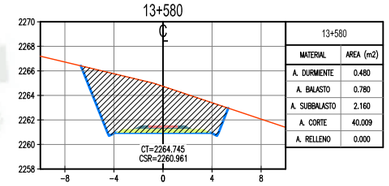
13+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	15.266
A. RELLENO	0.000

13+440



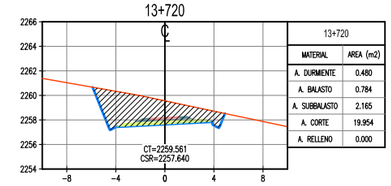
13+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	33.905
A. RELLENO	0.000

13+580



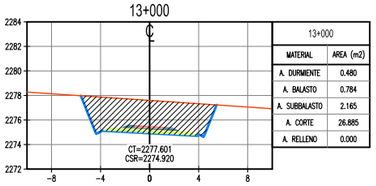
13+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	40.009
A. RELLENO	0.000

13+720



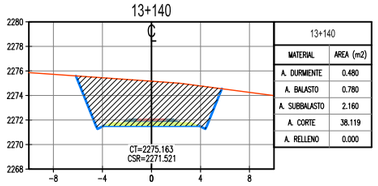
13+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	19.954
A. RELLENO	0.000

13+000



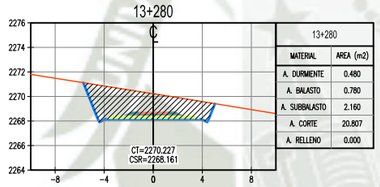
13+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	26.885
A. RELLENO	0.000

13+140



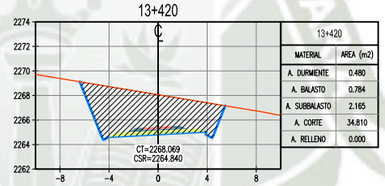
13+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.119
A. RELLENO	0.000

13+280



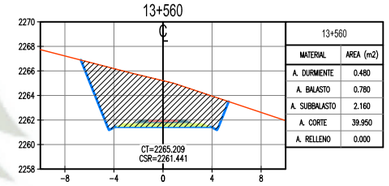
13+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.807
A. RELLENO	0.000

13+420



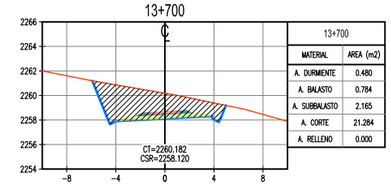
13+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	34.810
A. RELLENO	0.000

13+560



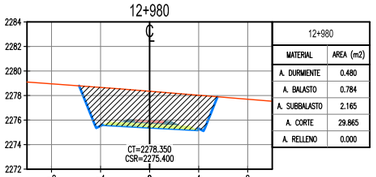
13+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	39.950
A. RELLENO	0.000

13+700



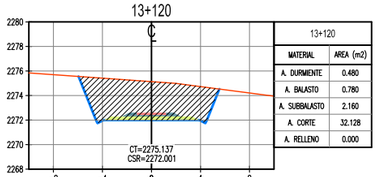
13+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	21.284
A. RELLENO	0.000

12+980



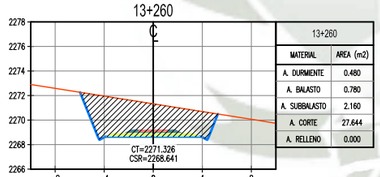
12+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	29.865
A. RELLENO	0.000

13+120



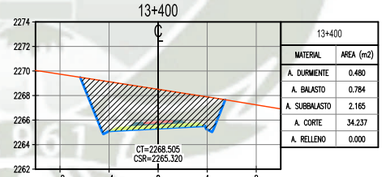
13+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	32.128
A. RELLENO	0.000

13+260



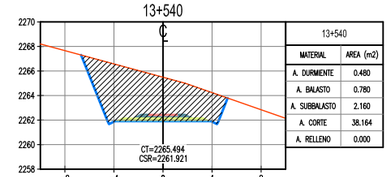
13+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	27.644
A. RELLENO	0.000

13+400



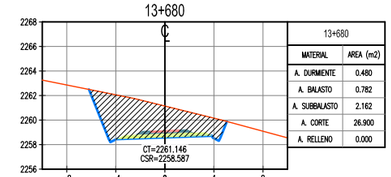
13+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	34.237
A. RELLENO	0.000

13+540



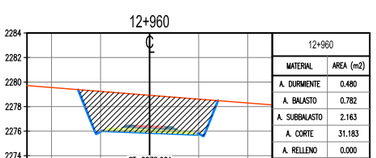
13+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.164
A. RELLENO	0.000

13+680



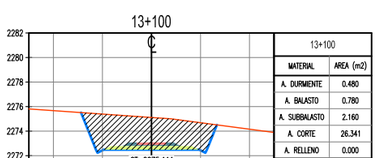
13+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	26.900
A. RELLENO	0.000

12+960



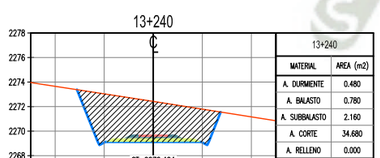
12+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	31.183
A. RELLENO	0.000

13+100



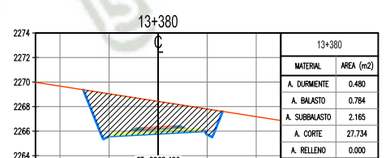
13+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	26.341
A. RELLENO	0.000

13+240



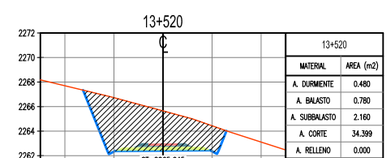
13+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	34.680
A. RELLENO	0.000

13+380



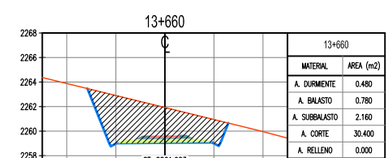
13+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	27.734
A. RELLENO	0.000

13+520



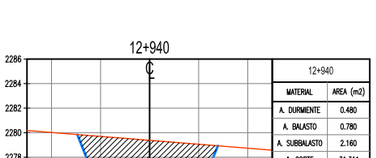
13+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	34.399
A. RELLENO	0.000

13+660



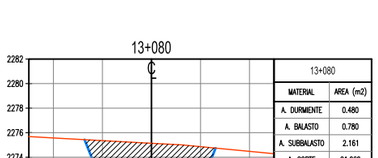
13+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	30.400
A. RELLENO	0.000

12+940



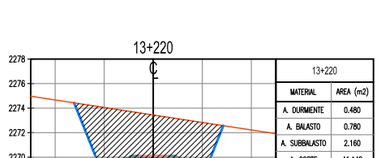
12+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.311
A. RELLENO	0.000

13+080



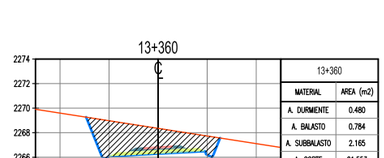
13+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	21.262
A. RELLENO	0.000

13+220



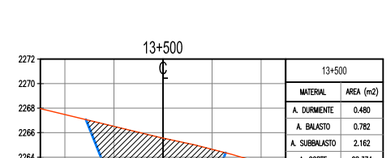
13+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	41.148
A. RELLENO	0.000

13+360



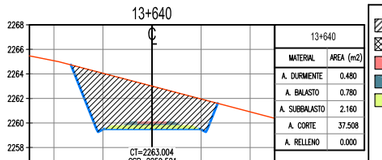
13+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	21.553
A. RELLENO	0.000

13+500



13+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	28.374
A. RELLENO	0.000

13+640



13+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.508
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+940 AL KM 13+760

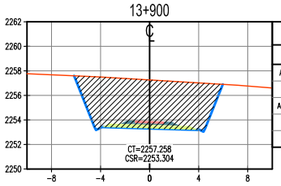
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

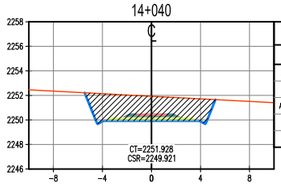
LAMINA:
ST-22

13+900



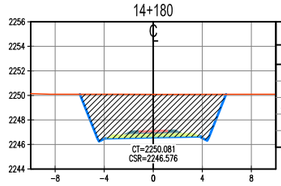
13+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	41.846
A. RELLENO	0.000

14+040



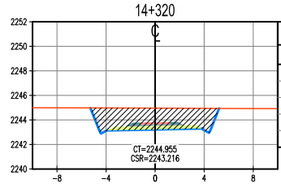
14+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	19.960
A. RELLENO	0.000

14+180



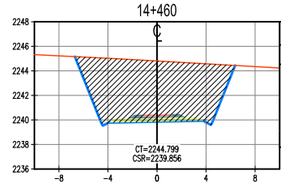
14+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	37.136
A. RELLENO	0.000

14+320



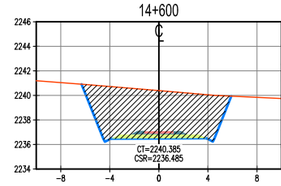
14+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	17.275
A. RELLENO	0.000

14+460



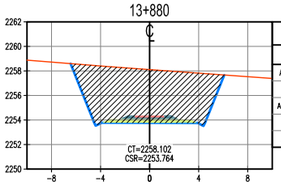
14+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	55.071
A. RELLENO	0.000

14+600



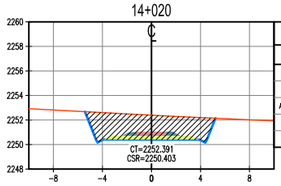
14+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	41.745
A. RELLENO	0.000

13+880



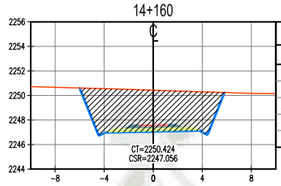
13+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.006
A. RELLENO	0.000

14+020



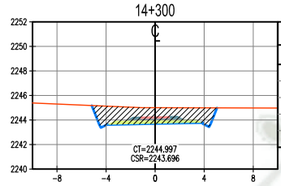
14+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	19.782
A. RELLENO	0.000

14+160



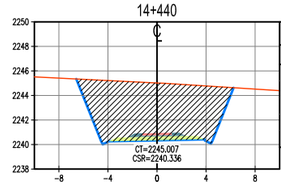
14+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	35.440
A. RELLENO	0.000

14+300



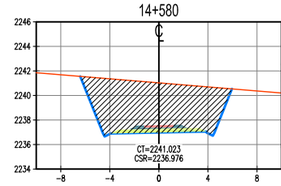
14+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	13.083
A. RELLENO	0.000

14+440



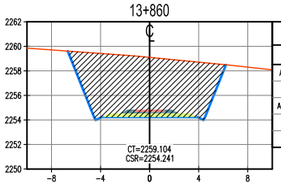
14+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	51.387
A. RELLENO	0.000

14+580



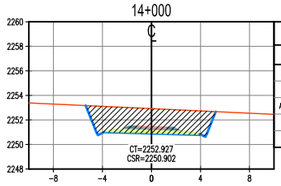
14+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	43.778
A. RELLENO	0.000

13+860



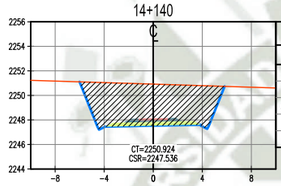
13+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	53.405
A. RELLENO	0.000

14+000



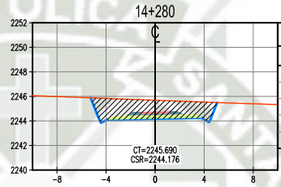
14+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	19.939
A. RELLENO	0.000

14+140



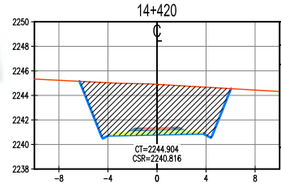
14+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	35.701
A. RELLENO	0.000

14+280



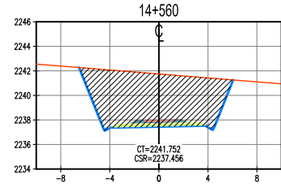
14+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	14.955
A. RELLENO	0.000

14+420



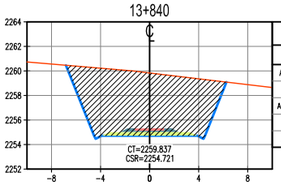
14+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	43.772
A. RELLENO	0.000

14+560



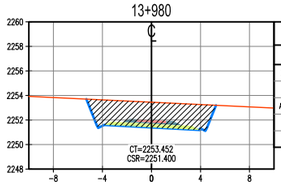
14+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	46.874
A. RELLENO	0.000

13+840



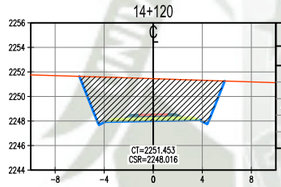
13+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	56.642
A. RELLENO	0.000

13+980



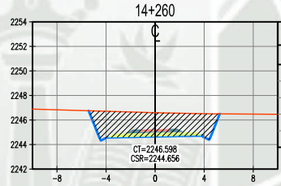
13+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	20.073
A. RELLENO	0.000

14+120



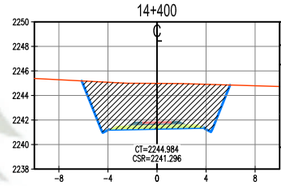
14+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	36.271
A. RELLENO	0.000

14+260



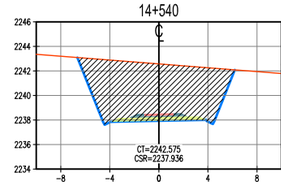
14+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	19.532
A. RELLENO	0.000

14+400



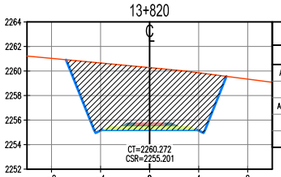
14+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	39.379
A. RELLENO	0.000

14+540



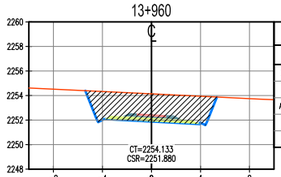
14+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	51.229
A. RELLENO	0.000

13+820



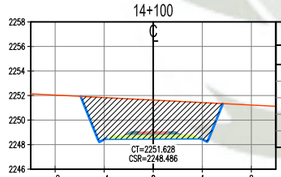
13+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	56.283
A. RELLENO	0.000

13+960



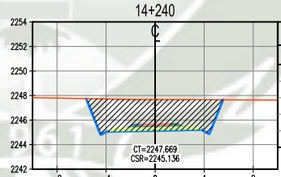
13+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	22.212
A. RELLENO	0.000

14+100



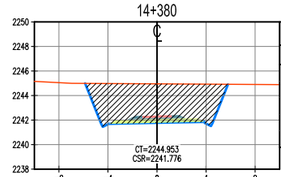
14+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	32.655
A. RELLENO	0.000

14+240



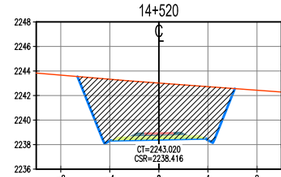
14+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	25.979
A. RELLENO	0.000

14+380



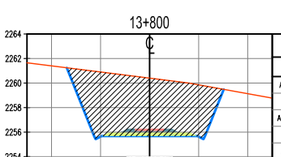
14+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	33.204
A. RELLENO	0.000

14+520



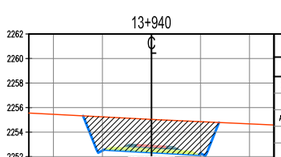
14+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	50.850
A. RELLENO	0.000

13+800



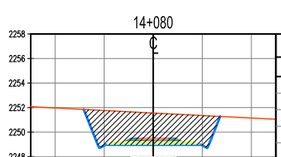
13+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	51.783
A. RELLENO	0.000

13+940



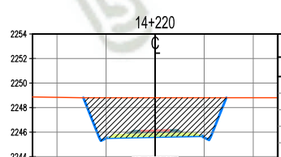
13+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	26.885
A. RELLENO	0.000

14+080



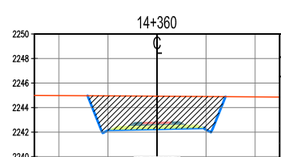
14+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	26.392
A. RELLENO	0.000

14+220



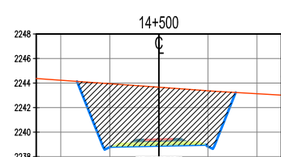
14+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	33.335
A. RELLENO	0.000

14+360



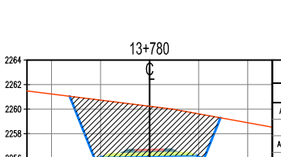
14+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	27.442
A. RELLENO	0.000

14+500



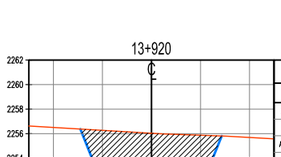
14+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	52.825
A. RELLENO	0.000

13+780



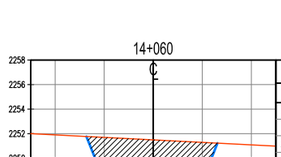
13+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	43.583
A. RELLENO	0.000

13+920



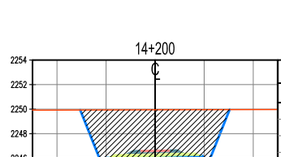
13+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	32.908
A. RELLENO	0.000

14+060



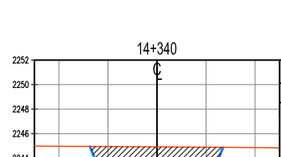
14+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.401
A. RELLENO	0.000

14+200



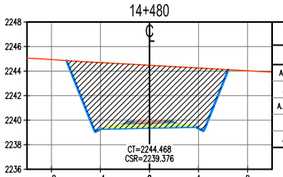
14+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	41.155
A. RELLENO	0.000

14+340



14+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	21.971
A. RELLENO	0.000

14+480



14+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	57.066
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

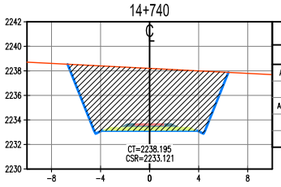
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 13+780 AL KM 14+600

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

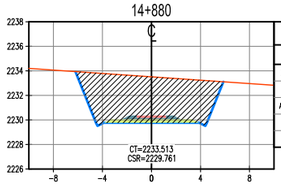
LAMINA:
ST-23

14+740



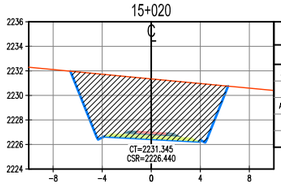
14+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	56.412
A. RELLENO	0.000

14+880



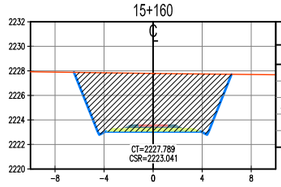
14+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	39.811
A. RELLENO	0.000

15+020



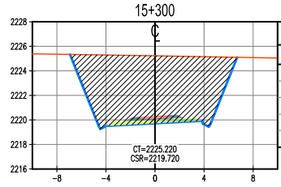
15+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	53.542
A. RELLENO	0.000

15+160



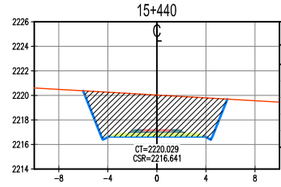
15+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	52.159
A. RELLENO	0.000

15+300



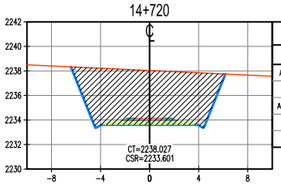
15+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	63.179
A. RELLENO	0.000

15+440



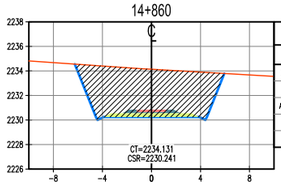
15+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	35.424
A. RELLENO	0.000

14+720



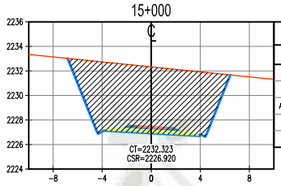
14+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	48.085
A. RELLENO	0.000

14+860



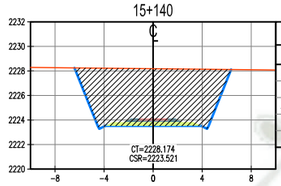
14+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	41.619
A. RELLENO	0.000

15+000



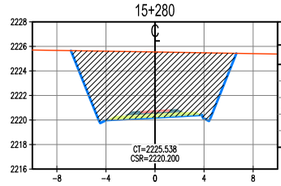
15+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	60.069
A. RELLENO	0.000

15+140



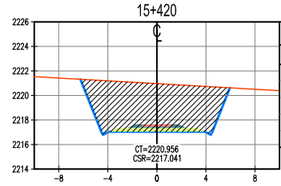
15+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	50.924
A. RELLENO	0.000

15+280



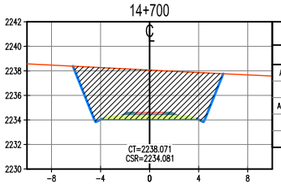
15+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	60.992
A. RELLENO	0.000

15+420



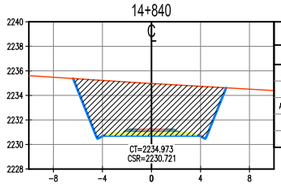
15+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	41.766
A. RELLENO	0.000

14+700



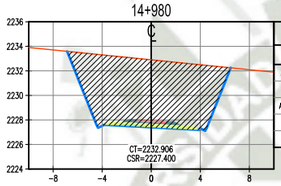
14+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	42.672
A. RELLENO	0.000

14+840



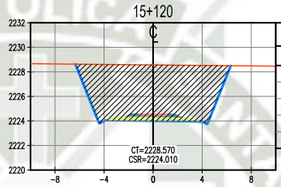
14+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	46.034
A. RELLENO	0.000

14+980



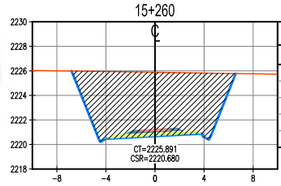
14+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	61.430
A. RELLENO	0.000

15+120



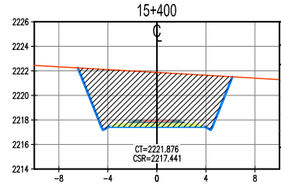
15+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	49.586
A. RELLENO	0.000

15+260



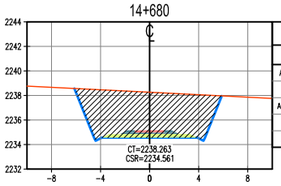
15+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	59.242
A. RELLENO	0.000

15+400



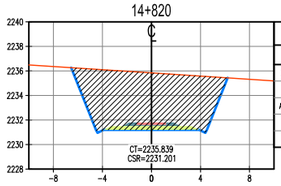
15+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	48.205
A. RELLENO	0.000

14+680



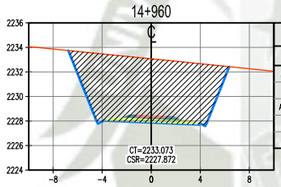
14+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	39.179
A. RELLENO	0.000

14+820



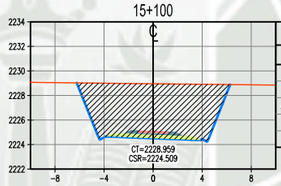
14+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	50.796
A. RELLENO	0.000

14+960



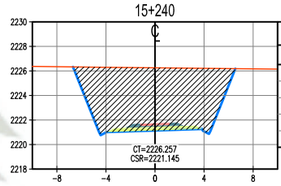
14+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	57.547
A. RELLENO	0.000

15+100



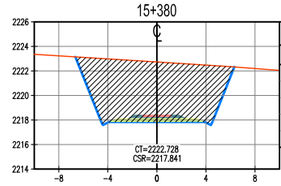
15+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	47.874
A. RELLENO	0.000

15+240



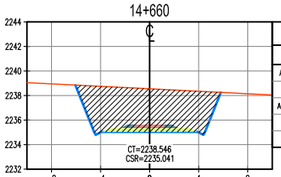
15+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	57.508
A. RELLENO	0.000

15+380



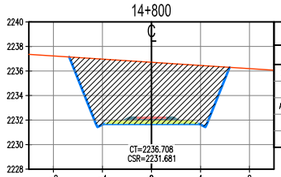
15+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	54.004
A. RELLENO	0.000

14+660



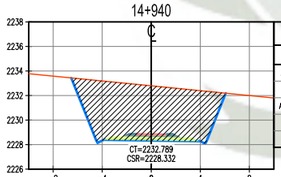
14+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.821
A. RELLENO	0.000

14+800



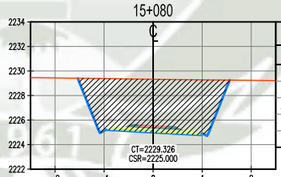
14+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	55.828
A. RELLENO	0.000

14+940



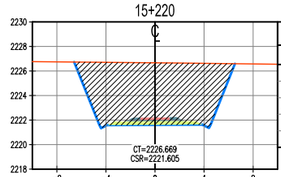
14+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	48.381
A. RELLENO	0.000

15+080



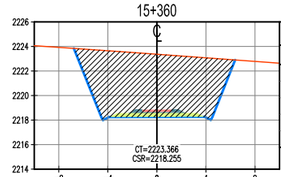
15+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	46.205
A. RELLENO	0.000

15+220



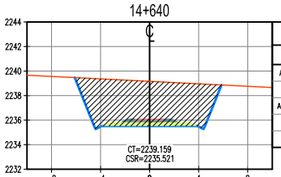
15+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	56.311
A. RELLENO	0.000

15+360



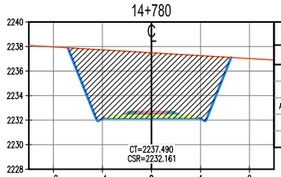
15+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	57.003
A. RELLENO	0.000

14+640



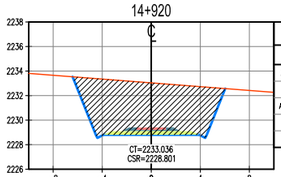
14+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.410
A. RELLENO	0.000

14+780



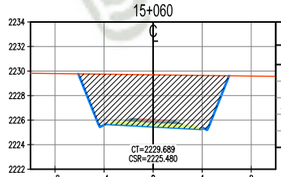
14+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	59.808
A. RELLENO	0.000

14+920



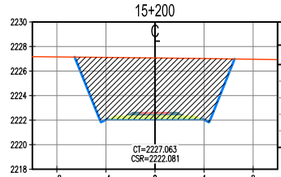
14+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	45.750
A. RELLENO	0.000

15+060



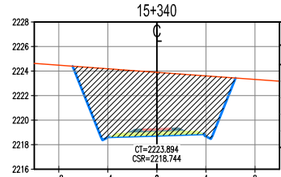
15+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	44.731
A. RELLENO	0.000

15+200



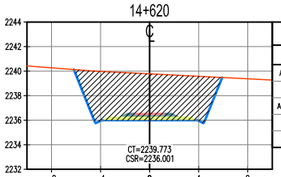
15+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	55.160
A. RELLENO	0.000

15+340



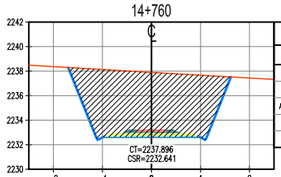
15+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	58.106
A. RELLENO	0.000

14+620



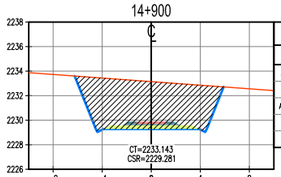
14+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	40.049
A. RELLENO	0.000

14+760



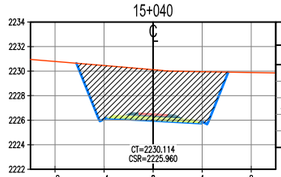
14+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	56.840
A. RELLENO	0.000

14+900



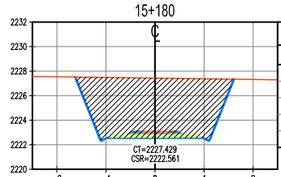
14+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	41.152
A. RELLENO	0.000

15+040



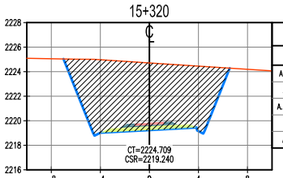
15+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	44.853
A. RELLENO	0.000

15+180



15+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	53.695
A. RELLENO	0.000

15+320



15+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	62.721
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 14+620 AL KM 15+440

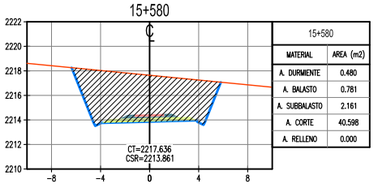
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
ST-24

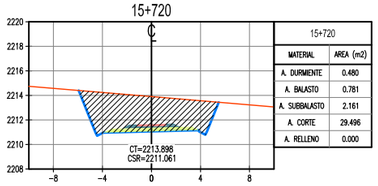
15+580



15+580

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	40.598
A. RELLENO	0.000

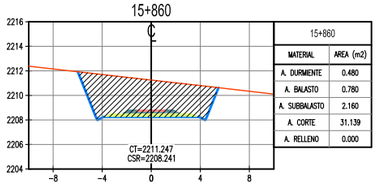
15+720



15+720

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	29.496
A. RELLENO	0.000

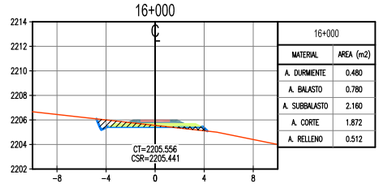
15+860



15+860

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.139
A. RELLENO	0.000

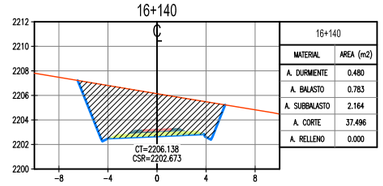
16+000



16+000

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	1.872
A. RELLENO	0.512

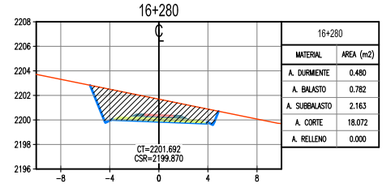
16+140



16+140

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	37.496
A. RELLENO	0.000

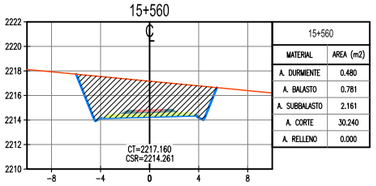
16+280



16+280

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	18.072
A. RELLENO	0.000

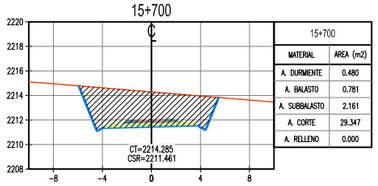
15+560



15+560

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	30.240
A. RELLENO	0.000

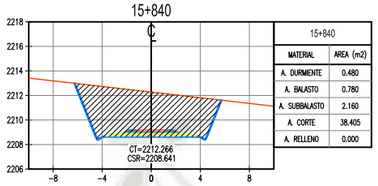
15+700



15+700

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	29.347
A. RELLENO	0.000

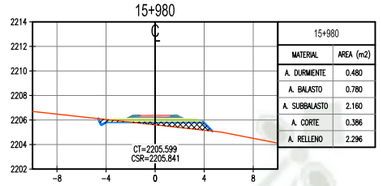
15+840



15+840

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.405
A. RELLENO	0.000

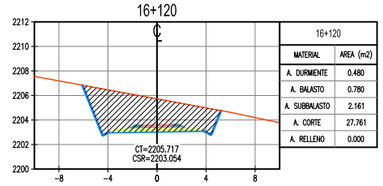
15+980



15+980

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.386
A. RELLENO	2.296

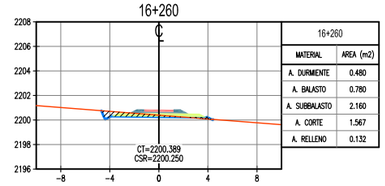
16+120



16+120

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	27.761
A. RELLENO	0.000

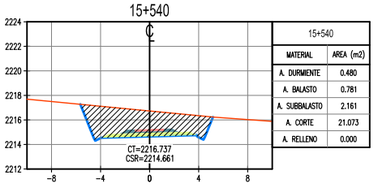
16+260



16+260

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	1.567
A. RELLENO	0.132

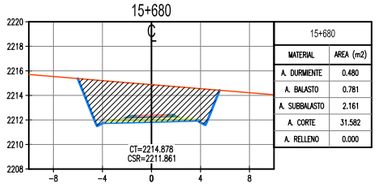
15+540



15+540

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	21.073
A. RELLENO	0.000

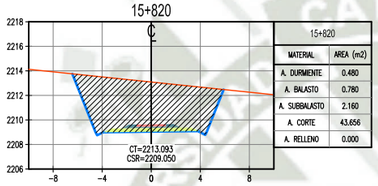
15+680



15+680

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	31.582
A. RELLENO	0.000

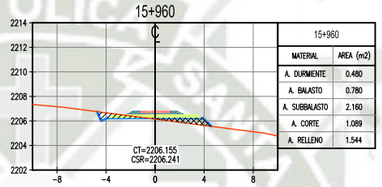
15+820



15+820

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	43.656
A. RELLENO	0.000

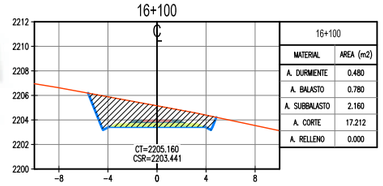
15+960



15+960

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	1.089
A. RELLENO	1.544

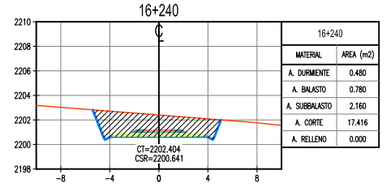
16+100



16+100

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	17.212
A. RELLENO	0.000

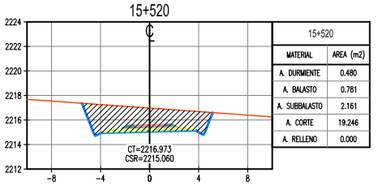
16+240



16+240

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	17.416
A. RELLENO	0.000

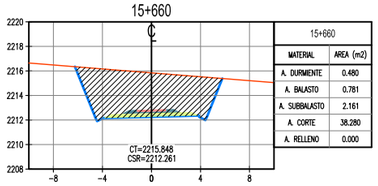
15+520



15+520

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	19.246
A. RELLENO	0.000

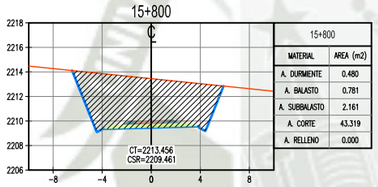
15+660



15+660

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	38.280
A. RELLENO	0.000

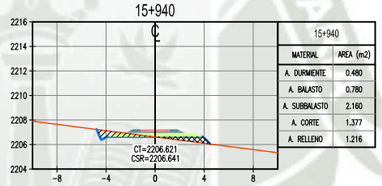
15+800



15+800

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	43.319
A. RELLENO	0.000

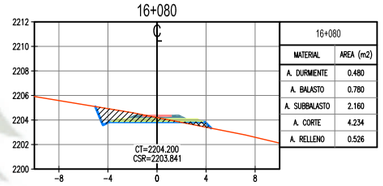
15+940



15+940

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	1.377
A. RELLENO	1.216

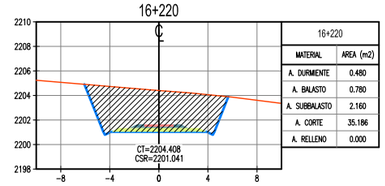
16+080



16+080

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	4.234
A. RELLENO	0.526

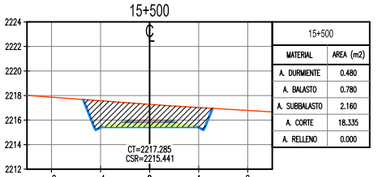
16+220



16+220

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	35.186
A. RELLENO	0.000

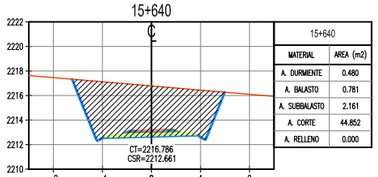
15+500



15+500

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	18.335
A. RELLENO	0.000

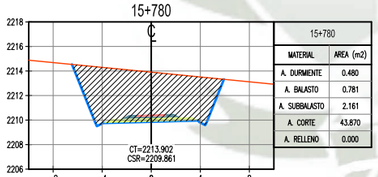
15+640



15+640

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	44.852
A. RELLENO	0.000

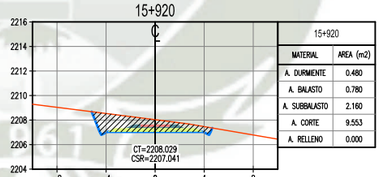
15+780



15+780

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	43.870
A. RELLENO	0.000

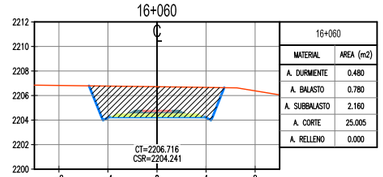
15+920



15+920

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	9.553
A. RELLENO	0.000

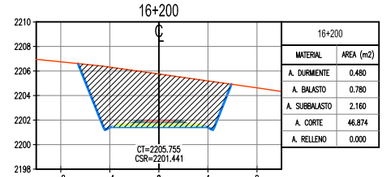
16+060



16+060

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	25.005
A. RELLENO	0.000

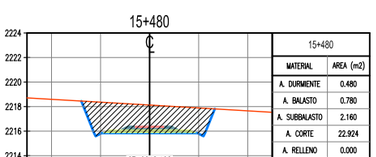
16+200



16+200

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	46.874
A. RELLENO	0.000

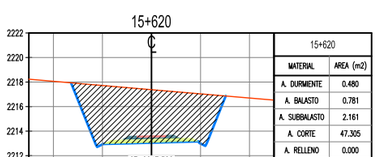
15+480



15+480

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.924
A. RELLENO	0.000

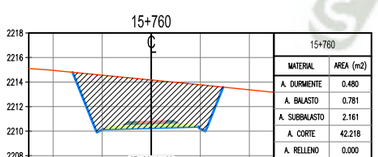
15+620



15+620

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	47.305
A. RELLENO	0.000

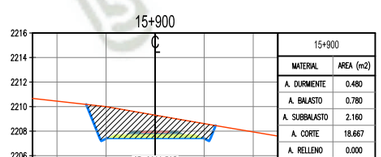
15+760



15+760

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	42.218
A. RELLENO	0.000

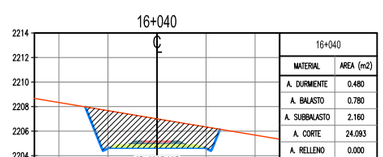
15+900



15+900

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	18.667
A. RELLENO	0.000

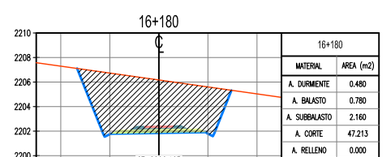
16+040



16+040

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	24.093
A. RELLENO	0.000

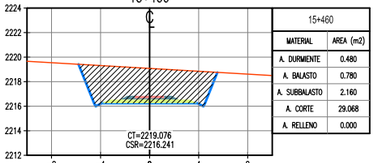
16+180



16+180

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.213
A. RELLENO	0.000

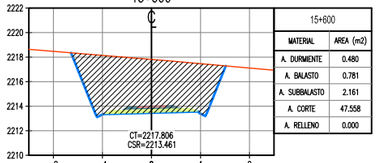
15+460



15+460

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	29.068
A. RELLENO	0.000

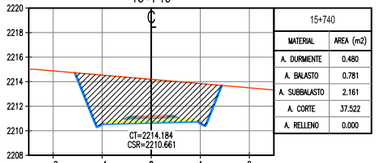
15+600



15+600

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	47.558
A. RELLENO	0.000

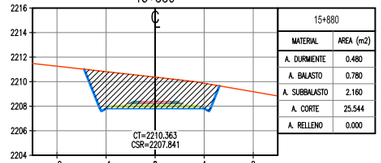
15+740



15+740

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	37.522
A. RELLENO	0.000

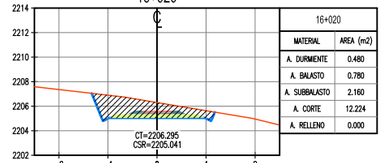
15+880



15+880

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	25.544
A. RELLENO	0.000

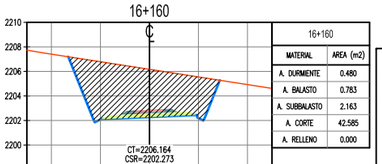
16+020



16+020

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	12.224
A. RELLENO	0.000

16+160



16+160

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	42.585
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

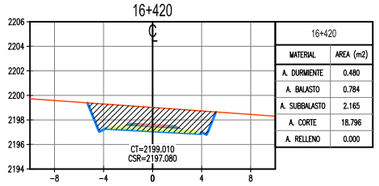
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 15+460 AL KM 16+280

FORMATO: A-1, A-3

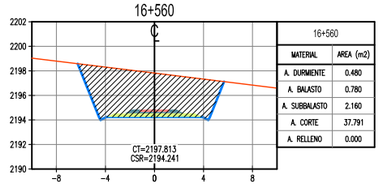
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

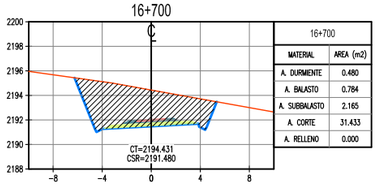
LAMINA:
ST-25



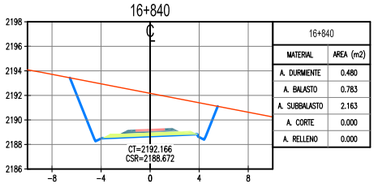
16+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	18.796
A. RELLENO	0.000



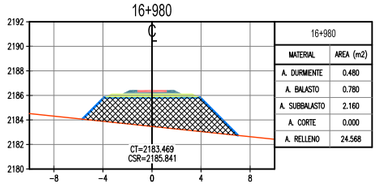
16+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.791
A. RELLENO	0.000



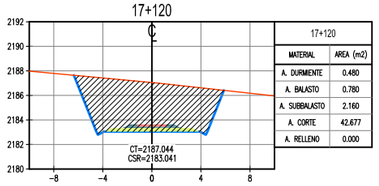
16+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	31.433
A. RELLENO	0.000



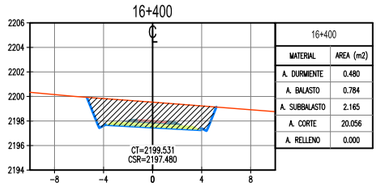
16+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000



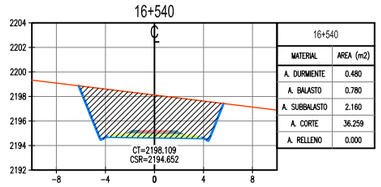
16+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	24.568



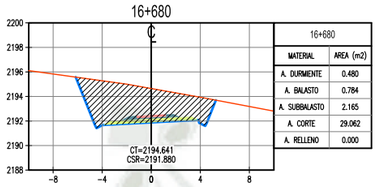
17+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	42.677
A. RELLENO	0.000



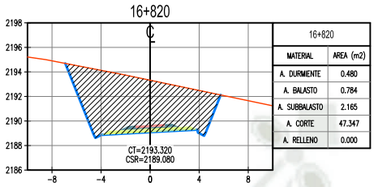
16+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	20.056
A. RELLENO	0.000



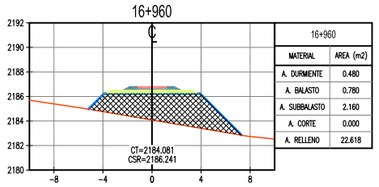
16+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.259
A. RELLENO	0.000



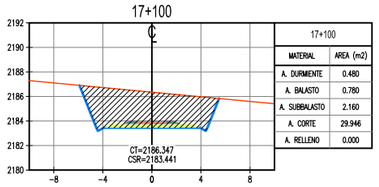
16+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	29.062
A. RELLENO	0.000



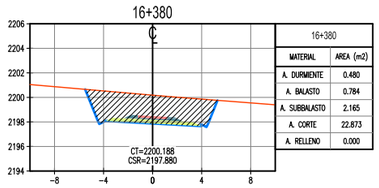
16+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	47.347
A. RELLENO	0.000



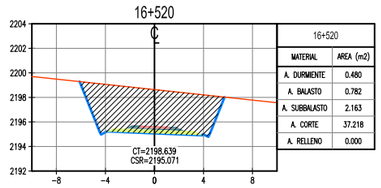
16+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	22.618



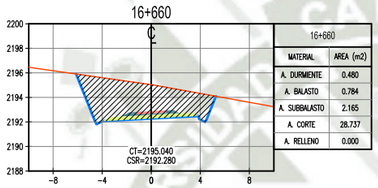
17+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	29.946
A. RELLENO	0.000



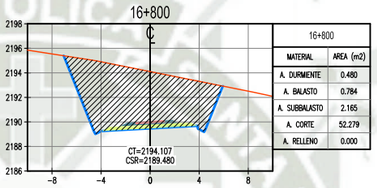
16+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	22.873
A. RELLENO	0.000



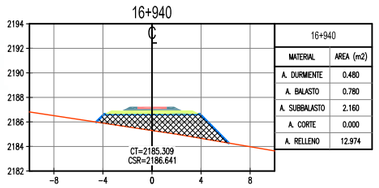
16+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	37.218
A. RELLENO	0.000



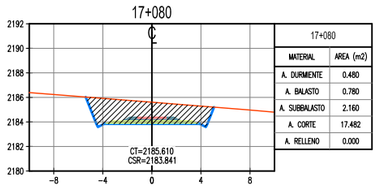
16+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	28.737
A. RELLENO	0.000



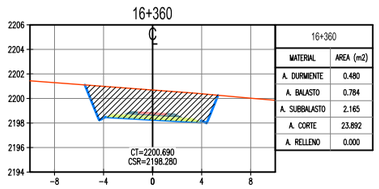
16+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	52.279
A. RELLENO	0.000



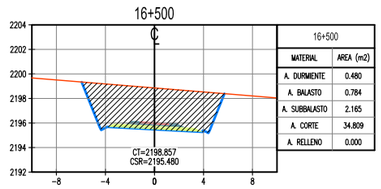
16+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.974



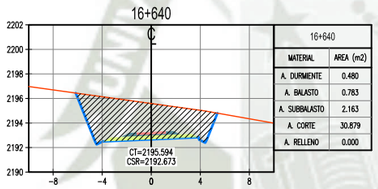
17+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	17.482
A. RELLENO	0.000



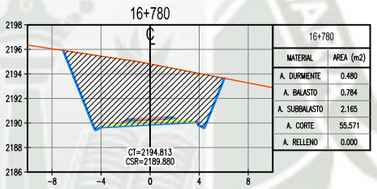
16+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	23.892
A. RELLENO	0.000



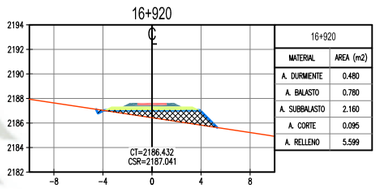
16+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	34.809
A. RELLENO	0.000



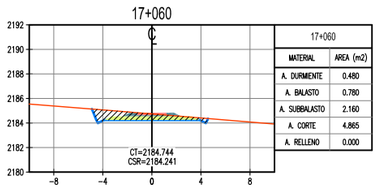
16+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	30.879
A. RELLENO	0.000



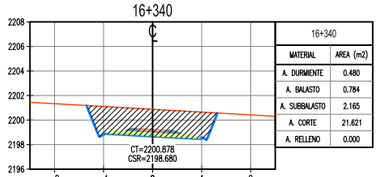
16+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	55.571
A. RELLENO	0.000



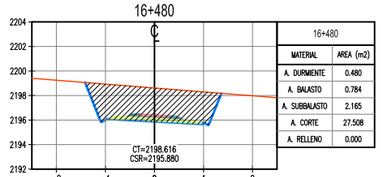
16+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.095
A. RELLENO	5.599



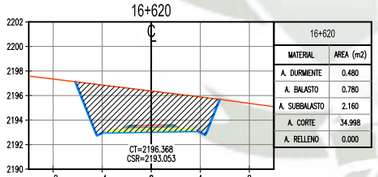
17+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	4.865
A. RELLENO	0.000



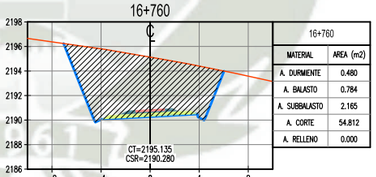
16+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	21.621
A. RELLENO	0.000



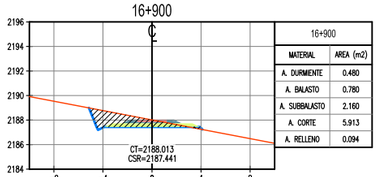
16+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	27.508
A. RELLENO	0.000



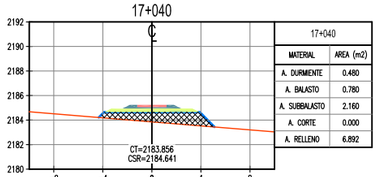
16+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	34.998
A. RELLENO	0.000



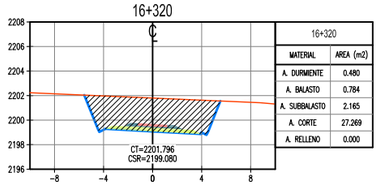
16+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	54.812
A. RELLENO	0.000



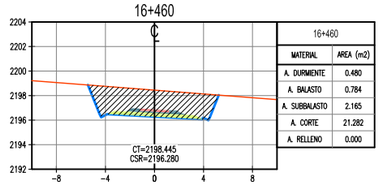
16+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	5.913
A. RELLENO	0.094



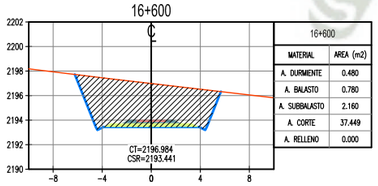
17+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.892



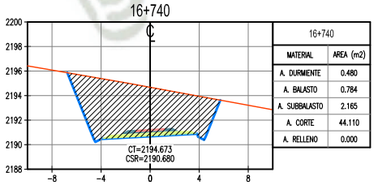
16+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	27.269
A. RELLENO	0.000



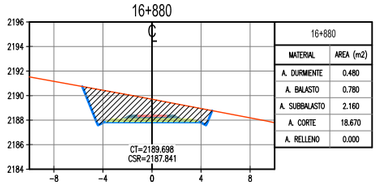
16+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	21.282
A. RELLENO	0.000



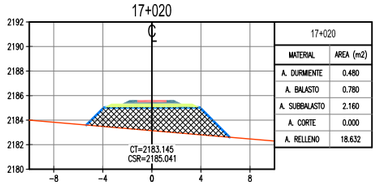
16+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.449
A. RELLENO	0.000



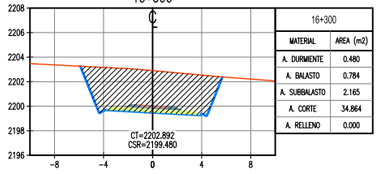
16+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	44.110
A. RELLENO	0.000



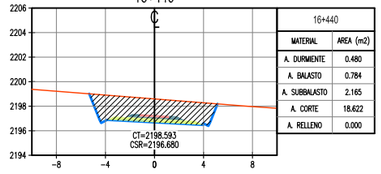
16+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	18.670
A. RELLENO	0.000



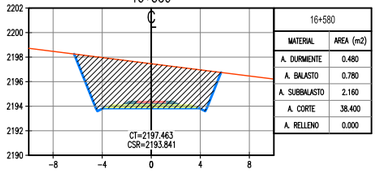
17+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	18.632



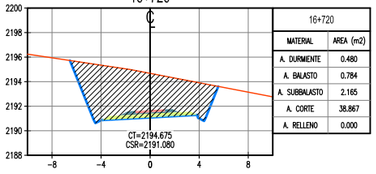
16+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	34.864
A. RELLENO	0.000



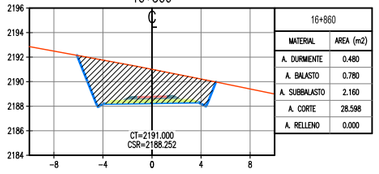
16+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	18.622
A. RELLENO	0.000



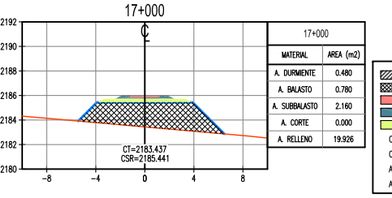
16+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.400
A. RELLENO	0.000



16+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	38.867
A. RELLENO	0.000



16+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	28.598
A. RELLENO	0.000



17+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	19.926

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 16+300 AL KM 17+120

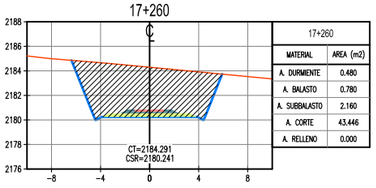
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

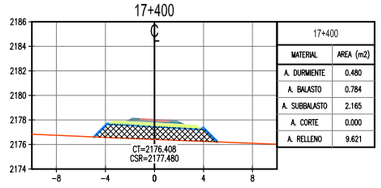
LAMINA:
ST-26

17+260



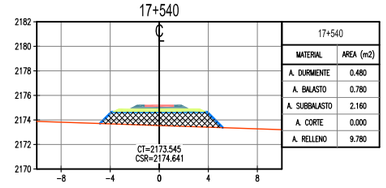
17+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	43.446
A. RELLENO	0.000

17+400



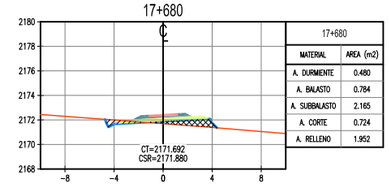
17+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	9.621

17+540



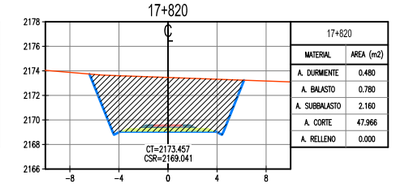
17+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	9.780

17+680



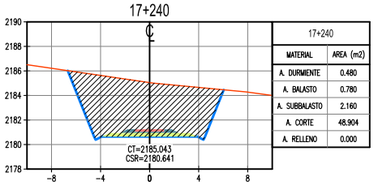
17+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.724
A. RELLENO	1.952

17+820



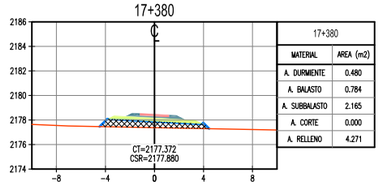
17+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.966
A. RELLENO	0.000

17+240



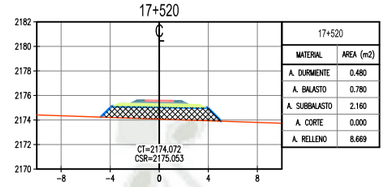
17+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	48.904
A. RELLENO	0.000

17+380



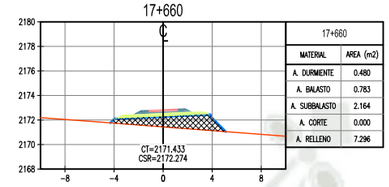
17+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	4.271

17+520



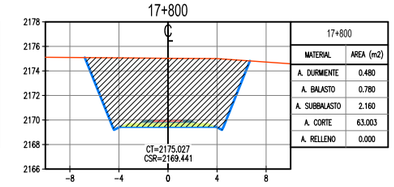
17+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	8.669

17+660



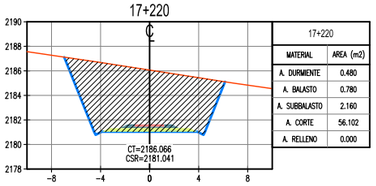
17+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.296

17+800



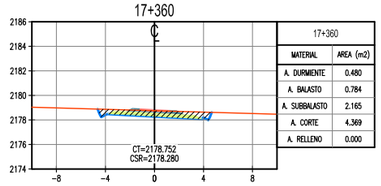
17+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	63.003
A. RELLENO	0.000

17+220



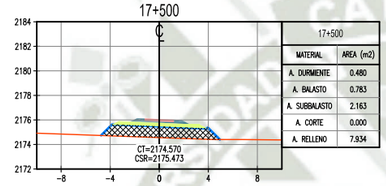
17+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	56.102
A. RELLENO	0.000

17+360



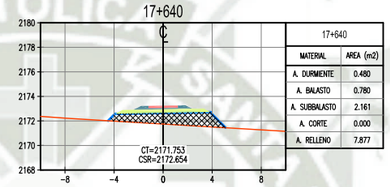
17+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	4.369
A. RELLENO	0.000

17+500



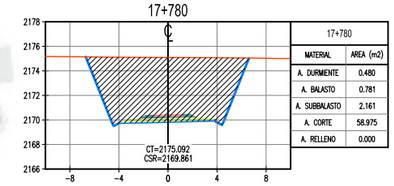
17+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.934

17+640



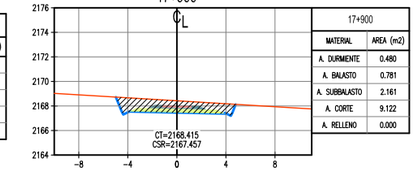
17+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.877

17+780



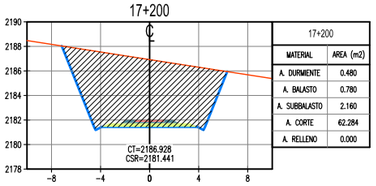
17+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	58.975
A. RELLENO	0.000

17+900



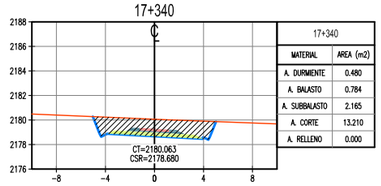
17+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	9.122
A. RELLENO	0.000

17+200



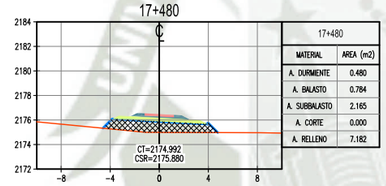
17+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	62.284
A. RELLENO	0.000

17+340



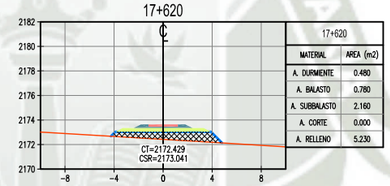
17+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	13.210
A. RELLENO	0.000

17+480



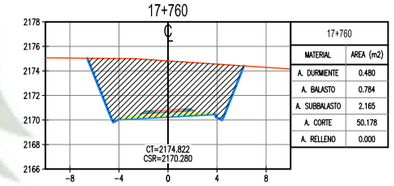
17+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.182

17+620



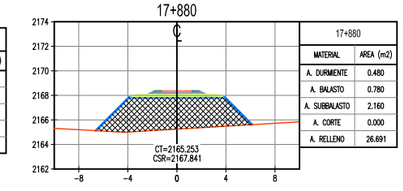
17+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	5.230

17+760



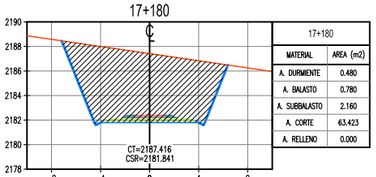
17+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	50.178
A. RELLENO	0.000

17+880



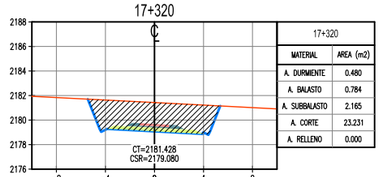
17+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	26.691

17+180



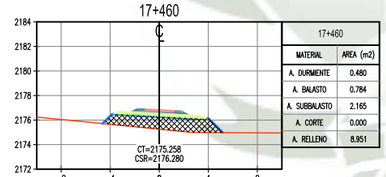
17+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	63.423
A. RELLENO	0.000

17+320



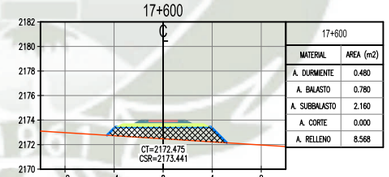
17+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	23.231
A. RELLENO	0.000

17+460



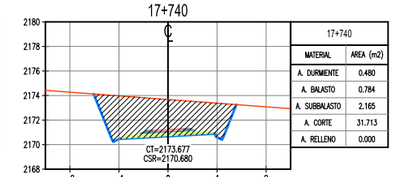
17+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	8.951

17+600



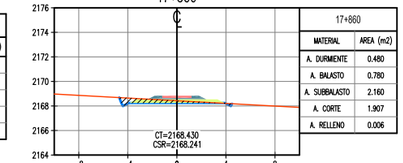
17+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	8.568

17+740



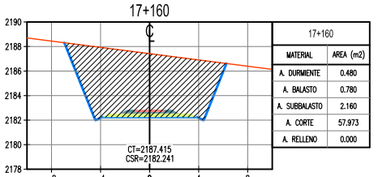
17+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	31.713
A. RELLENO	0.000

17+860



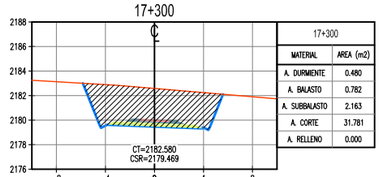
17+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	1.907
A. RELLENO	0.006

17+160



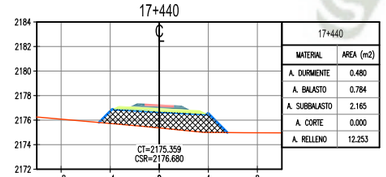
17+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	57.973
A. RELLENO	0.000

17+300



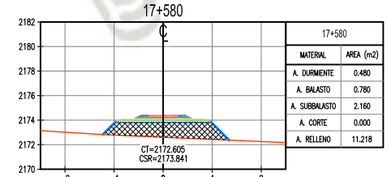
17+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	31.781
A. RELLENO	0.000

17+440



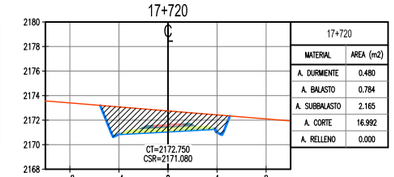
17+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.253

17+580



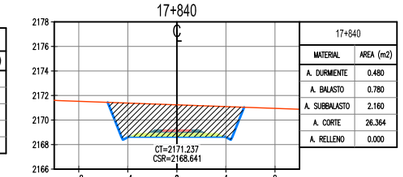
17+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.218

17+720



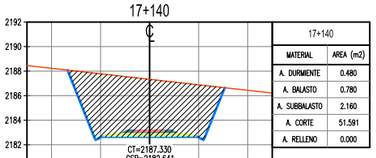
17+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	16.992
A. RELLENO	0.000

17+840



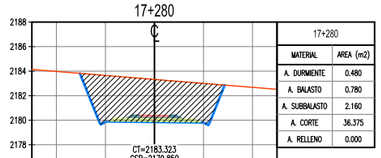
17+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	26.364
A. RELLENO	0.000

17+140



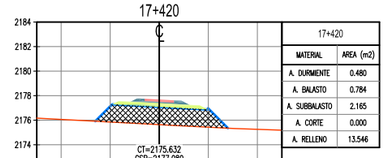
17+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	51.591
A. RELLENO	0.000

17+280



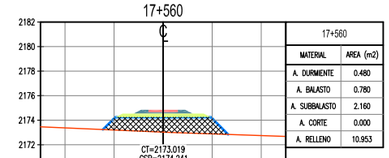
17+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.375
A. RELLENO	0.000

17+420



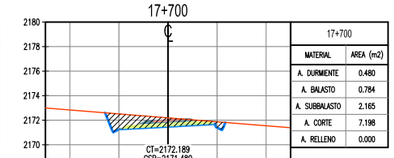
17+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	13.546

17+560



17+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.953

17+700



17+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	7.198
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

CT	COTA TERRENO
CSR	COTA SUB RASANTE
AC	AREA DE CORTE
AR	AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+140 AL KM 17+900

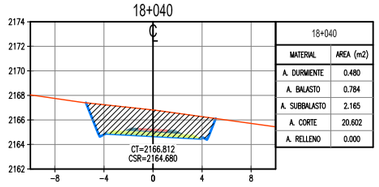
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

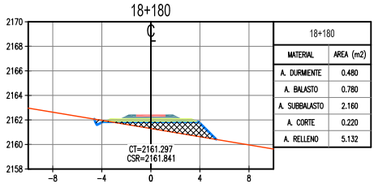
LAMINA: ST-27

18+040



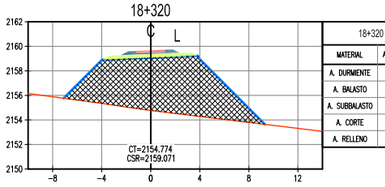
18+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	20.602
A. RELLENO	0.000

18+180



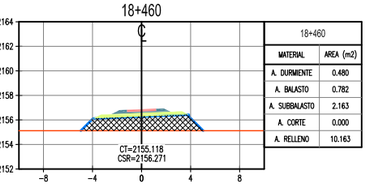
18+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.220
A. RELLENO	5.132

18+320



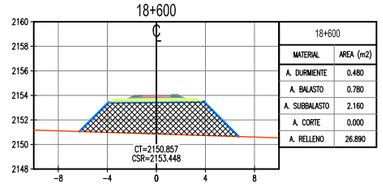
18+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	52.010

18+460



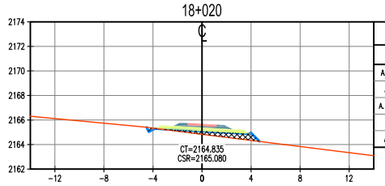
18+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.163

18+600



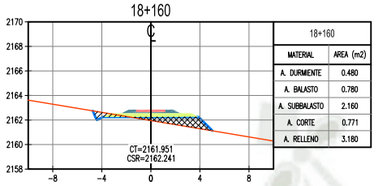
18+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	26.890

18+020



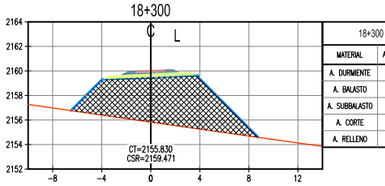
18+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.130
A. RELLENO	2.182

18+160



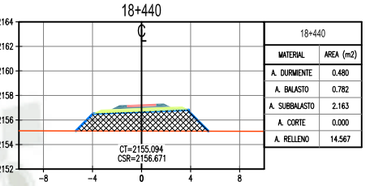
18+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.771
A. RELLENO	3.180

18+300



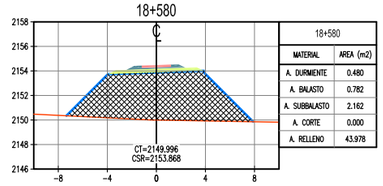
18+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	42.406

18+440



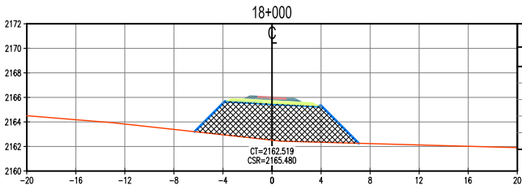
18+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	14.567

18+580



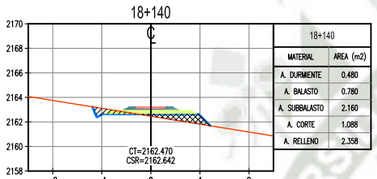
18+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	43.978

18+000



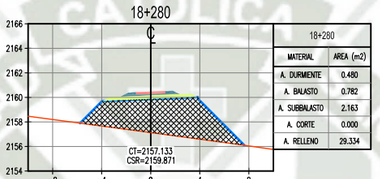
18+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	30.826

18+140



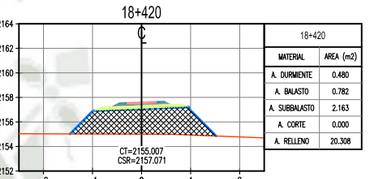
18+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	1.088
A. RELLENO	2.358

18+280



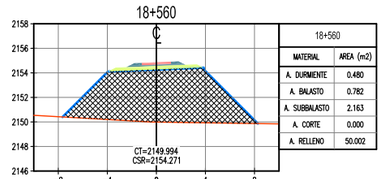
18+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	29.334

18+420



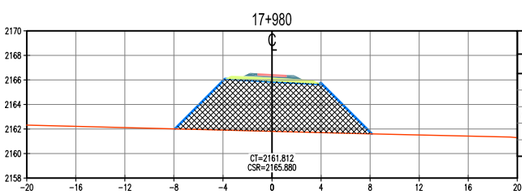
18+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	20.308

18+560



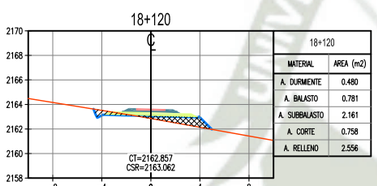
18+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	50.002

17+980



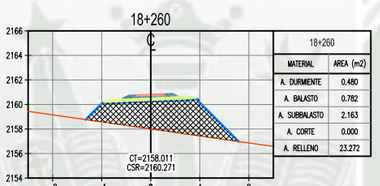
17+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	48.730

18+120



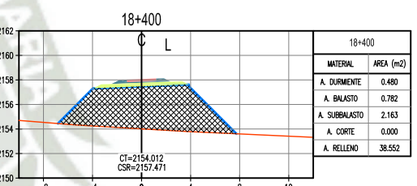
18+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.758
A. RELLENO	2.556

18+260



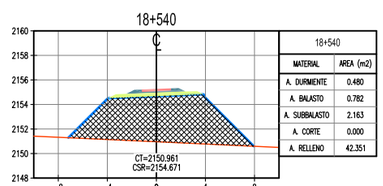
18+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	23.272

18+400



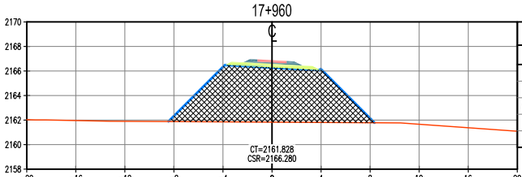
18+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	38.552

18+540



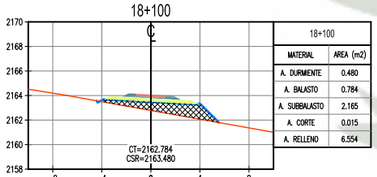
18+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	42.351

17+960



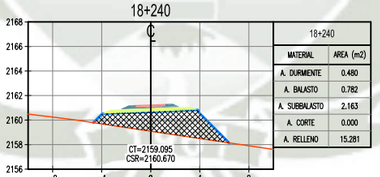
17+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	55.031

18+100



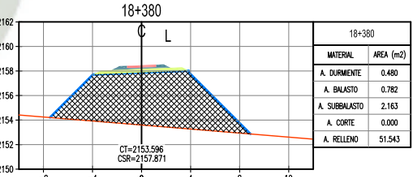
18+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.015
A. RELLENO	6.554

18+240



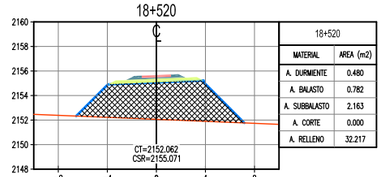
18+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	15.281

18+380



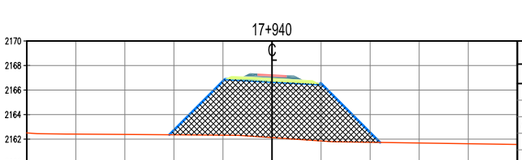
18+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	51.543

18+520



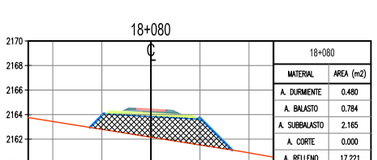
18+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	32.217

17+940



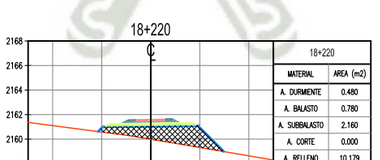
17+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	57.525

18+080



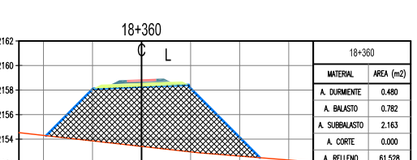
18+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.221

18+220



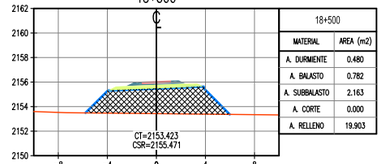
18+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.179

18+360



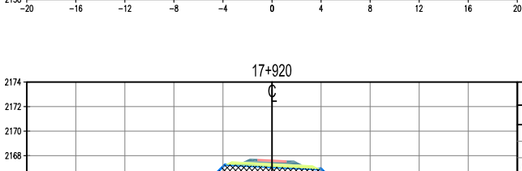
18+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	61.528

18+500



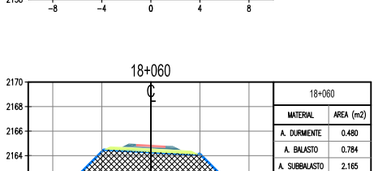
18+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	19.903

17+920



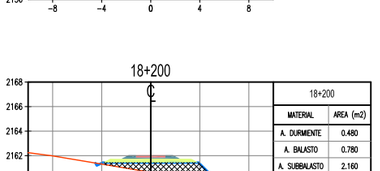
17+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	20.988

18+060



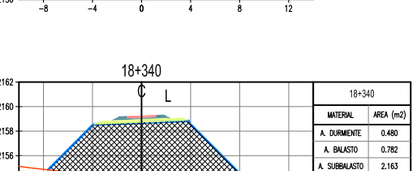
18+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	37.422

18+200



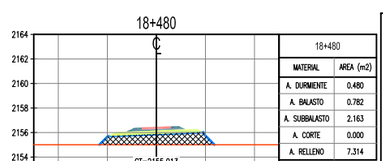
18+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.035
A. RELLENO	7.500

18+340



18+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	58.244

18+480



18+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.314

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

CT	COTA TERRENO
CSR	COTA SUB RASANTE
AC	AREA DE CORTE
AR	AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+920 AL KM 18+600

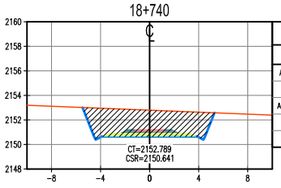
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

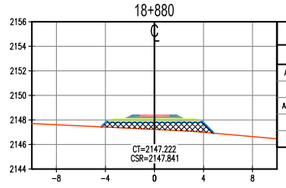
LAMINA: ST-28

18+740



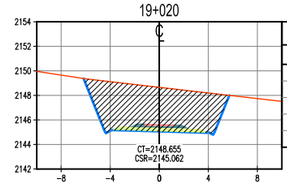
18+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	21.461
A. RELLENO	0.000

18+880



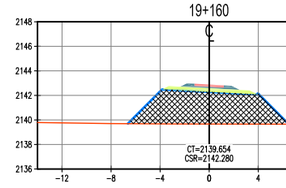
18+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	5.314

19+020



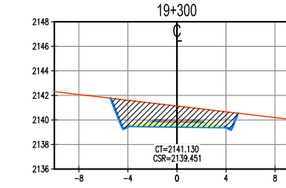
19+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	37.672
A. RELLENO	0.000

19+160



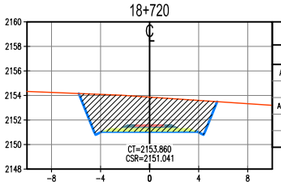
19+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	27.490

19+300



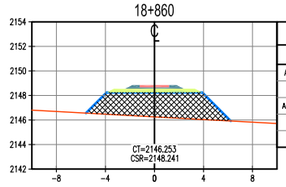
19+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	16.526
A. RELLENO	0.000

18+720



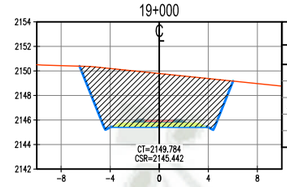
18+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	28.739
A. RELLENO	0.000

18+860



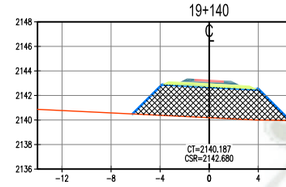
18+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	19.568

19+000



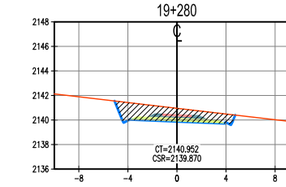
19+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.103
A. RELLENO	0.000

19+140



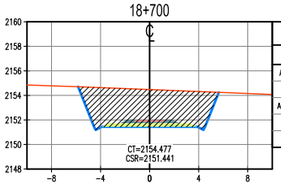
19+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	25.846

19+280



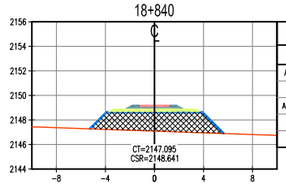
19+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	10.320
A. RELLENO	0.000

18+700



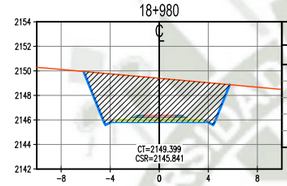
18+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.335
A. RELLENO	0.000

18+840



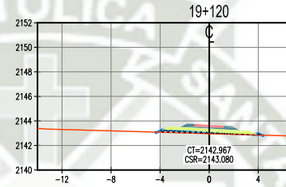
18+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	14.486

18+980



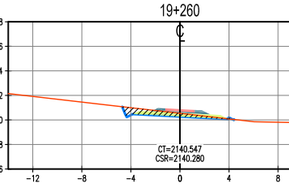
18+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.518
A. RELLENO	0.000

19+120



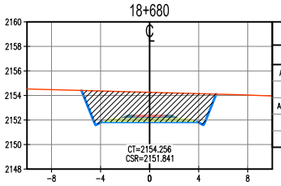
19+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.007
A. RELLENO	0.938

19+260



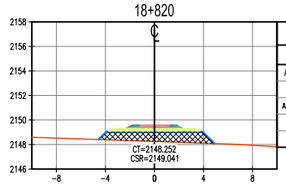
19+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	2.541
A. RELLENO	0.016

18+680



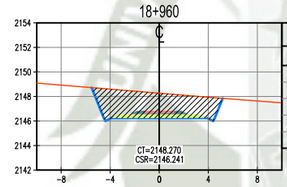
18+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	24.353
A. RELLENO	0.000

18+820



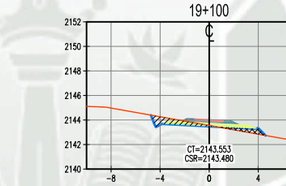
18+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.802

18+960



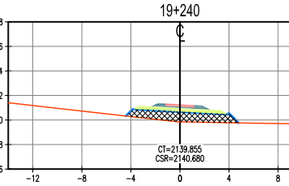
18+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.236
A. RELLENO	0.000

19+100



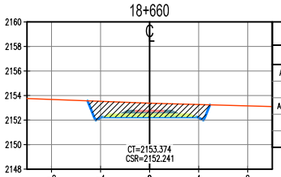
19+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	1.768
A. RELLENO	0.876

19+240



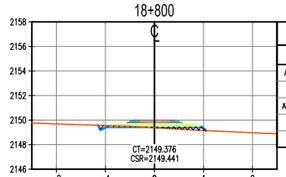
19+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.297

18+660



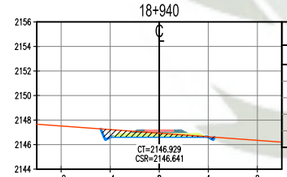
18+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.059
A. RELLENO	0.000

18+800



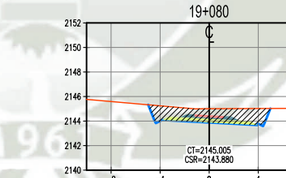
18+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.307
A. RELLENO	0.778

18+940



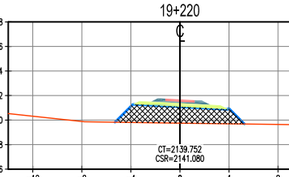
18+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	2.836
A. RELLENO	0.000

19+080



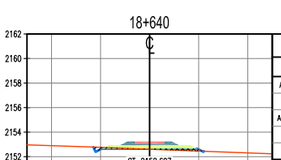
19+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	11.267
A. RELLENO	0.000

19+220



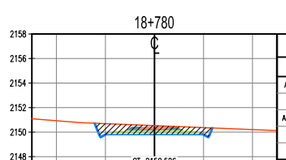
19+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.265

18+640



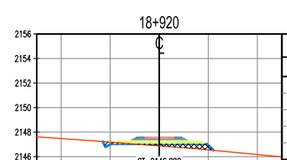
18+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.334
A. RELLENO	0.472

18+780



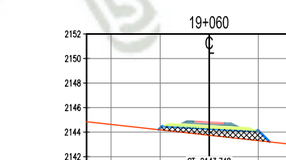
18+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	6.560
A. RELLENO	0.000

18+920



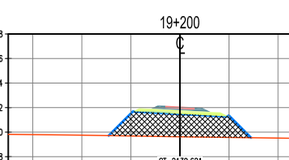
18+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.304
A. RELLENO	1.491

19+060



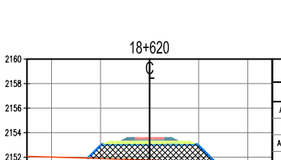
19+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	4.649

19+200



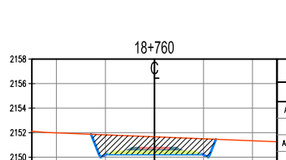
19+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	18.120

18+620



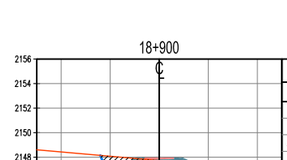
18+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.656

18+760



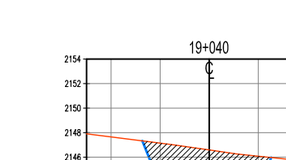
18+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	13.796
A. RELLENO	0.000

18+900



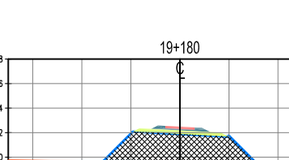
18+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	2.816
A. RELLENO	0.029

19+040



19+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	18.774
A. RELLENO	0.000

19+180



19+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	23.487

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 18+620 AL KM 19+300

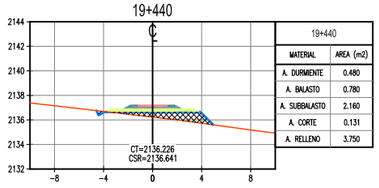
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

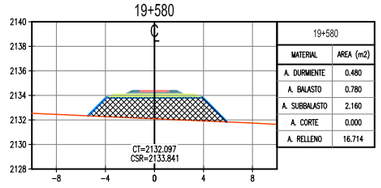
LAMINA: ST-29

19+440



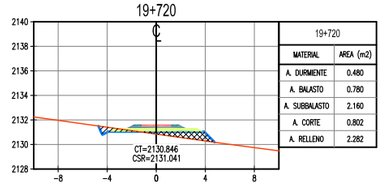
19+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.131
A. RELLENO	3.750

19+580



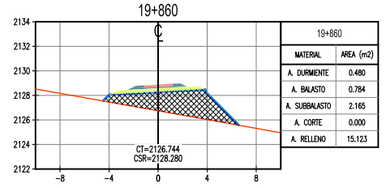
19+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	16.714

19+720



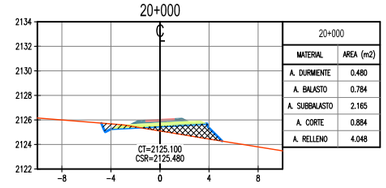
19+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.802
A. RELLENO	2.282

19+860



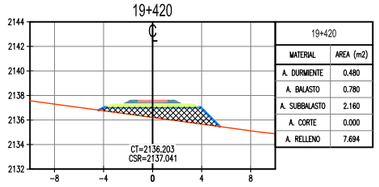
19+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	15.123

20+000



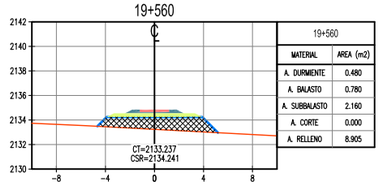
20+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.884
A. RELLENO	4.048

19+420



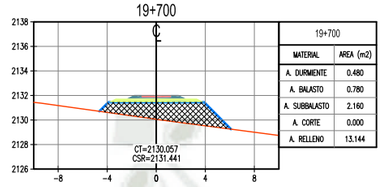
19+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.694

19+560



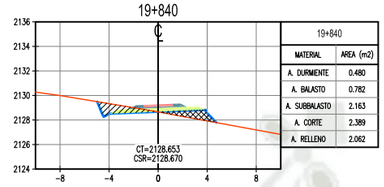
19+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	8.905

19+700



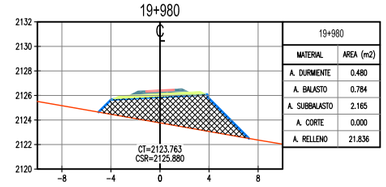
19+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	13.144

19+840



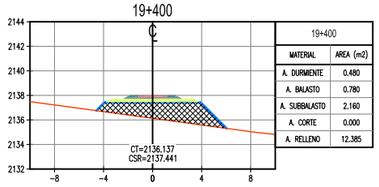
19+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	2.389
A. RELLENO	2.062

19+980



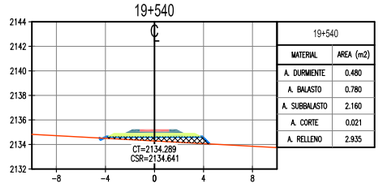
19+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	21.836

19+400



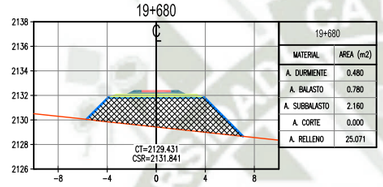
19+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.385

19+540



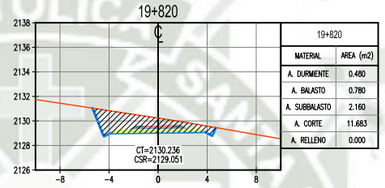
19+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.021
A. RELLENO	2.935

19+680



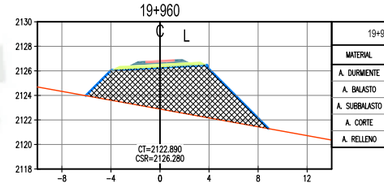
19+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	25.071

19+820



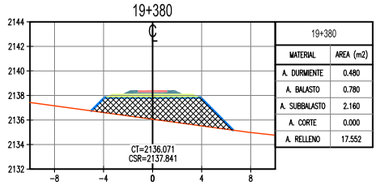
19+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.683
A. RELLENO	0.000

19+960



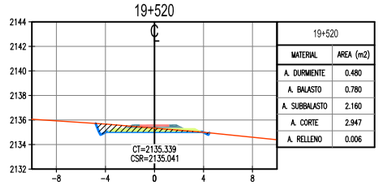
19+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	39.217

19+380



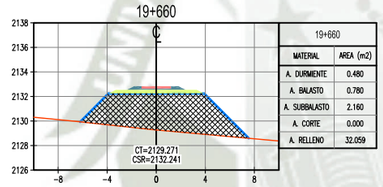
19+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.552

19+520



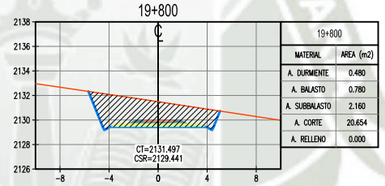
19+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	2.947
A. RELLENO	0.006

19+660



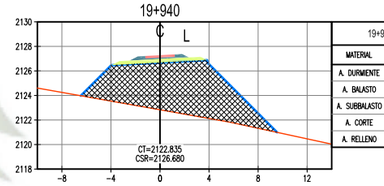
19+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	32.059

19+800



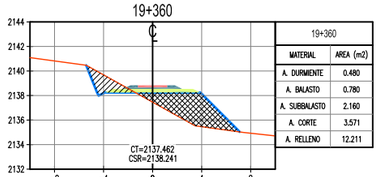
19+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.654
A. RELLENO	0.000

19+940



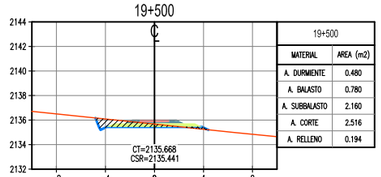
19+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	46.411

19+360



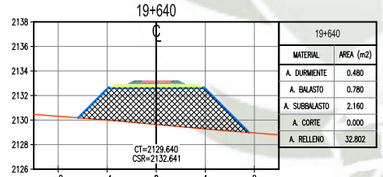
19+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	3.571
A. RELLENO	12.211

19+500



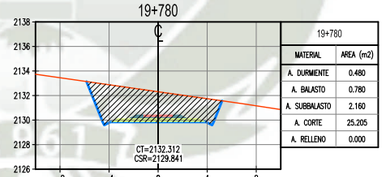
19+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	2.516
A. RELLENO	0.194

19+640



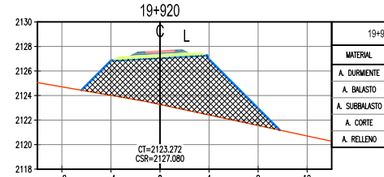
19+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	32.802

19+780



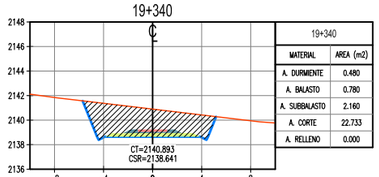
19+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	25.205
A. RELLENO	0.000

19+920



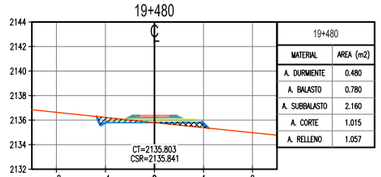
19+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	47.040

19+340



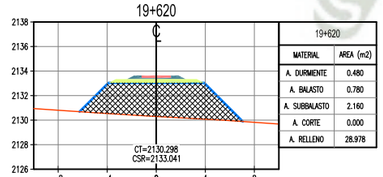
19+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.733
A. RELLENO	0.000

19+480



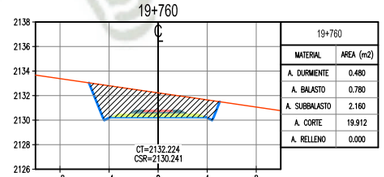
19+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	1.015
A. RELLENO	1.057

19+620



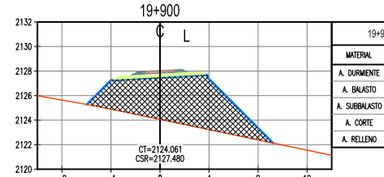
19+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	28.978

19+760



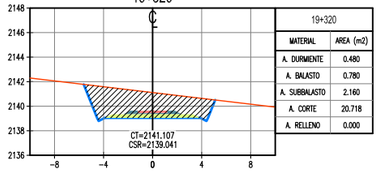
19+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	19.912
A. RELLENO	0.000

19+900



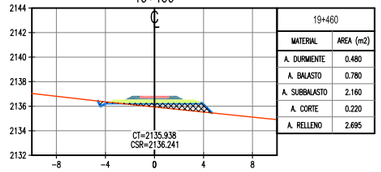
19+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	40.341

19+320



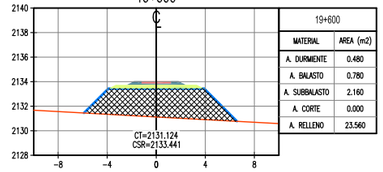
19+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.718
A. RELLENO	0.000

19+460



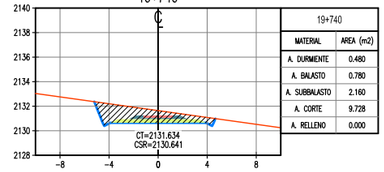
19+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.220
A. RELLENO	2.695

19+600



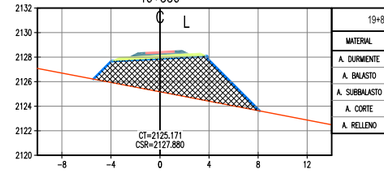
19+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	23.560

19+740



19+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	9.728
A. RELLENO	0.000

19+880



19+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	29.751

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM 19+320 AL KM 20+000

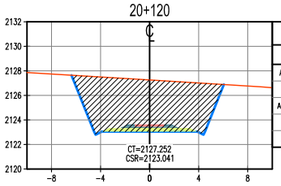
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: ST-30

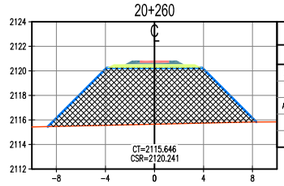
20+120



20+120

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	45.407
A. RELLENO	0.000

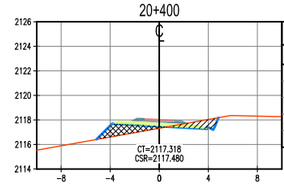
20+260



20+260

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	56.997

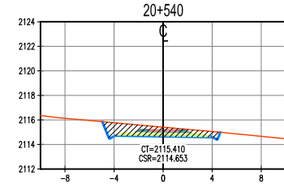
20+400



20+400

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	1.756
A. RELLENO	3.062

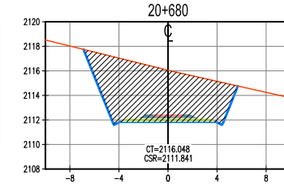
20+540



20+540

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	7.235
A. RELLENO	0.000

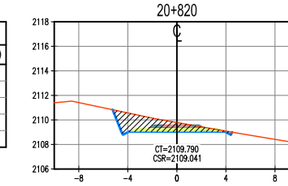
20+680



20+680

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	46.557
A. RELLENO	0.000

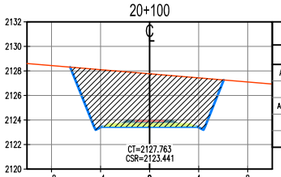
20+820



20+820

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	7.646
A. RELLENO	0.000

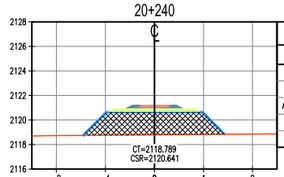
20+100



20+100

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	46.851
A. RELLENO	0.000

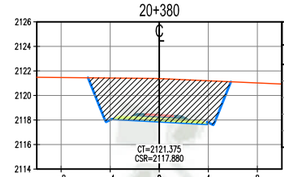
20+240



20+240

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.883

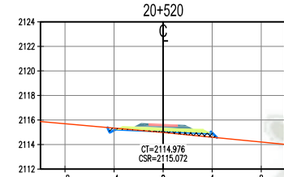
20+380



20+380

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	35.586
A. RELLENO	0.000

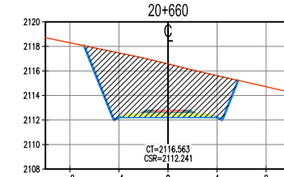
20+520



20+520

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.231
A. RELLENO	0.992

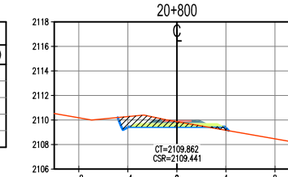
20+660



20+660

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.328
A. RELLENO	0.000

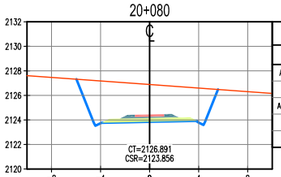
20+800



20+800

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	4.118
A. RELLENO	0.238

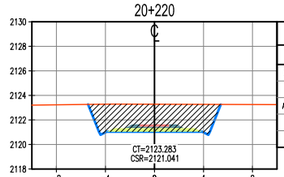
20+080



20+080

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

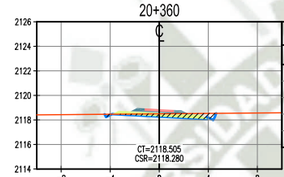
20+220



20+220

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.423
A. RELLENO	0.000

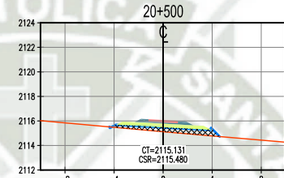
20+360



20+360

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	2.105
A. RELLENO	0.002

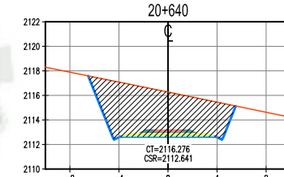
20+500



20+500

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.008
A. RELLENO	2.972

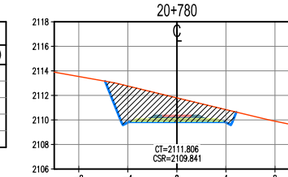
20+640



20+640

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.899
A. RELLENO	0.000

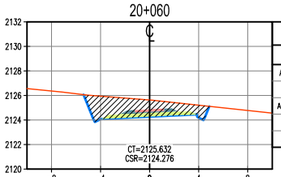
20+780



20+780

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.118
A. RELLENO	0.000

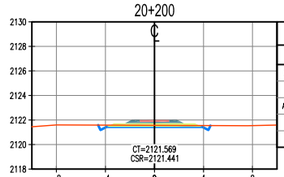
20+060



20+060

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	13.324
A. RELLENO	0.000

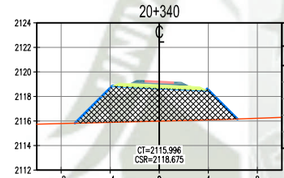
20+200



20+200

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

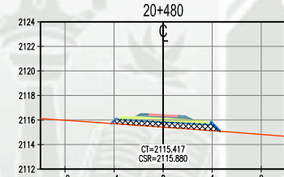
20+340



20+340

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	28.388

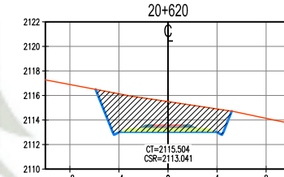
20+480



20+480

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	3.930

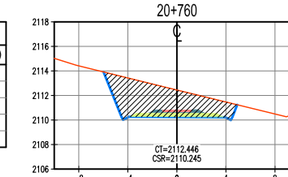
20+620



20+620

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	25.300
A. RELLENO	0.000

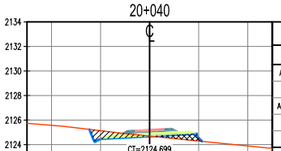
20+760



20+760

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.671
A. RELLENO	0.000

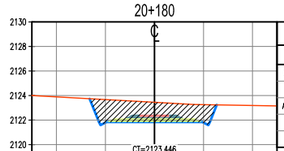
20+040



20+040

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	1.945
A. RELLENO	1.159

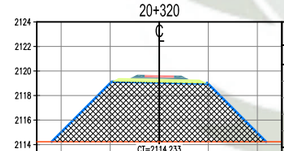
20+180



20+180

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	15.809
A. RELLENO	0.000

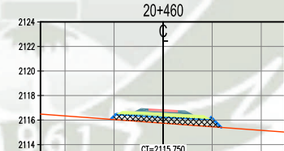
20+320



20+320

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	61.074

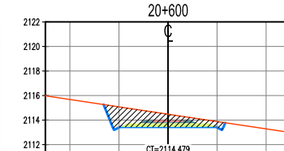
20+460



20+460

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	4.530

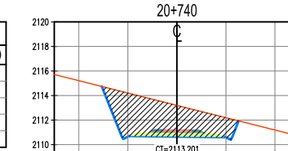
20+600



20+600

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	10.201
A. RELLENO	0.000

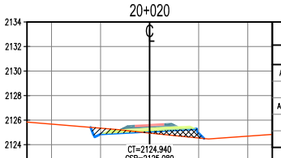
20+740



20+740

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	26.447
A. RELLENO	0.000

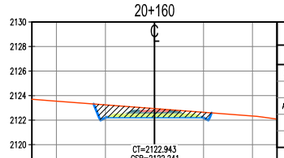
20+020



20+020

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	1.237
A. RELLENO	1.901

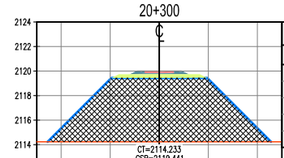
20+160



20+160

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	6.755
A. RELLENO	0.000

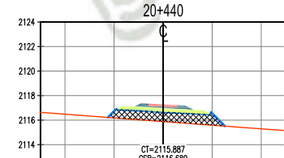
20+300



20+300

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	67.750

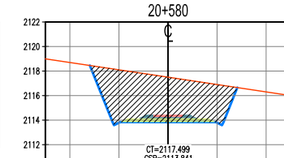
20+440



20+440

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.967

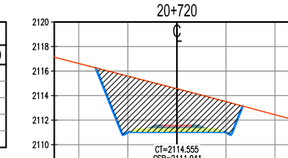
20+580



20+580

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	38.928
A. RELLENO	0.000

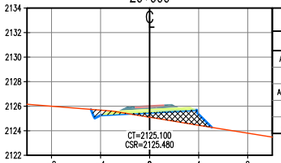
20+720



20+720

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.779
A. RELLENO	0.000

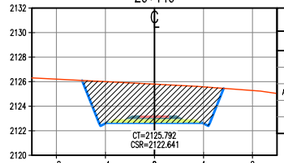
20+000



20+000

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.884
A. RELLENO	4.048

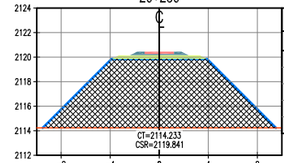
20+140



20+140

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	32.619
A. RELLENO	0.000

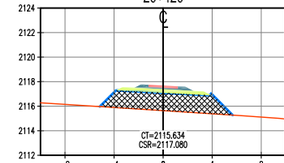
20+280



20+280

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	75.196

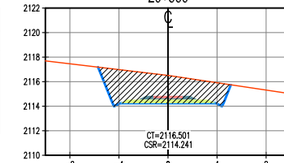
20+420



20+420

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	13.595

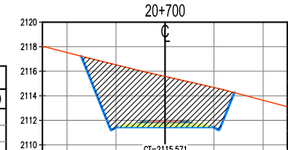
20+560



20+560

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.432
A. RELLENO	0.000

20+700



20+700

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	45.379
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 20+000 AL KM 20+820

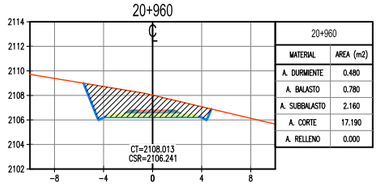
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
ST-31

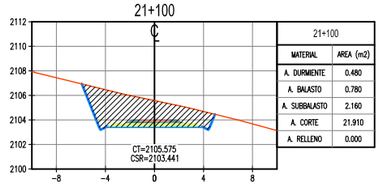
20+960



20+960

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	17.190
A. RELLENO	0.000

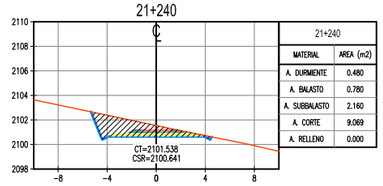
21+100



21+100

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	21.910
A. RELLENO	0.000

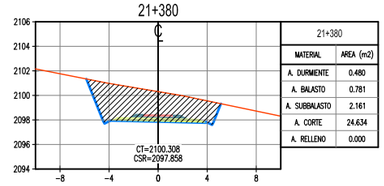
21+240



21+240

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	9.069
A. RELLENO	0.000

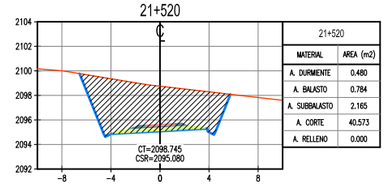
21+380



21+380

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	24.634
A. RELLENO	0.000

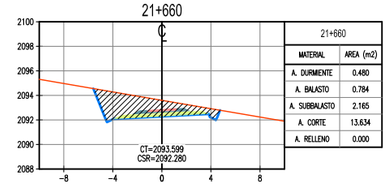
21+520



21+520

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	40.573
A. RELLENO	0.000

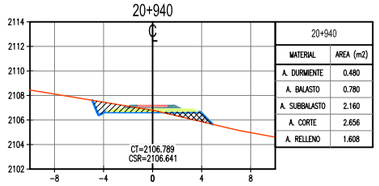
21+660



21+660

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	13.634
A. RELLENO	0.000

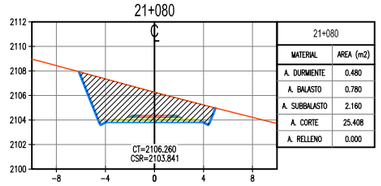
20+940



20+940

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	2.656
A. RELLENO	1.608

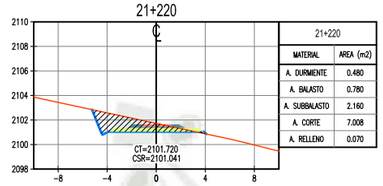
21+080



21+080

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	25.408
A. RELLENO	0.000

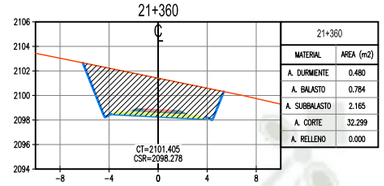
21+220



21+220

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	7.008
A. RELLENO	0.070

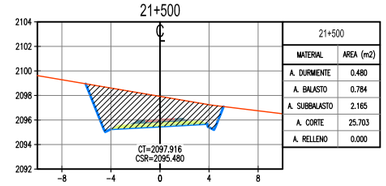
21+360



21+360

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	32.299
A. RELLENO	0.000

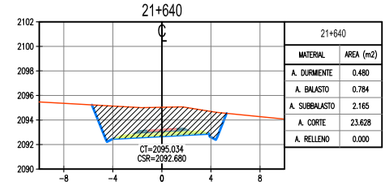
21+500



21+500

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	25.703
A. RELLENO	0.000

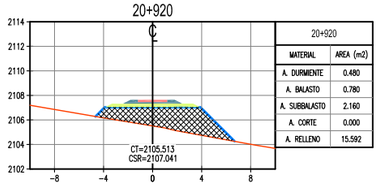
21+640



21+640

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	23.628
A. RELLENO	0.000

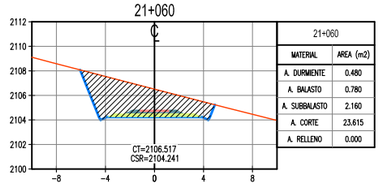
20+920



20+920

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	15.592

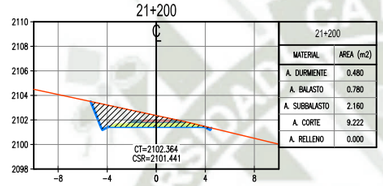
21+060



21+060

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	23.615
A. RELLENO	0.000

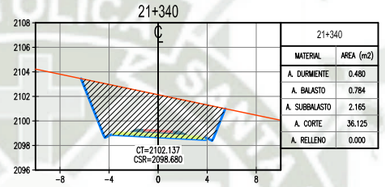
21+200



21+200

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	9.222
A. RELLENO	0.000

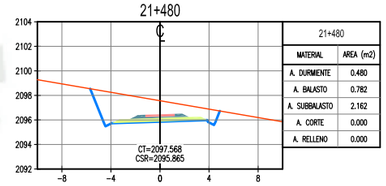
21+340



21+340

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	36.125
A. RELLENO	0.000

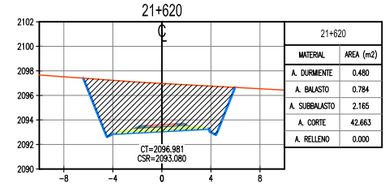
21+480



21+480

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

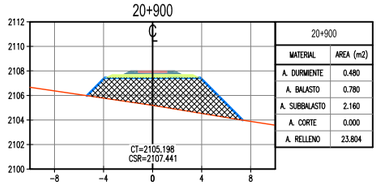
21+620



21+620

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	42.663
A. RELLENO	0.000

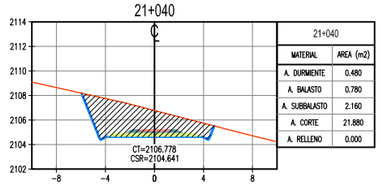
20+900



20+900

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	23.804

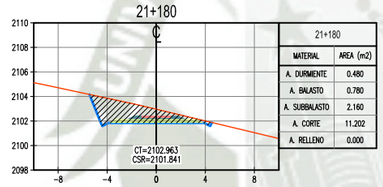
21+040



21+040

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	21.880
A. RELLENO	0.000

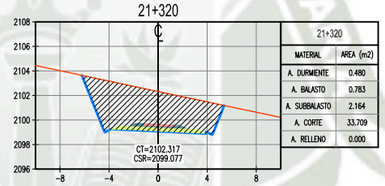
21+180



21+180

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.202
A. RELLENO	0.000

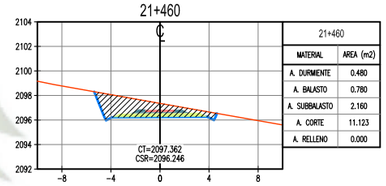
21+320



21+320

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	33.709
A. RELLENO	0.000

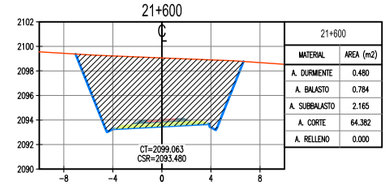
21+460



21+460

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.123
A. RELLENO	0.000

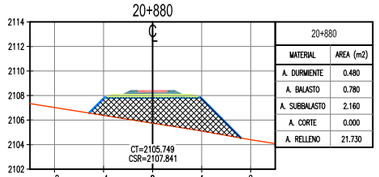
21+600



21+600

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	64.382
A. RELLENO	0.000

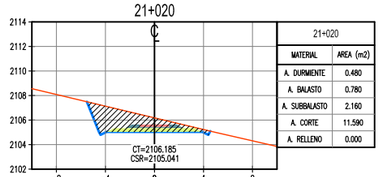
20+880



20+880

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	21.730

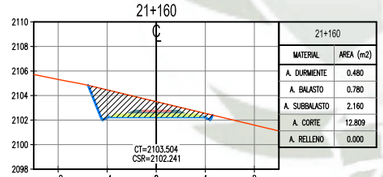
21+020



21+020

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.590
A. RELLENO	0.000

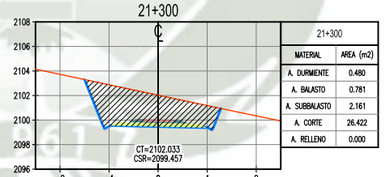
21+160



21+160

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	12.809
A. RELLENO	0.000

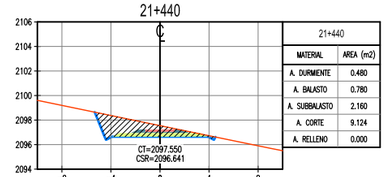
21+300



21+300

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	26.422
A. RELLENO	0.000

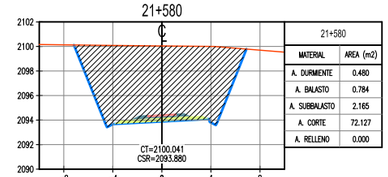
21+440



21+440

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	9.124
A. RELLENO	0.000

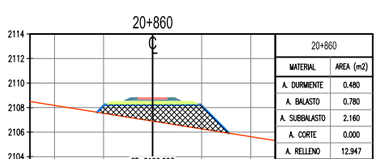
21+580



21+580

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	72.127
A. RELLENO	0.000

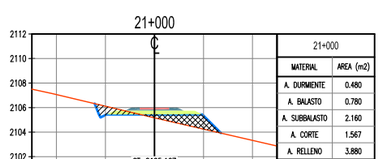
20+860



20+860

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.947

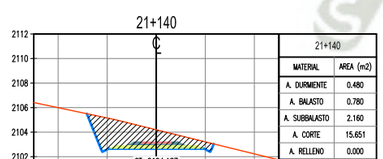
21+000



21+000

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	1.567
A. RELLENO	3.880

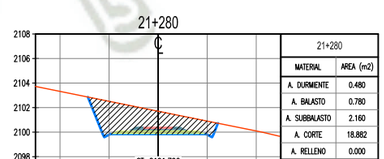
21+140



21+140

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	15.651
A. RELLENO	0.000

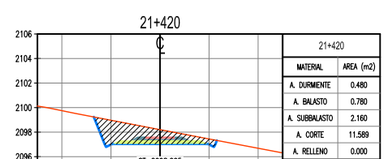
21+280



21+280

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	18.882
A. RELLENO	0.000

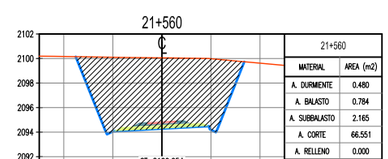
21+420



21+420

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.589
A. RELLENO	0.000

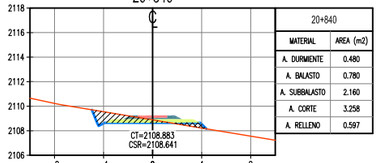
21+560



21+560

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	66.551
A. RELLENO	0.000

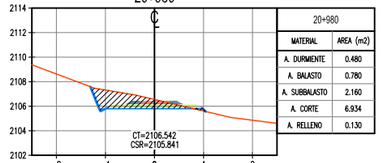
20+840



20+840

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	3.258
A. RELLENO	0.597

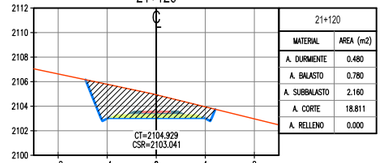
20+980



20+980

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	6.934
A. RELLENO	0.130

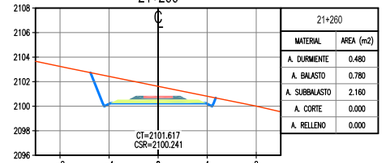
21+120



21+120

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	18.811
A. RELLENO	0.000

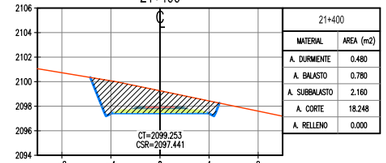
21+260



21+260

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

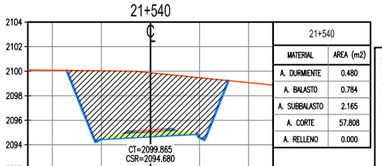
21+400



21+400

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	18.248
A. RELLENO	0.000

21+540



21+540

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	57.808
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

CT	COTA TERRENO
CSR	COTA SUB RASANTE
AC	AREA DE CORTE
AR	AREA DE RELLENO

NOTA:- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

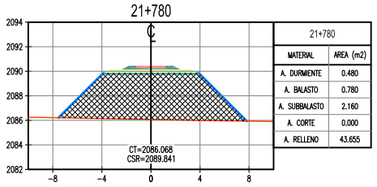
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 20+840 AL KM 21+660

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

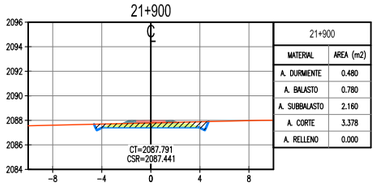
LAMINA:
ST-32

21+780



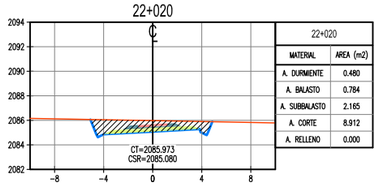
21+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	43.655

21+900



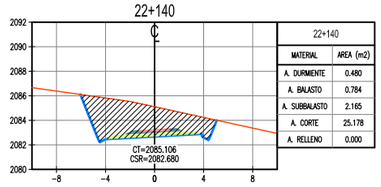
21+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	3.378
A. RELLENO	0.000

22+020



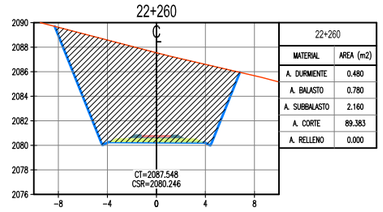
22+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	8.912
A. RELLENO	0.000

22+140



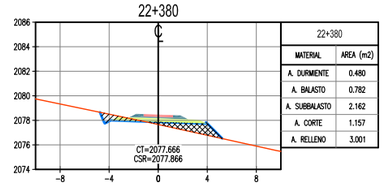
22+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	25.178
A. RELLENO	0.000

22+260



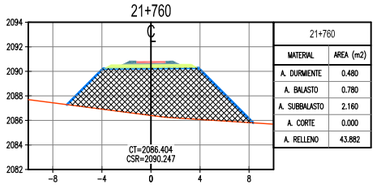
22+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	89.383
A. RELLENO	0.000

22+380



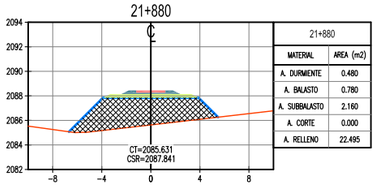
22+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	1.157
A. RELLENO	3.001

21+760



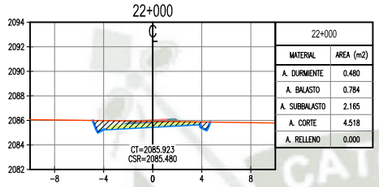
21+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	43.882

21+880



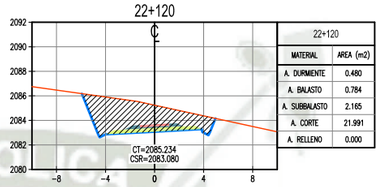
21+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	22.495

22+000



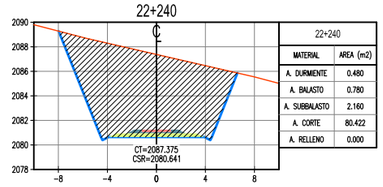
22+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	4.518
A. RELLENO	0.000

22+120



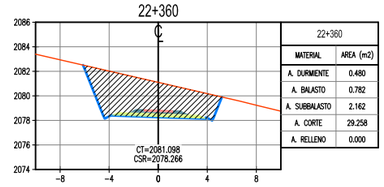
22+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	21.991
A. RELLENO	0.000

22+240



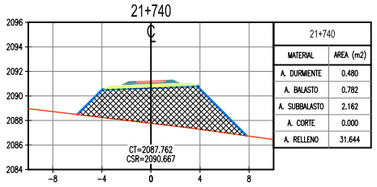
22+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	80.422
A. RELLENO	0.000

22+360



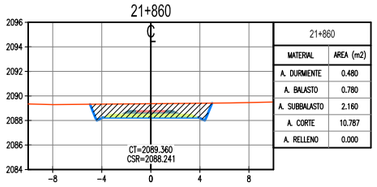
22+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	29.258
A. RELLENO	0.000

21+740



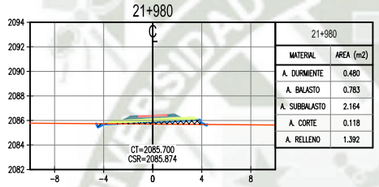
21+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	31.644

21+860



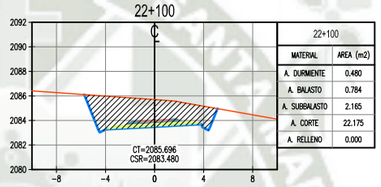
21+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	10.787
A. RELLENO	0.000

21+980



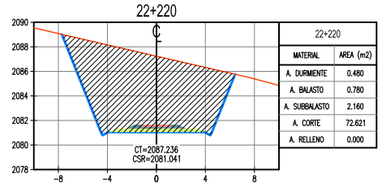
21+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.118
A. RELLENO	1.392

22+100



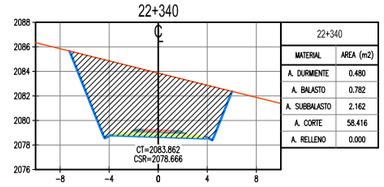
22+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	22.175
A. RELLENO	0.000

22+220



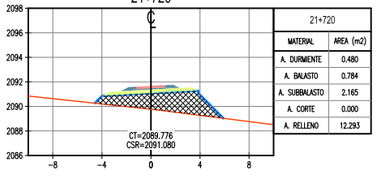
22+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	72.621
A. RELLENO	0.000

22+340



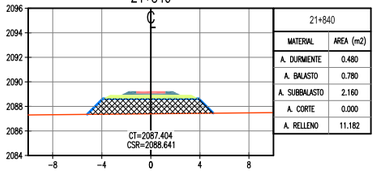
22+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	58.416
A. RELLENO	0.000

21+720



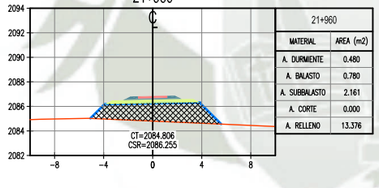
21+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.293

21+840



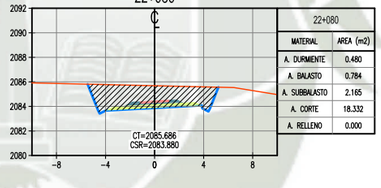
21+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.182

21+960



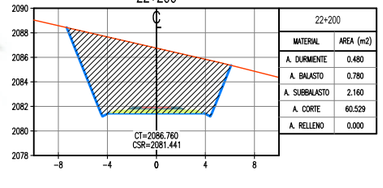
21+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	13.376

22+080



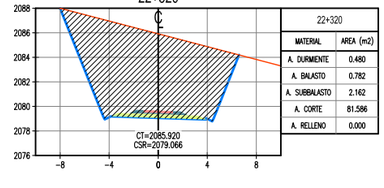
22+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	18.332
A. RELLENO	0.000

22+200



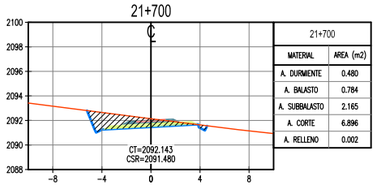
22+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	60.529
A. RELLENO	0.000

22+320



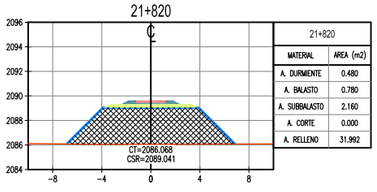
22+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	81.596
A. RELLENO	0.000

21+700



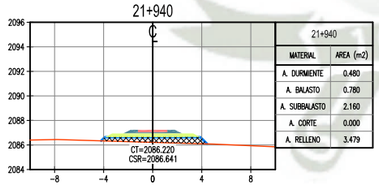
21+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	6.896
A. RELLENO	0.002

21+820



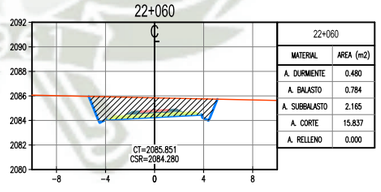
21+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	31.992

21+940



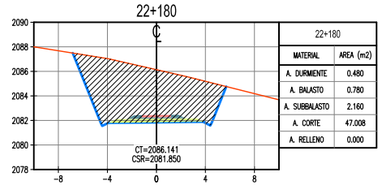
21+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	3.479

22+060



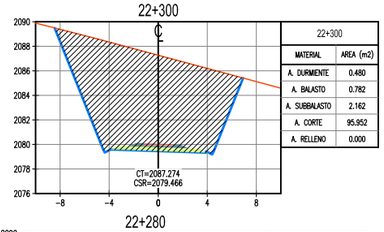
22+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	15.837
A. RELLENO	0.000

22+180



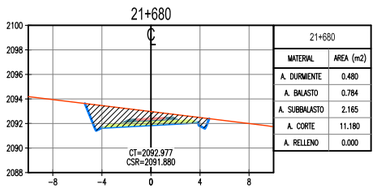
22+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	47.008
A. RELLENO	0.000

22+300



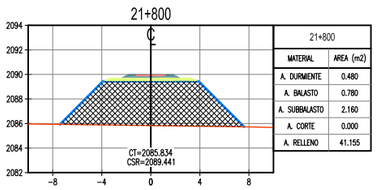
22+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	95.952
A. RELLENO	0.000

21+680



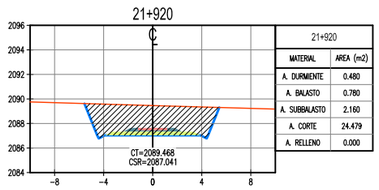
21+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	11.180
A. RELLENO	0.000

21+800



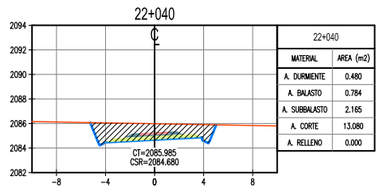
21+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	41.155

21+920



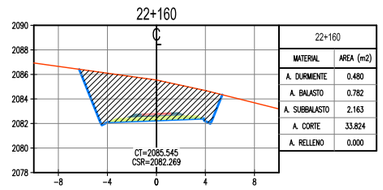
21+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	24.479
A. RELLENO	0.000

22+040



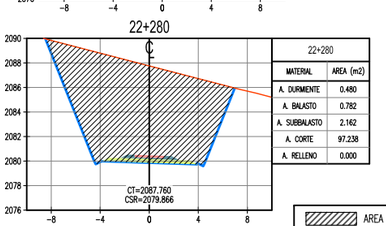
22+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	13.080
A. RELLENO	0.000

22+160



22+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	33.824
A. RELLENO	0.000

22+280



22+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	97.238
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA:- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 21+680 AL KM 22+380

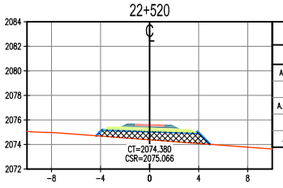
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
ST-33

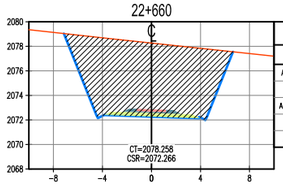
22+520



22+520

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	5.951

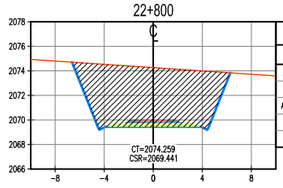
22+660



22+660

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	68.384
A. RELLENO	0.000

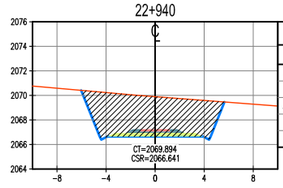
22+800



22+800

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	53.111
A. RELLENO	0.000

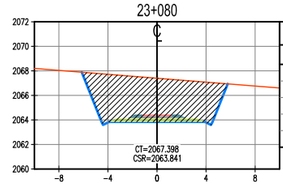
22+940



22+940

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	34.024
A. RELLENO	0.000

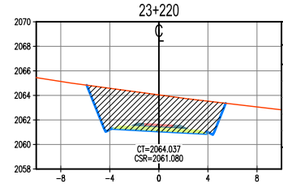
23+080



23+080

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.493
A. RELLENO	0.000

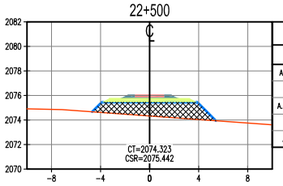
23+220



23+220

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	30.165
A. RELLENO	0.000

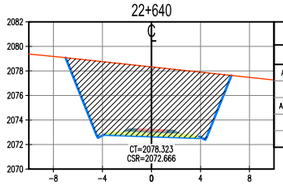
22+500



22+500

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.111

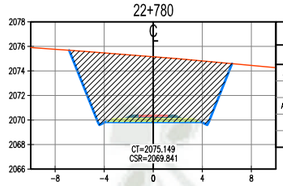
22+640



22+640

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	63.793
A. RELLENO	0.000

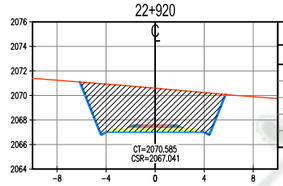
22+780



22+780

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	59.424
A. RELLENO	0.000

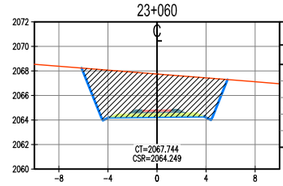
22+920



22+920

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.301
A. RELLENO	0.000

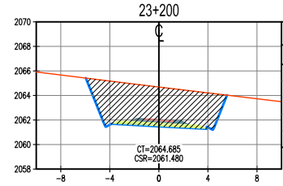
23+060



23+060

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.917
A. RELLENO	0.000

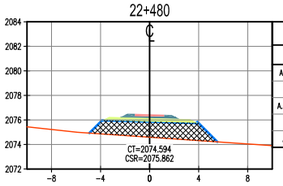
23+200



23+200

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	32.902
A. RELLENO	0.000

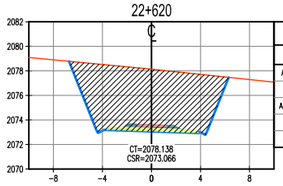
22+480



22+480

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.674

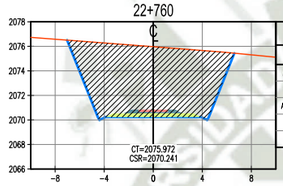
22+620



22+620

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	55.821
A. RELLENO	0.000

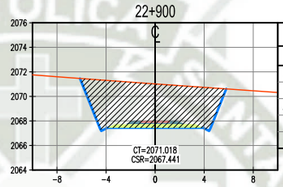
22+760



22+760

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	65.263
A. RELLENO	0.000

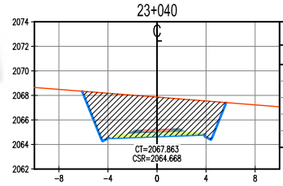
22+900



22+900

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.780
A. RELLENO	0.000

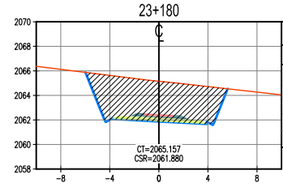
23+040



23+040

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	33.779
A. RELLENO	0.000

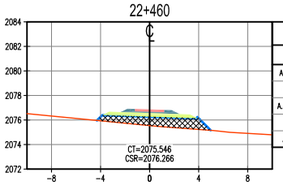
23+180



23+180

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	33.878
A. RELLENO	0.000

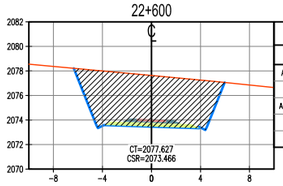
22+460



22+460

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.114

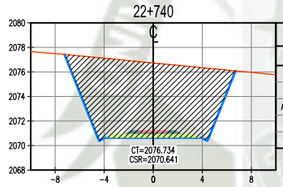
22+600



22+600

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	44.425
A. RELLENO	0.000

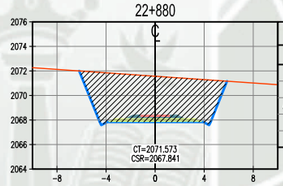
22+740



22+740

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	70.323
A. RELLENO	0.000

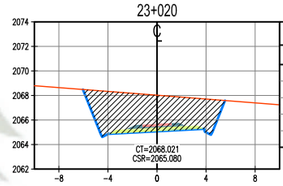
22+880



22+880

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	39.570
A. RELLENO	0.000

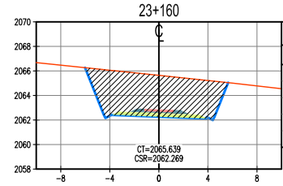
23+020



23+020

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	31.078
A. RELLENO	0.000

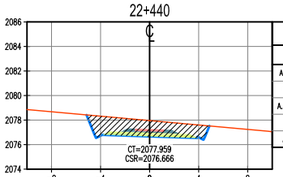
23+160



23+160

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	34.906
A. RELLENO	0.000

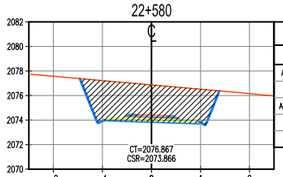
22+440



22+440

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	12.407
A. RELLENO	0.000

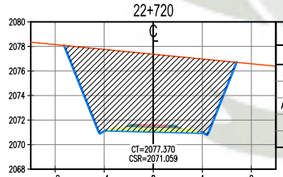
22+580



22+580

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	30.680
A. RELLENO	0.000

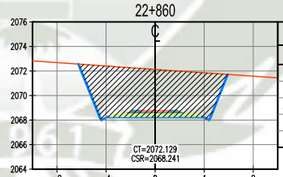
22+720



22+720

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	72.938
A. RELLENO	0.000

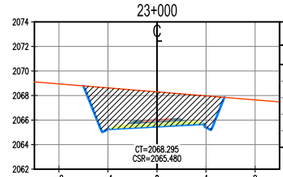
22+860



22+860

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	41.463
A. RELLENO	0.000

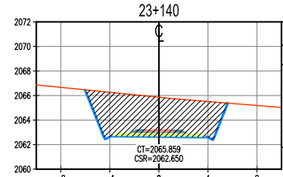
23+000



23+000

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	29.629
A. RELLENO	0.000

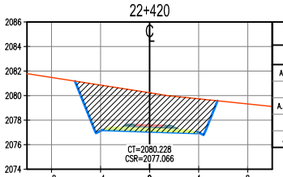
23+140



23+140

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	33.542
A. RELLENO	0.000

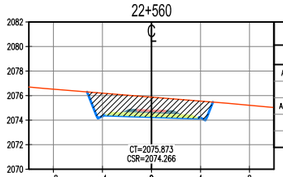
22+420



22+420

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	33.121
A. RELLENO	0.000

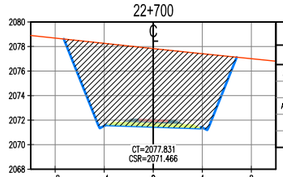
22+560



22+560

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	15.579
A. RELLENO	0.000

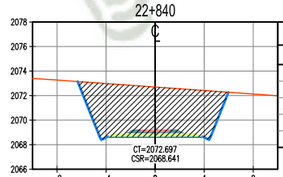
22+700



22+700

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	73.602
A. RELLENO	0.000

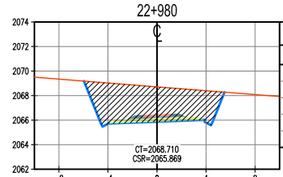
22+840



22+840

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	43.521
A. RELLENO	0.000

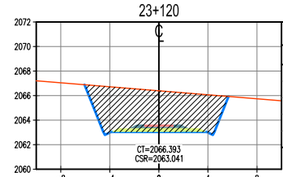
22+980



22+980

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	29.686
A. RELLENO	0.000

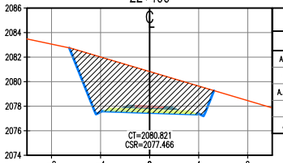
23+120



23+120

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	35.079
A. RELLENO	0.000

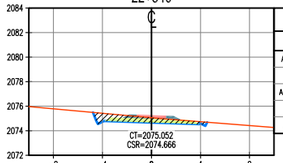
22+400



22+400

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	35.735
A. RELLENO	0.000

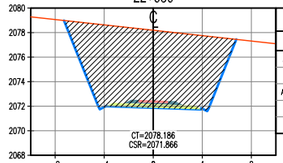
22+540



22+540

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	3.761
A. RELLENO	0.000

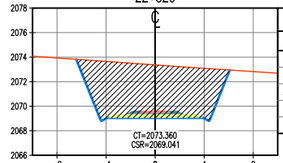
22+680



22+680

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	72.936
A. RELLENO	0.000

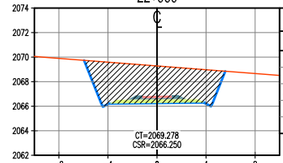
22+820



22+820

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	46.813
A. RELLENO	0.000

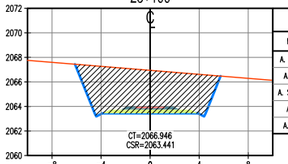
22+960



22+960

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.466
A. RELLENO	0.000

23+100



23+100

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.880
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

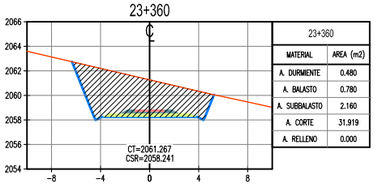
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 22+400 AL KM 23+220

FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

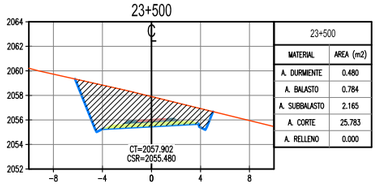
FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
ST-34



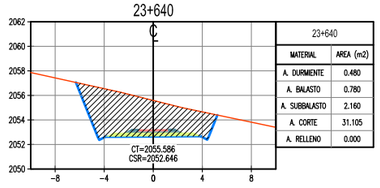
23+360

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.919
A. RELLENO	0.000



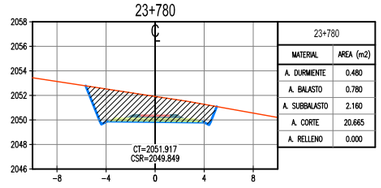
23+500

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	25.783
A. RELLENO	0.000



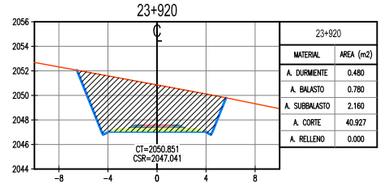
23+640

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.105
A. RELLENO	0.000



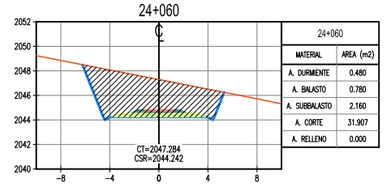
23+780

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.665
A. RELLENO	0.000



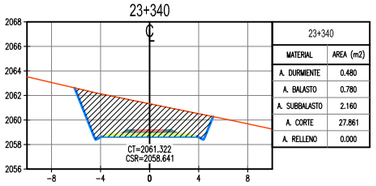
23+920

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	40.927
A. RELLENO	0.000



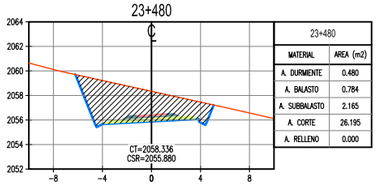
24+060

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.907
A. RELLENO	0.000



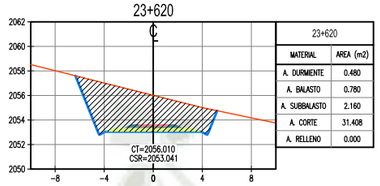
23+340

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	27.861
A. RELLENO	0.000



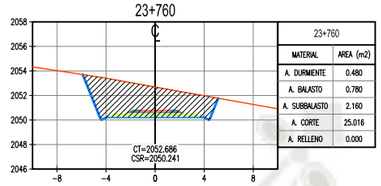
23+480

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	26.195
A. RELLENO	0.000



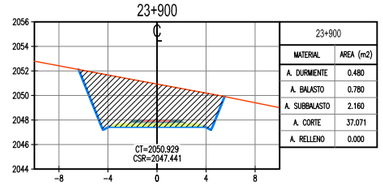
23+620

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.408
A. RELLENO	0.000



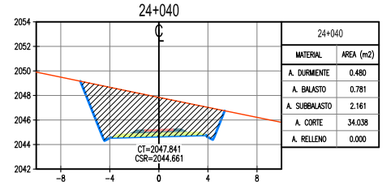
23+760

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	25.016
A. RELLENO	0.000



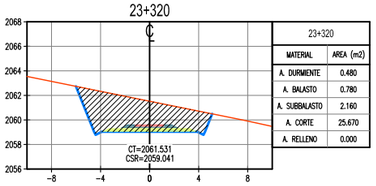
23+900

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.071
A. RELLENO	0.000



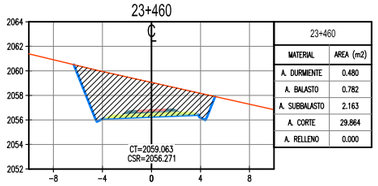
24+040

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	34.038
A. RELLENO	0.000



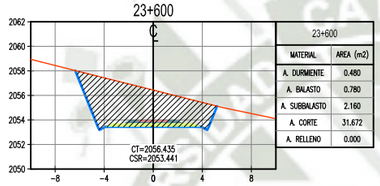
23+320

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	25.670
A. RELLENO	0.000



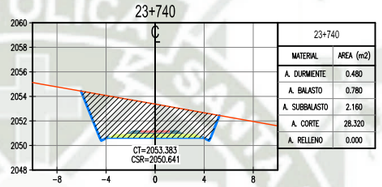
23+460

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	29.864
A. RELLENO	0.000



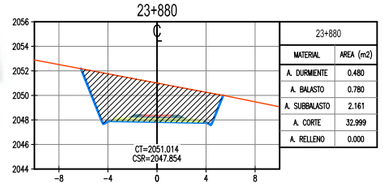
23+600

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.672
A. RELLENO	0.000



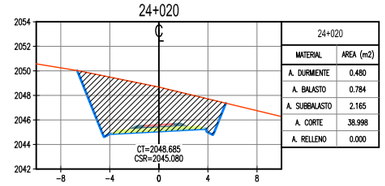
23+740

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	28.320
A. RELLENO	0.000



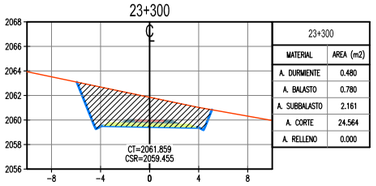
23+880

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	32.999
A. RELLENO	0.000



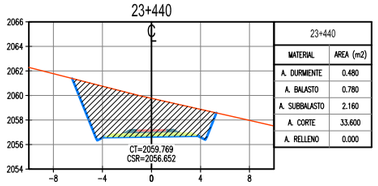
24+020

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	38.998
A. RELLENO	0.000



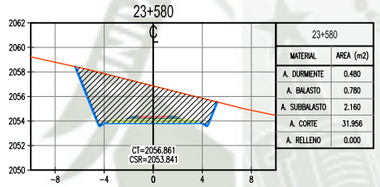
23+300

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	24.564
A. RELLENO	0.000



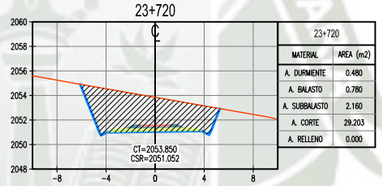
23+440

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	33.600
A. RELLENO	0.000



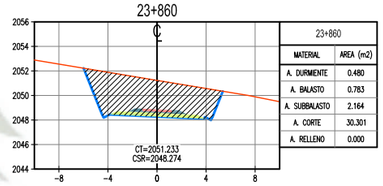
23+580

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.956
A. RELLENO	0.000



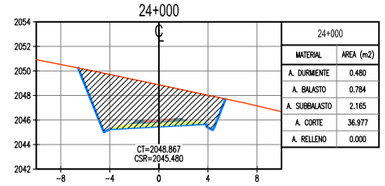
23+720

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	29.203
A. RELLENO	0.000



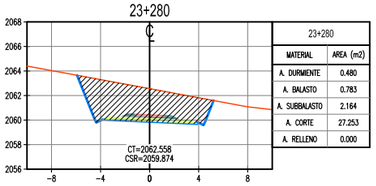
23+860

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	30.301
A. RELLENO	0.000



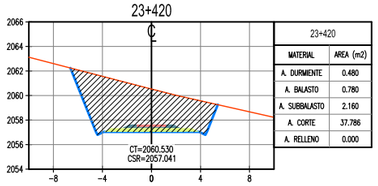
24+000

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	36.977
A. RELLENO	0.000



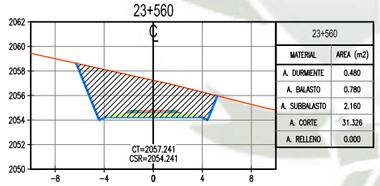
23+280

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	27.253
A. RELLENO	0.000



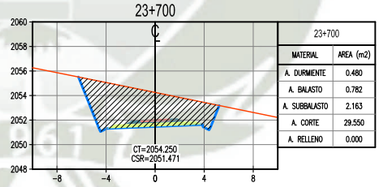
23+420

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.786
A. RELLENO	0.000



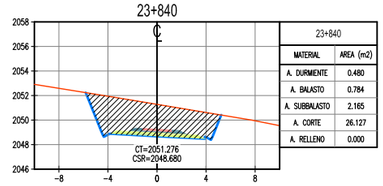
23+560

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.326
A. RELLENO	0.000



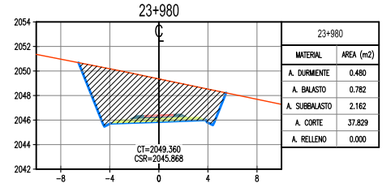
23+700

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	29.550
A. RELLENO	0.000



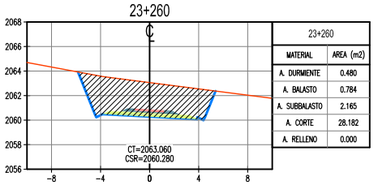
23+840

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	26.127
A. RELLENO	0.000



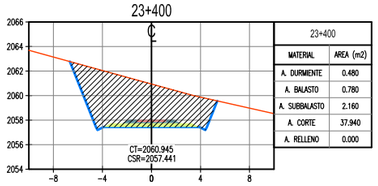
23+980

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	37.829
A. RELLENO	0.000



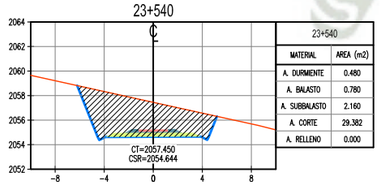
23+260

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	28.182
A. RELLENO	0.000



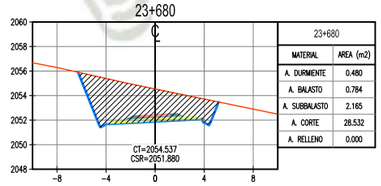
23+400

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	37.940
A. RELLENO	0.000



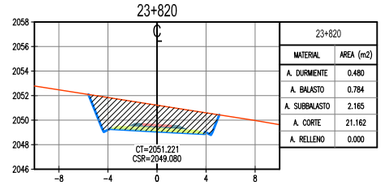
23+540

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	29.382
A. RELLENO	0.000



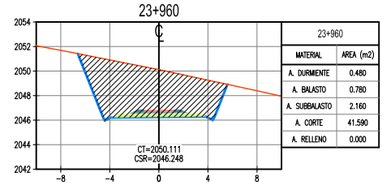
23+680

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	28.532
A. RELLENO	0.000



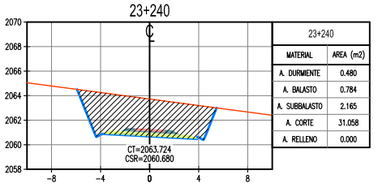
23+820

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	21.162
A. RELLENO	0.000



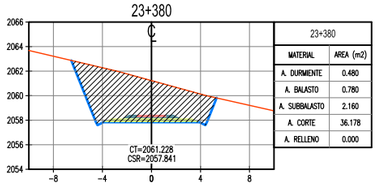
23+960

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	41.590
A. RELLENO	0.000



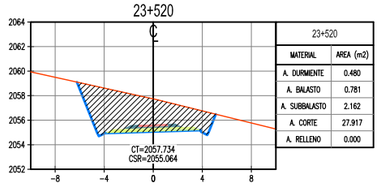
23+240

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	31.058
A. RELLENO	0.000



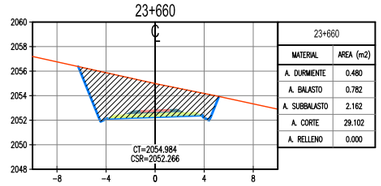
23+380

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.178
A. RELLENO	0.000



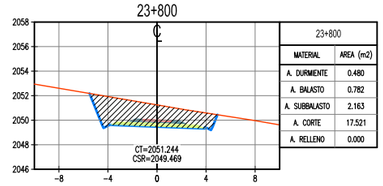
23+520

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	27.917
A. RELLENO	0.000



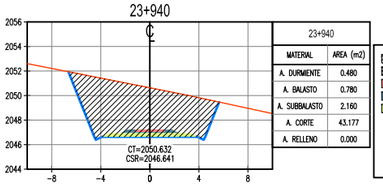
23+660

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	29.102
A. RELLENO	0.000



23+800

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	17.521
A. RELLENO	0.000



23+940

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	43.177
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

CT	COTA TERRENO
CSR	COTA SUB RASANTE
AC	AREA DE CORTE
AR	AREA DE RELLENO

NOTA:- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 23+240 AL KM 24+060

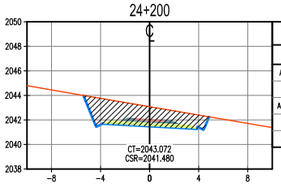
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

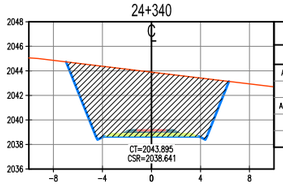
LAMINA:
ST-35

24+200



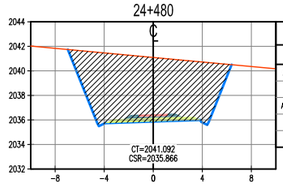
24+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

24+340



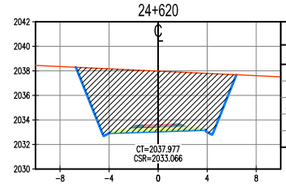
24+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	59.000
A. RELLENO	0.000

24+480



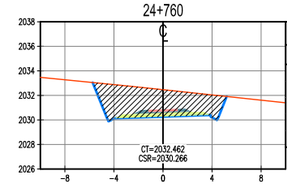
24+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	59.251
A. RELLENO	0.000

24+620



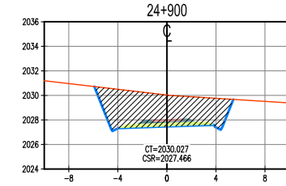
24+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	54.947
A. RELLENO	0.000

24+760



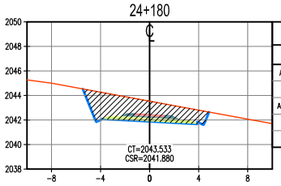
24+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	22.448
A. RELLENO	0.000

24+900



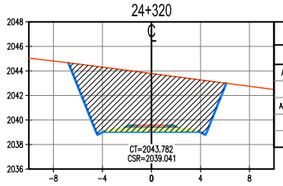
24+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	27.261
A. RELLENO	0.000

24+180



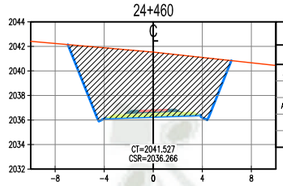
24+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	16.129
A. RELLENO	0.000

24+320



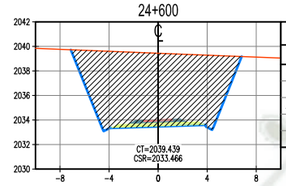
24+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	52.331
A. RELLENO	0.000

24+460



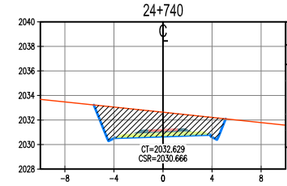
24+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	59.315
A. RELLENO	0.000

24+600



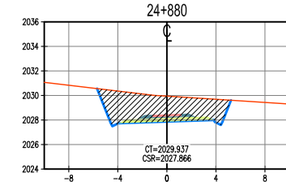
24+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	69.274
A. RELLENO	0.000

24+740



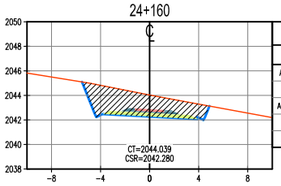
24+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	19.957
A. RELLENO	0.000

24+880



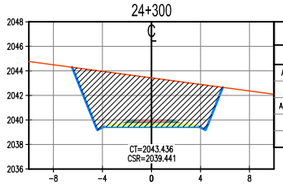
24+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	21.608
A. RELLENO	0.000

24+160



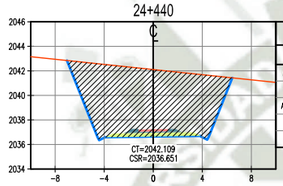
24+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	17.371
A. RELLENO	0.000

24+300



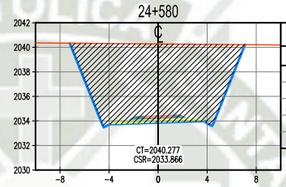
24+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	42.965
A. RELLENO	0.000

24+440



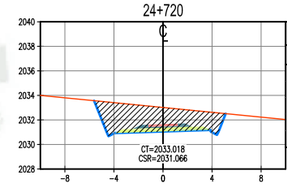
24+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	61.958
A. RELLENO	0.000

24+580



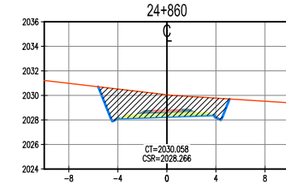
24+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	75.412
A. RELLENO	0.000

24+720



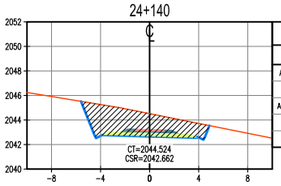
24+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	19.826
A. RELLENO	0.000

24+860



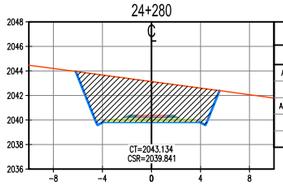
24+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	18.720
A. RELLENO	0.000

24+140



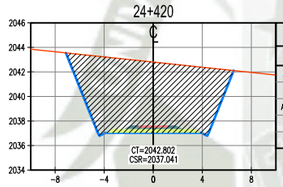
24+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	18.368
A. RELLENO	0.000

24+280



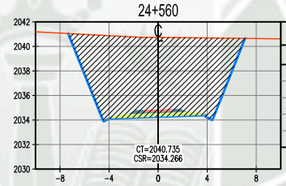
24+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	34.537
A. RELLENO	0.000

24+420



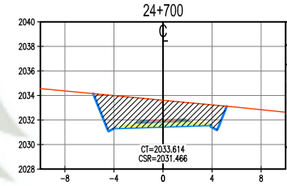
24+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	65.777
A. RELLENO	0.000

24+560



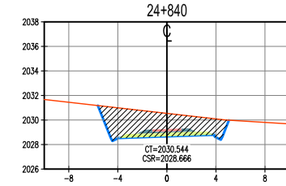
24+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	76.919
A. RELLENO	0.000

24+700



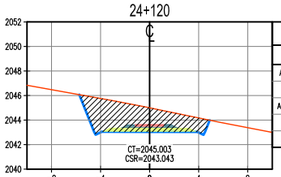
24+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	21.929
A. RELLENO	0.000

24+840



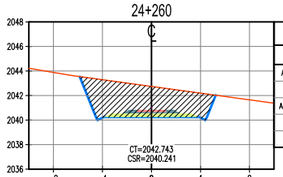
24+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	19.067
A. RELLENO	0.000

24+120



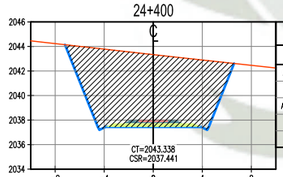
24+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	19.622
A. RELLENO	0.000

24+260



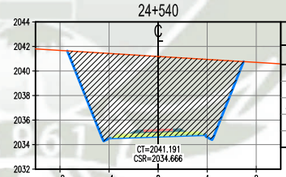
24+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

24+400



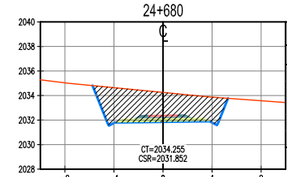
24+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	67.691
A. RELLENO	0.000

24+540



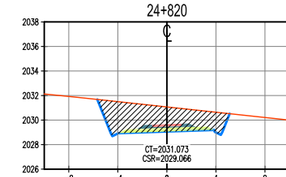
24+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	77.151
A. RELLENO	0.000

24+680



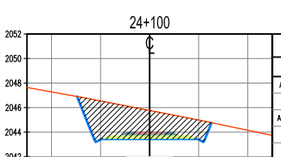
24+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	24.522
A. RELLENO	0.000

24+820



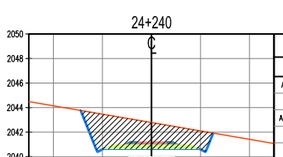
24+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	20.439
A. RELLENO	0.000

24+100



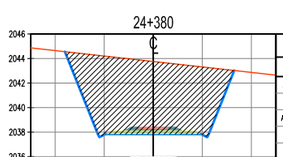
24+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	23.773
A. RELLENO	0.000

24+240



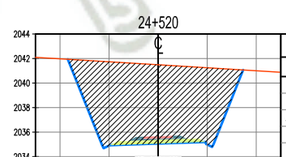
24+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

24+380



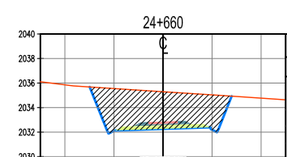
24+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	67.934
A. RELLENO	0.000

24+520



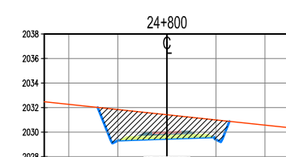
24+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	75.657
A. RELLENO	0.000

24+660



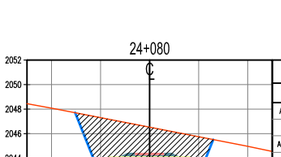
24+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	31.725
A. RELLENO	0.000

24+800



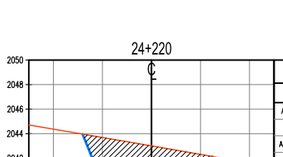
24+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	19.816
A. RELLENO	0.000

24+080



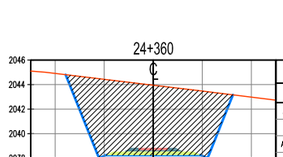
24+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	27.792
A. RELLENO	0.000

24+220



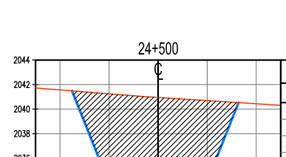
24+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBASLASTO	2.161
A. CORTE	19.258
A. RELLENO	0.000

24+360



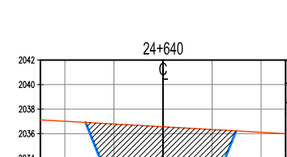
24+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	65.073
A. RELLENO	0.000

24+500



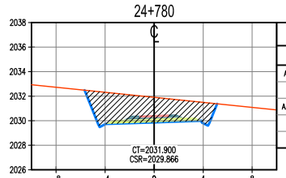
24+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	62.797
A. RELLENO	0.000

24+640



24+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	42.060
A. RELLENO	0.000

24+780



24+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	20.720
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 24+080 AL KM 24+900

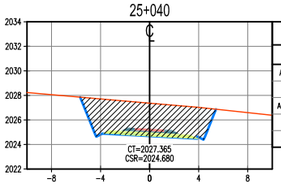
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

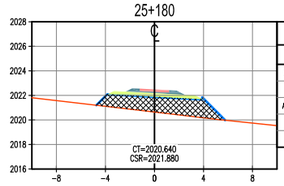
LAMINA:
ST-36

25+040



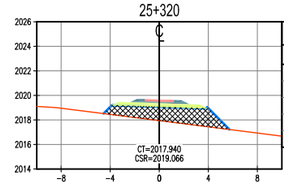
25+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	26.923
A. RELLENO	0.000

25+180



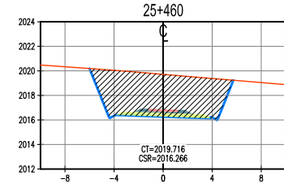
25+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.607

25+320



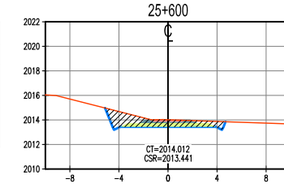
25+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.472

25+460



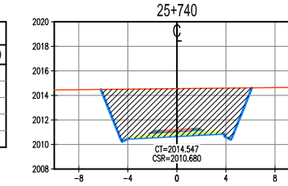
25+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	35.816
A. RELLENO	0.000

25+600



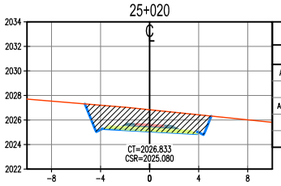
25+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	6.682
A. RELLENO	0.000

25+740



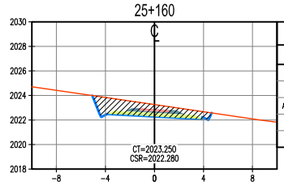
25+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	41.980
A. RELLENO	0.000

25+020



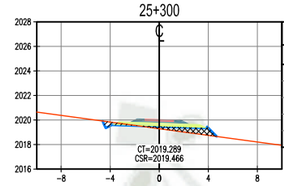
25+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	16.856
A. RELLENO	0.000

25+160



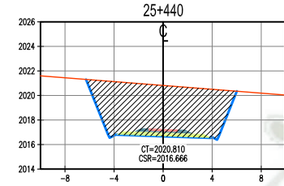
25+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	9.201
A. RELLENO	0.000

25+300



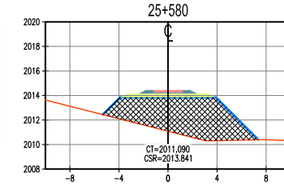
25+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.492
A. RELLENO	1.889

25+440



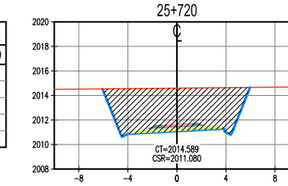
25+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	44.193
A. RELLENO	0.000

25+580



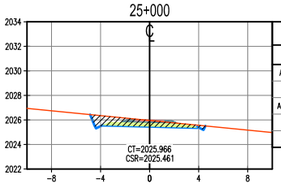
25+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	28.678

25+720



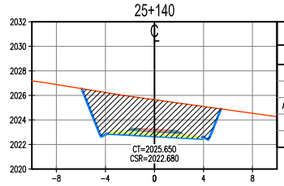
25+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	37.627
A. RELLENO	0.000

25+000



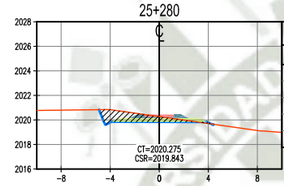
25+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	4.797
A. RELLENO	0.000

25+140



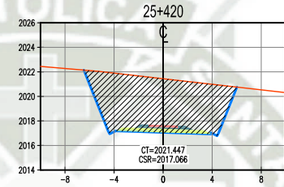
25+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	30.379
A. RELLENO	0.000

25+280



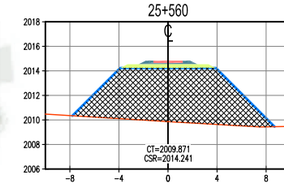
25+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	4.315
A. RELLENO	0.067

25+420



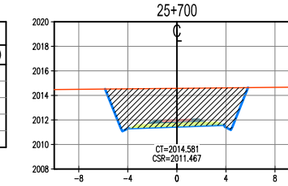
25+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	47.197
A. RELLENO	0.000

25+560



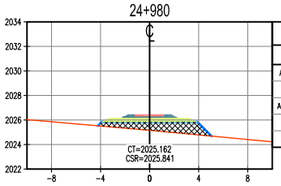
25+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	53.320

25+700



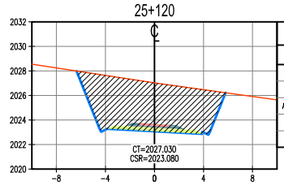
25+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	32.673
A. RELLENO	0.000

24+980



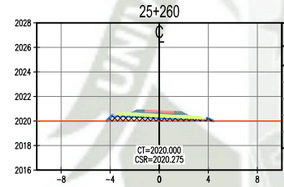
24+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	5.983

25+120



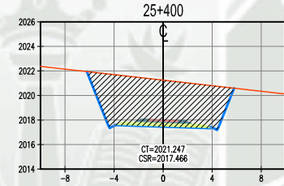
25+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	41.991
A. RELLENO	0.000

25+260



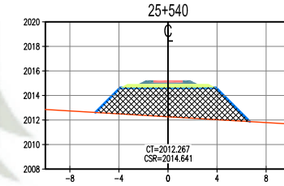
25+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	2.286

25+400



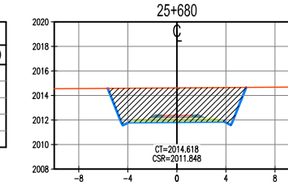
25+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	39.856
A. RELLENO	0.000

25+540



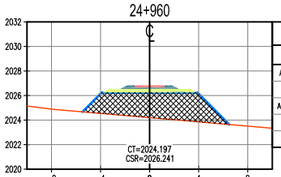
25+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	24.299

25+680



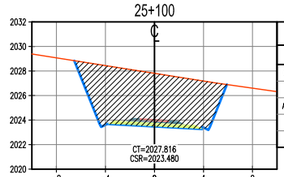
25+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	28.394
A. RELLENO	0.000

24+960



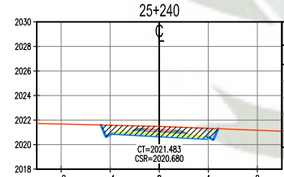
24+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	20.392

25+100



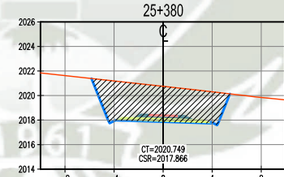
25+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	46.525
A. RELLENO	0.000

25+240



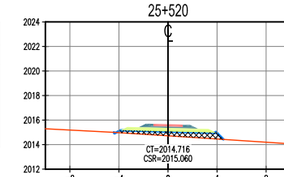
25+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	7.323
A. RELLENO	0.000

25+380



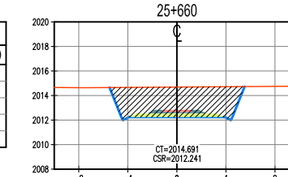
25+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	29.355
A. RELLENO	0.000

25+520



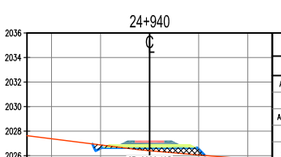
25+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.010
A. RELLENO	2.890

25+660



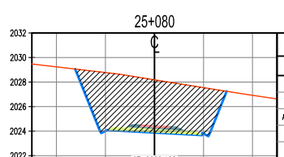
25+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	24.727
A. RELLENO	0.000

24+940



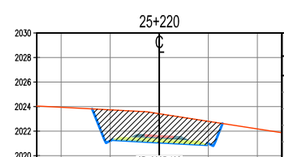
24+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.447
A. RELLENO	2.032

25+080



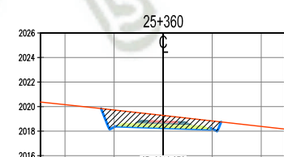
25+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	45.840
A. RELLENO	0.000

25+220



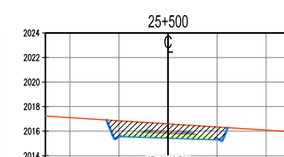
25+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	22.251
A. RELLENO	0.000

25+360



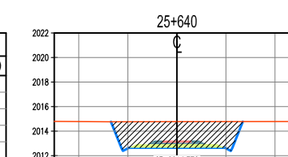
25+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	9.632
A. RELLENO	0.000

25+500



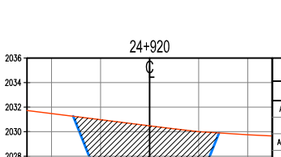
25+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	10.706
A. RELLENO	0.000

25+640



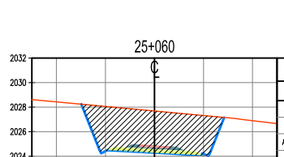
25+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	21.230
A. RELLENO	0.000

24+920



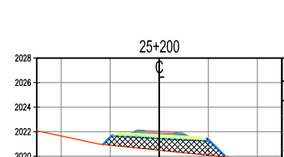
24+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.348
A. RELLENO	0.000

25+060



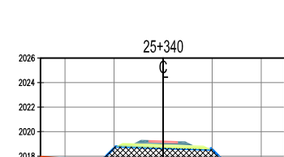
25+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	35.088
A. RELLENO	0.000

25+200



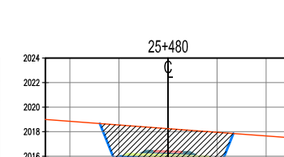
25+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	9.085

25+340



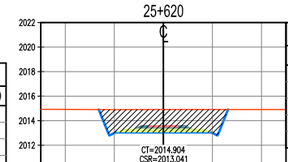
25+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	13.933

25+480



25+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	23.717
A. RELLENO	0.000

25+620



25+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	18.407
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

CT	COTA TERRENO
CSR	COTA SUB RASANTE
AC	AREA DE CORTE
AR	AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 24+920 AL KM 25+740

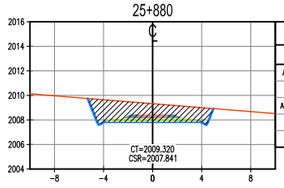
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
ST-37

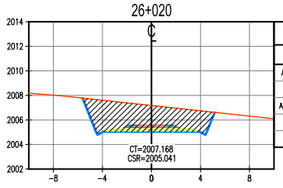
25+880



25+880

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	14.486
A. RELLENO	0.000

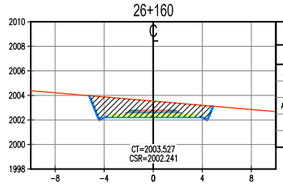
26+020



26+020

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	21.349
A. RELLENO	0.000

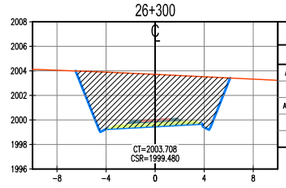
26+160



26+160

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	12.531
A. RELLENO	0.000

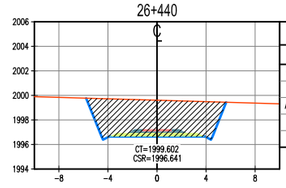
26+300



26+300

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	46.536
A. RELLENO	0.000

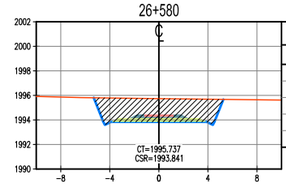
26+440



26+440

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	30.468
A. RELLENO	0.000

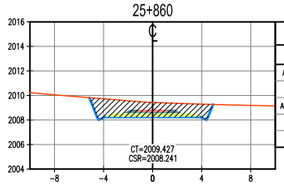
26+580



26+580

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	18.751
A. RELLENO	0.000

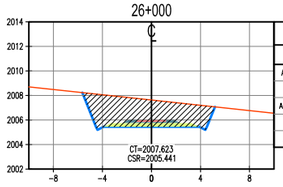
25+860



25+860

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.939
A. RELLENO	0.000

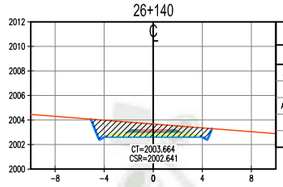
26+000



26+000

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	21.945
A. RELLENO	0.000

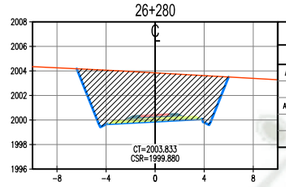
26+140



26+140

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	9.890
A. RELLENO	0.000

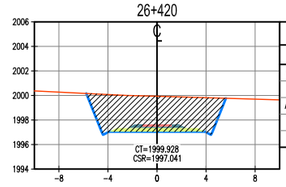
26+280



26+280

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	43.117
A. RELLENO	0.000

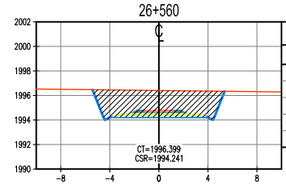
26+420



26+420

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	29.737
A. RELLENO	0.000

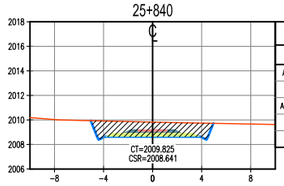
26+560



26+560

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	21.553
A. RELLENO	0.000

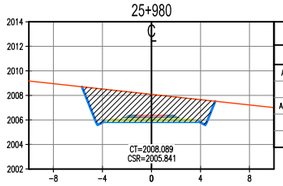
25+840



25+840

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.457
A. RELLENO	0.000

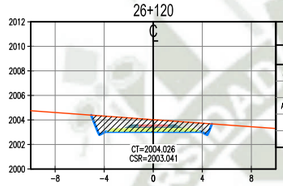
25+980



25+980

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.662
A. RELLENO	0.000

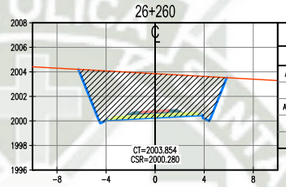
26+120



26+120

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	9.503
A. RELLENO	0.000

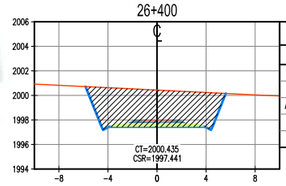
26+260



26+260

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	38.512
A. RELLENO	0.000

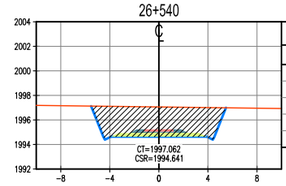
26+400



26+400

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	30.872
A. RELLENO	0.000

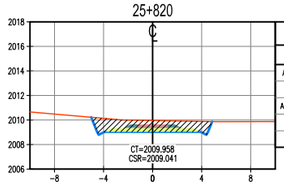
26+540



26+540

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	24.410
A. RELLENO	0.000

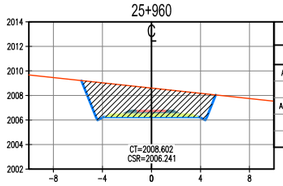
25+820



25+820

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	9.015
A. RELLENO	0.000

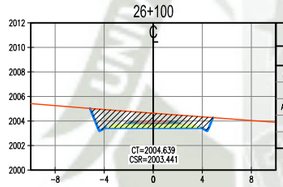
25+960



25+960

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	23.885
A. RELLENO	0.000

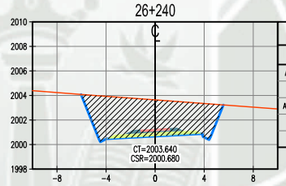
26+100



26+100

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	11.629
A. RELLENO	0.000

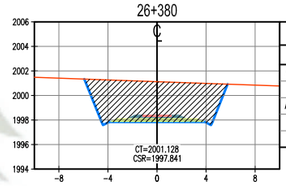
26+240



26+240

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	31.289
A. RELLENO	0.000

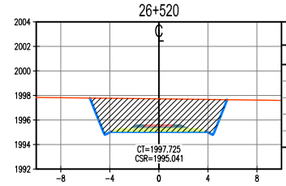
26+380



26+380

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	34.244
A. RELLENO	0.000

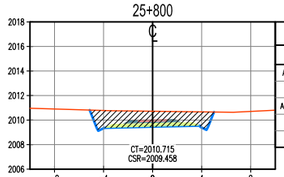
26+520



26+520

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	27.322
A. RELLENO	0.000

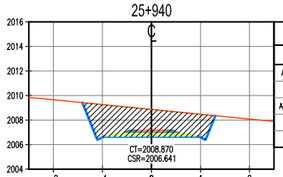
25+800



25+800

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	12.358
A. RELLENO	0.000

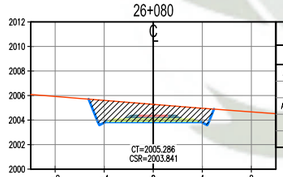
25+940



25+940

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.427
A. RELLENO	0.000

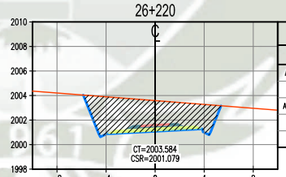
26+080



26+080

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	14.135
A. RELLENO	0.000

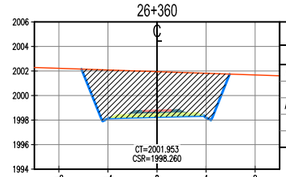
26+220



26+220

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	26.075
A. RELLENO	0.000

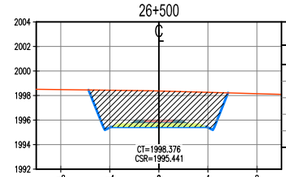
26+360



26+360

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	39.436
A. RELLENO	0.000

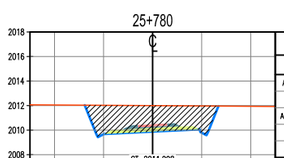
26+500



26+500

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	29.972
A. RELLENO	0.000

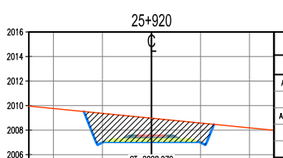
25+780



25+780

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	21.658
A. RELLENO	0.000

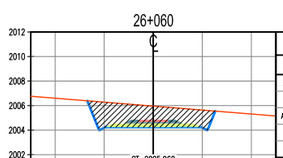
25+920



25+920

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	19.212
A. RELLENO	0.000

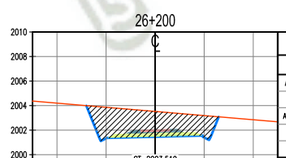
26+060



26+060

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	16.961
A. RELLENO	0.000

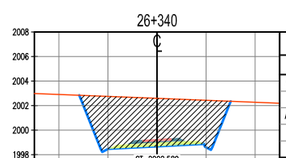
26+200



26+200

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	20.841
A. RELLENO	0.000

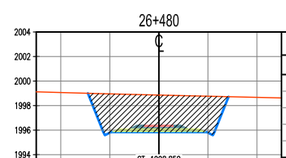
26+340



26+340

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	42.552
A. RELLENO	0.000

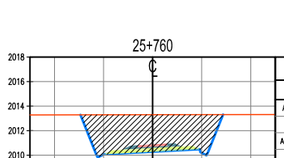
26+480



26+480

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.121
A. RELLENO	0.000

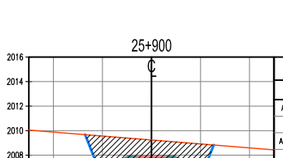
25+760



25+760

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	31.778
A. RELLENO	0.000

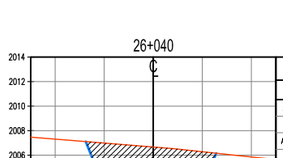
25+900



25+900

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	17.782
A. RELLENO	0.000

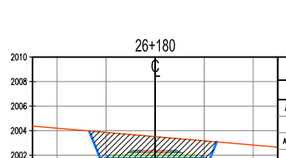
26+040



26+040

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.034
A. RELLENO	0.000

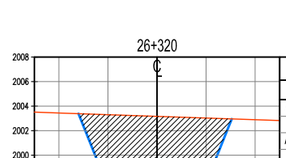
26+180



26+180

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	16.469
A. RELLENO	0.000

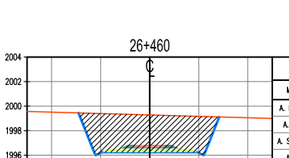
26+320



26+320

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	44.727
A. RELLENO	0.000

26+460



26+460

MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.312
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

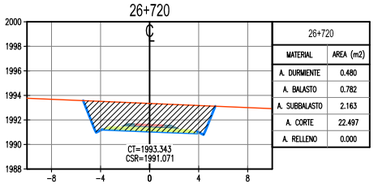
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 25+760 AL KM 26+580

FORMATO: A-1, A-3

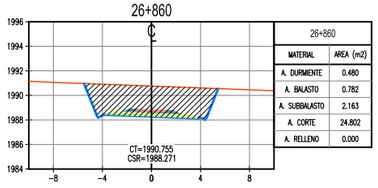
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

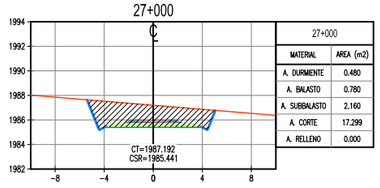
LAMINA:
ST-38



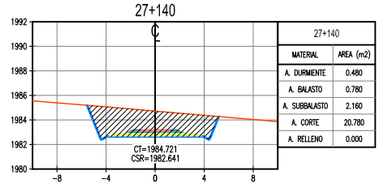
26+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	22.497
A. RELLENO	0.000



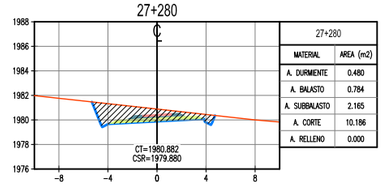
26+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	24.802
A. RELLENO	0.000



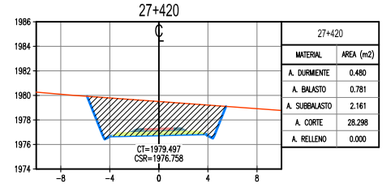
27+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	17.299
A. RELLENO	0.000



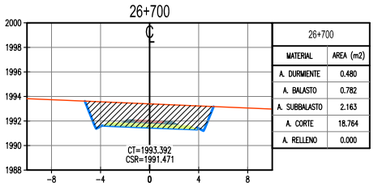
27+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	20.780
A. RELLENO	0.000



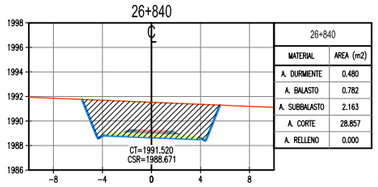
27+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	10.186
A. RELLENO	0.000



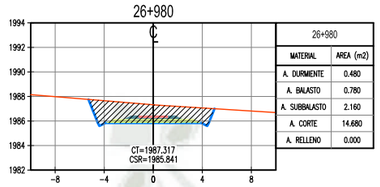
27+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	28.298
A. RELLENO	0.000



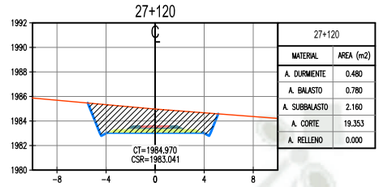
26+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	18.764
A. RELLENO	0.000



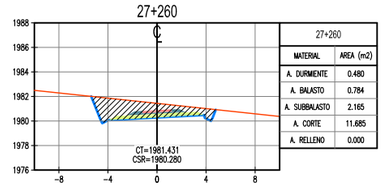
26+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	28.857
A. RELLENO	0.000



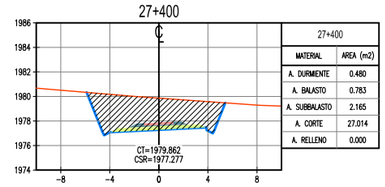
26+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	14.680
A. RELLENO	0.000



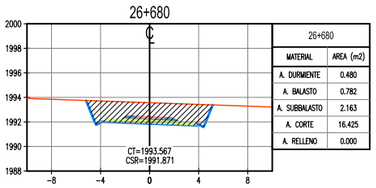
27+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	19.353
A. RELLENO	0.000



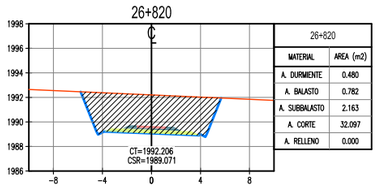
27+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	11.685
A. RELLENO	0.000



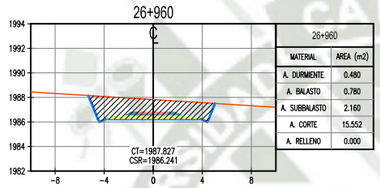
27+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	27.014
A. RELLENO	0.000



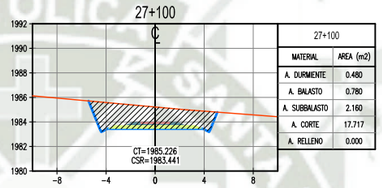
26+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	16.425
A. RELLENO	0.000



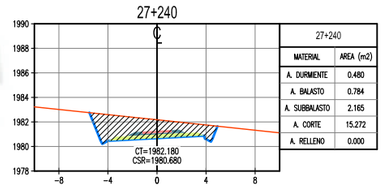
26+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	32.097
A. RELLENO	0.000



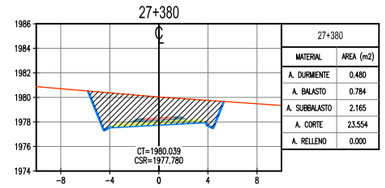
26+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	15.552
A. RELLENO	0.000



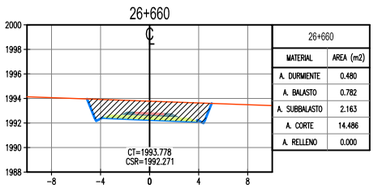
27+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	17.717
A. RELLENO	0.000



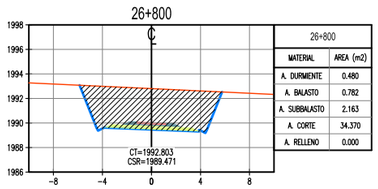
27+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	15.272
A. RELLENO	0.000



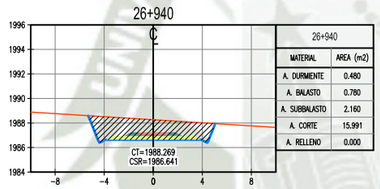
27+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	23.554
A. RELLENO	0.000



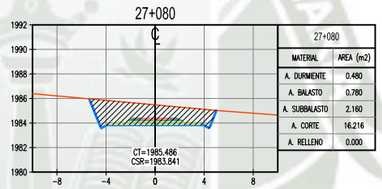
26+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	14.486
A. RELLENO	0.000



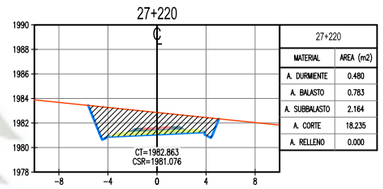
26+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	34.370
A. RELLENO	0.000



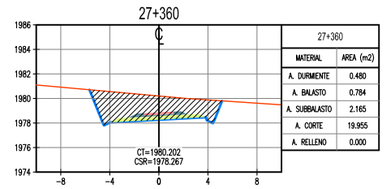
26+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	15.991
A. RELLENO	0.000



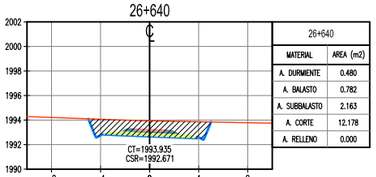
27+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	16.216
A. RELLENO	0.000



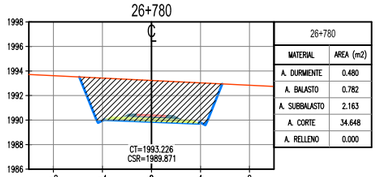
27+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	18.235
A. RELLENO	0.000



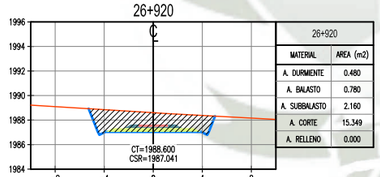
27+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	19.955
A. RELLENO	0.000



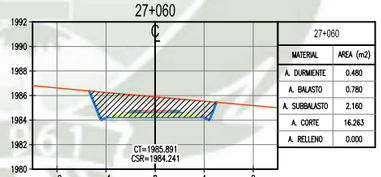
26+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	12.178
A. RELLENO	0.000



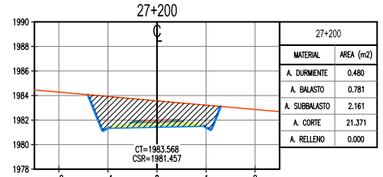
26+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	34.648
A. RELLENO	0.000



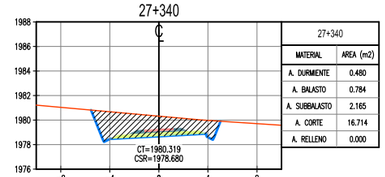
26+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	15.349
A. RELLENO	0.000



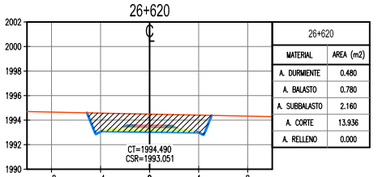
27+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	16.263
A. RELLENO	0.000



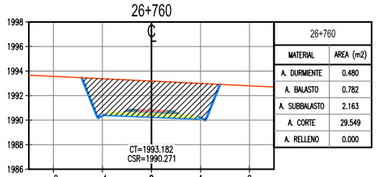
27+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	21.371
A. RELLENO	0.000



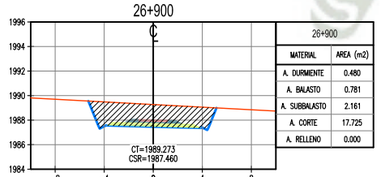
27+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	16.714
A. RELLENO	0.000



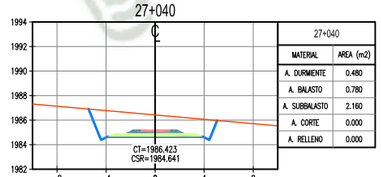
26+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	13.936
A. RELLENO	0.000



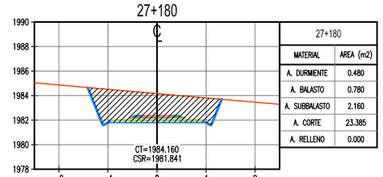
26+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	29.549
A. RELLENO	0.000



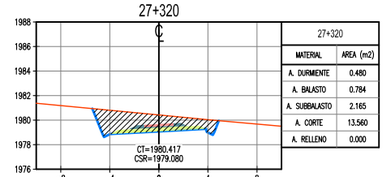
26+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	17.725
A. RELLENO	0.000



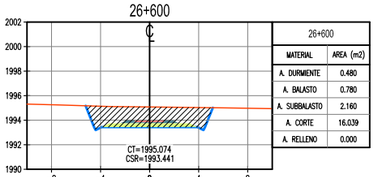
27+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000



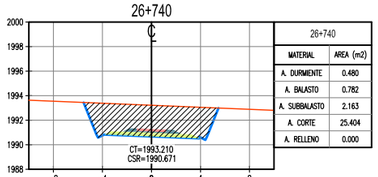
27+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	23.385
A. RELLENO	0.000



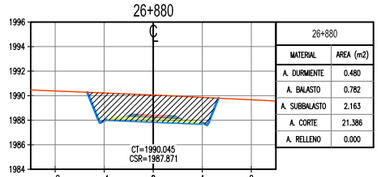
27+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	13.560
A. RELLENO	0.000



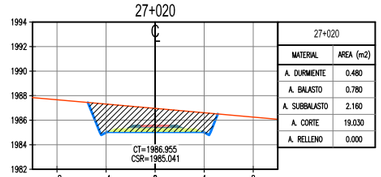
26+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	16.039
A. RELLENO	0.000



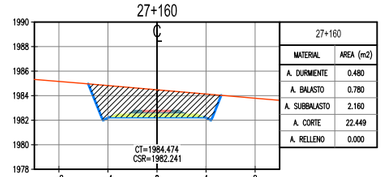
26+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	25.404
A. RELLENO	0.000



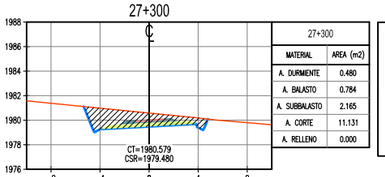
26+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	21.386
A. RELLENO	0.000



27+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	19.030
A. RELLENO	0.000



27+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	22.449
A. RELLENO	0.000



27+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	11.131
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

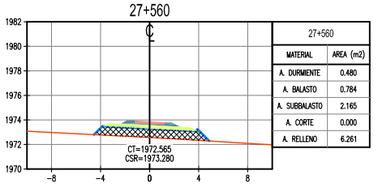
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 26+600 AL KM 27+420

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

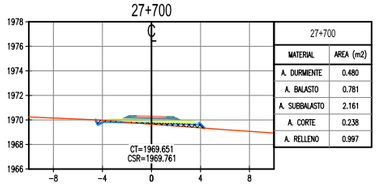
LAMINA:
ST-39

27+560



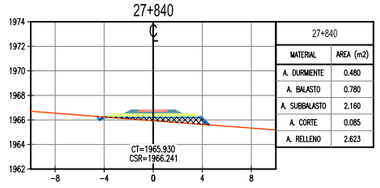
27+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.261

27+700



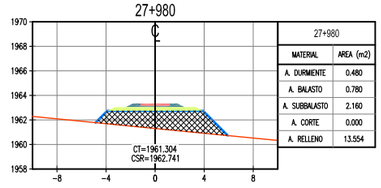
27+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.238
A. RELLENO	0.997

27+840



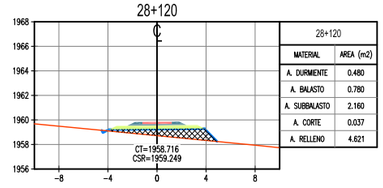
27+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.085
A. RELLENO	2.623

27+980



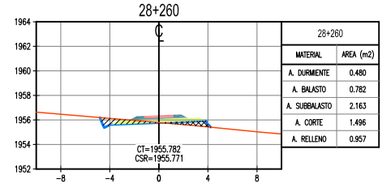
27+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	13.554

28+120



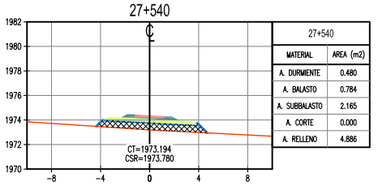
28+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.037
A. RELLENO	4.621

28+260



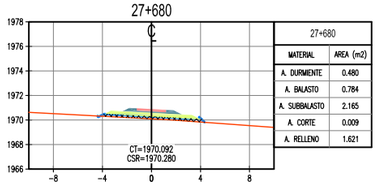
28+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	1.496
A. RELLENO	0.957

27+540



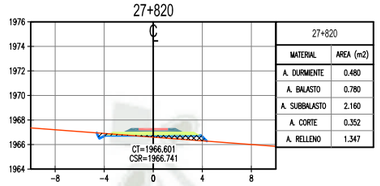
27+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	4.886

27+680



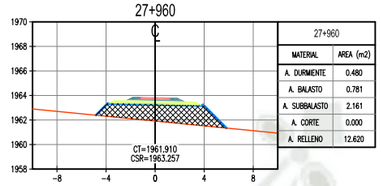
27+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.009
A. RELLENO	1.621

27+820



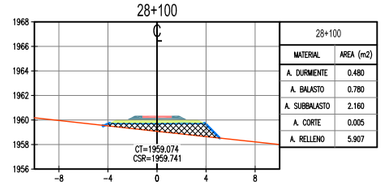
27+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.352
A. RELLENO	1.347

27+960



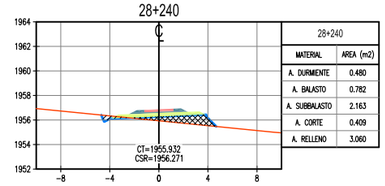
27+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.620

28+100



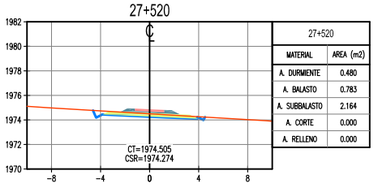
28+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.005
A. RELLENO	5.907

28+240



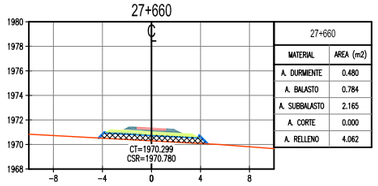
28+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.409
A. RELLENO	3.060

27+520



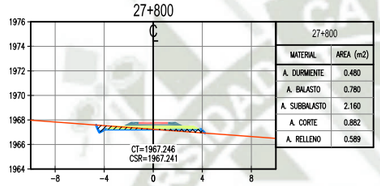
27+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

27+660



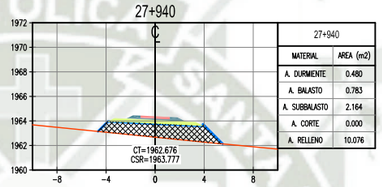
27+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	4.062

27+800



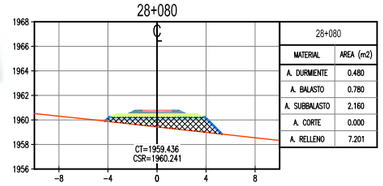
27+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.882
A. RELLENO	0.589

27+940



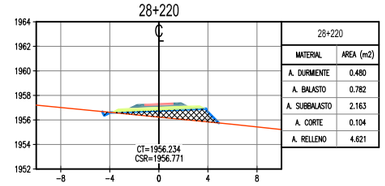
27+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.076

28+080



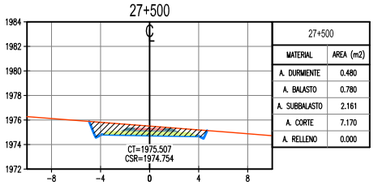
28+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.201

28+220



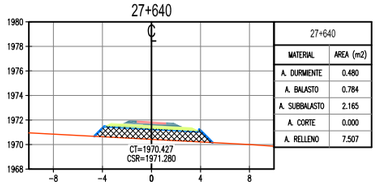
28+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.104
A. RELLENO	4.621

27+500



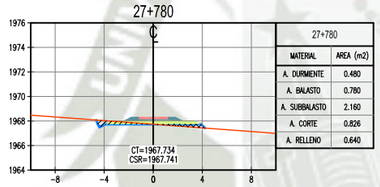
27+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	7.170
A. RELLENO	0.000

27+640



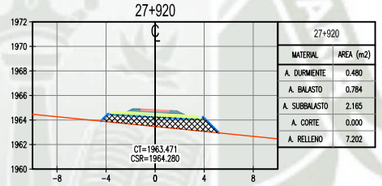
27+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.507

27+780



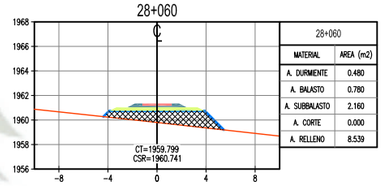
27+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.826
A. RELLENO	0.640

27+920



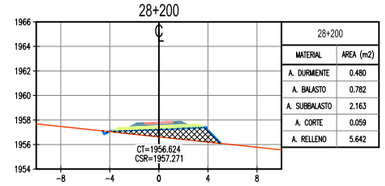
27+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.202

28+060



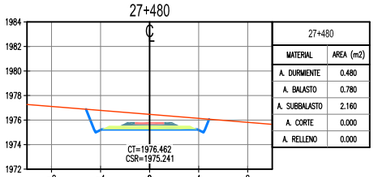
28+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	8.539

28+200



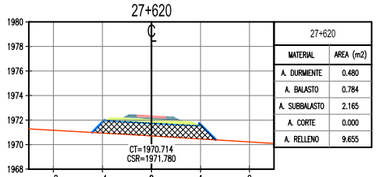
28+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.059
A. RELLENO	5.642

27+480



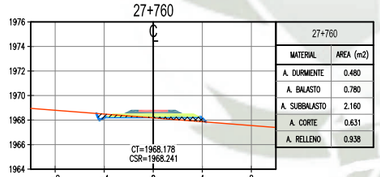
27+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

27+620



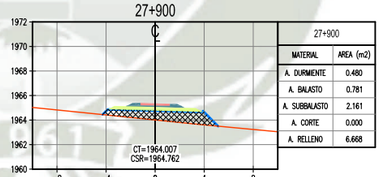
27+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	9.655

27+760



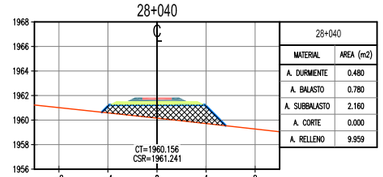
27+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.631
A. RELLENO	0.938

27+900



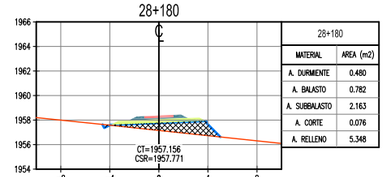
27+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.668

28+040



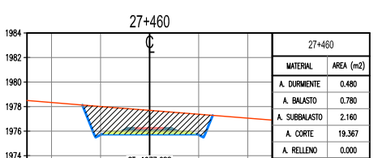
28+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	9.959

28+180



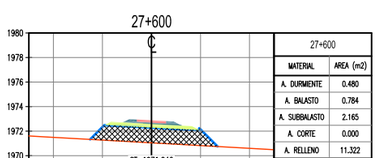
28+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.076
A. RELLENO	5.348

27+460



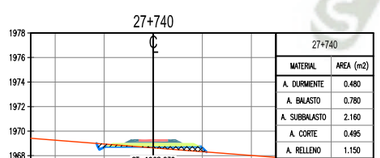
27+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	19.367
A. RELLENO	0.000

27+600



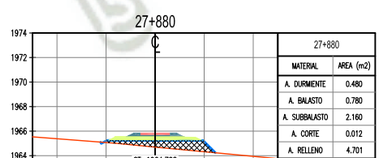
27+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.322

27+740



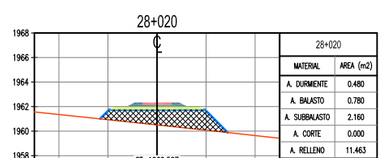
27+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.495
A. RELLENO	1.150

27+880



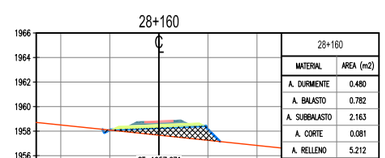
27+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.012
A. RELLENO	4.701

28+020



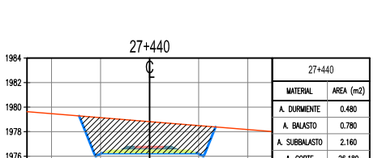
28+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.463

28+160



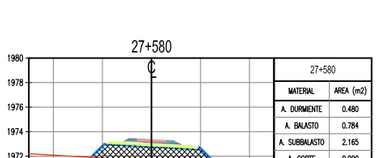
28+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.081
A. RELLENO	5.212

27+440



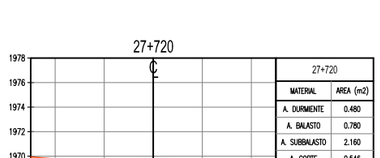
27+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	26.180
A. RELLENO	0.000

27+580



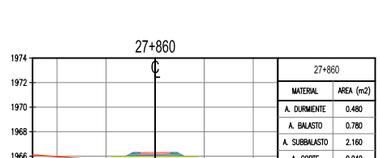
27+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.197

27+720



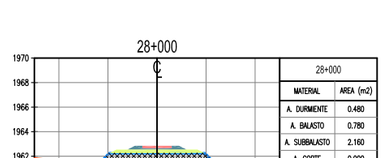
27+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.546
A. RELLENO	1.068

27+860



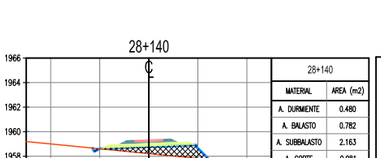
27+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.040
A. RELLENO	3.465

28+000



28+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	13.088

28+140



28+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.081
A. RELLENO	4.836

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

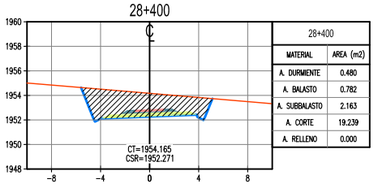
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 27+440 AL KM 28+260

FORMATO: A-1, A-3

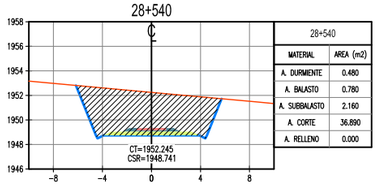
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

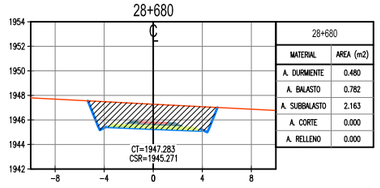
LAMINA:
ST-40



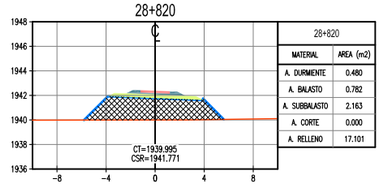
28+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	19.239
A. RELLENO	0.000



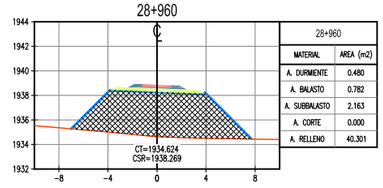
28+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.890
A. RELLENO	0.000



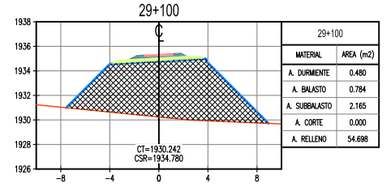
28+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000



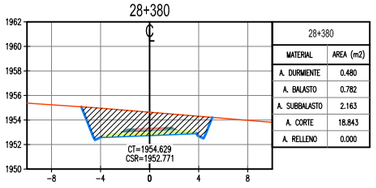
28+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.101



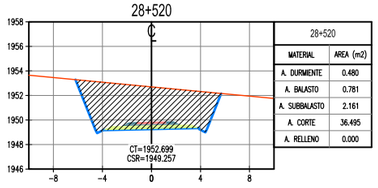
28+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	40.301



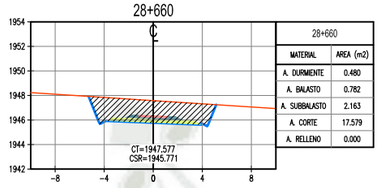
29+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	54.698



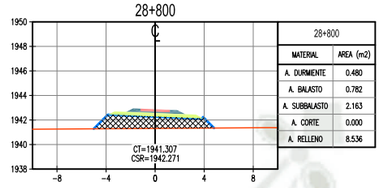
28+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	18.843
A. RELLENO	0.000



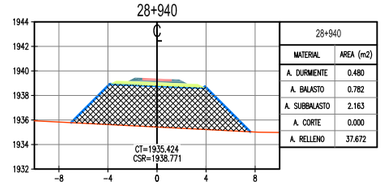
28+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	36.495
A. RELLENO	0.000



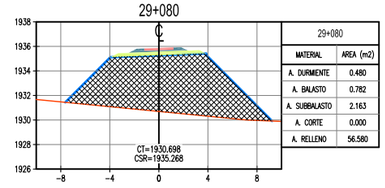
28+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	17.579
A. RELLENO	0.000



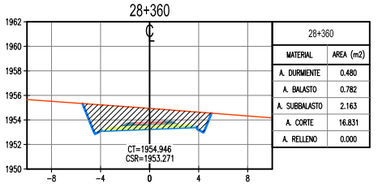
28+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	8.536



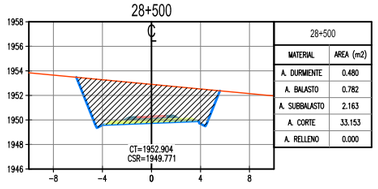
28+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	37.672



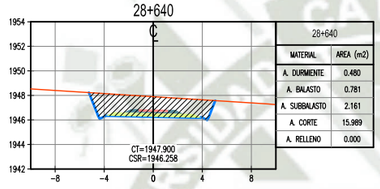
29+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	56.580



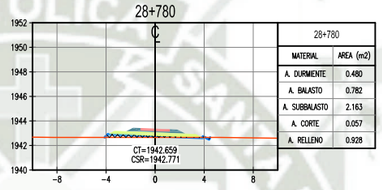
28+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	16.831
A. RELLENO	0.000



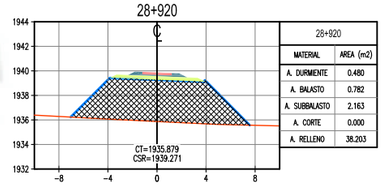
28+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	33.153
A. RELLENO	0.000



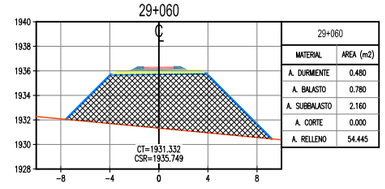
28+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	15.989
A. RELLENO	0.000



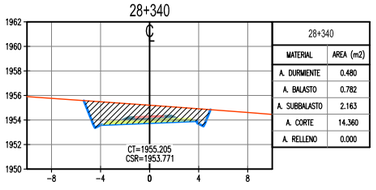
28+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.057
A. RELLENO	0.928



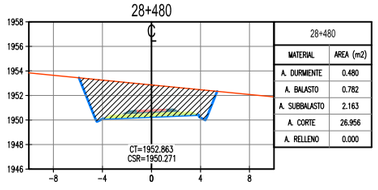
28+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	38.203



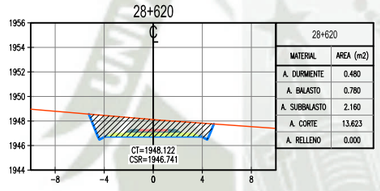
29+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	54.445



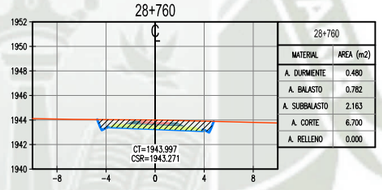
28+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	14.360
A. RELLENO	0.000



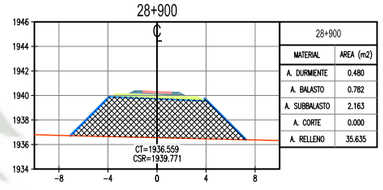
28+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	26.956
A. RELLENO	0.000



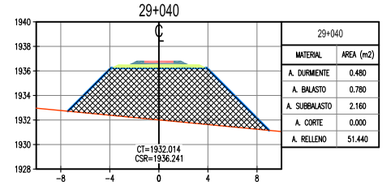
28+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	13.623
A. RELLENO	0.000



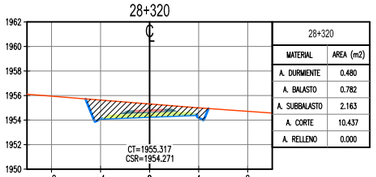
28+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	6.700
A. RELLENO	0.000



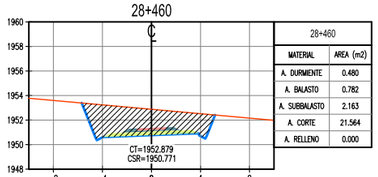
28+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	35.635



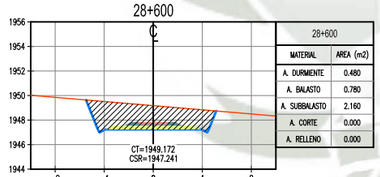
29+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	51.440



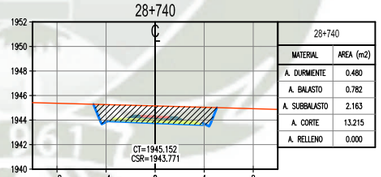
28+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	10.437
A. RELLENO	0.000



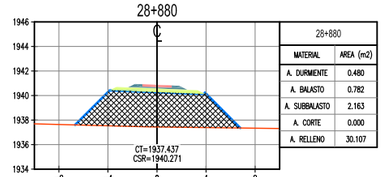
28+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	21.564
A. RELLENO	0.000



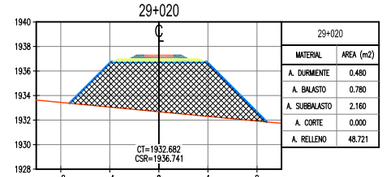
28+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000



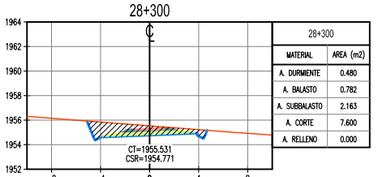
28+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	13.215
A. RELLENO	0.000



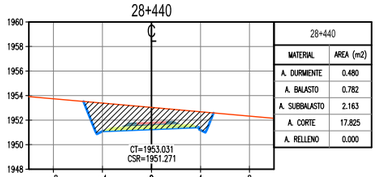
28+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	30.107



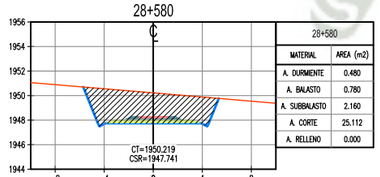
29+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	48.721



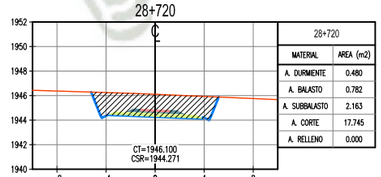
28+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	7.600
A. RELLENO	0.000



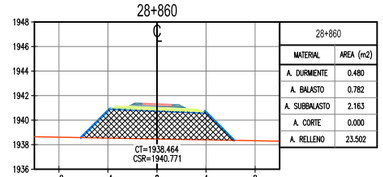
28+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	17.825
A. RELLENO	0.000



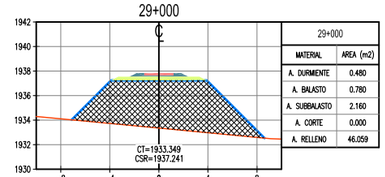
28+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	25.112
A. RELLENO	0.000



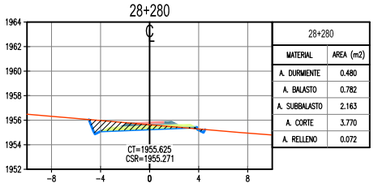
28+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	17.745
A. RELLENO	0.000



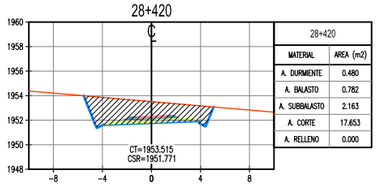
28+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	23.502



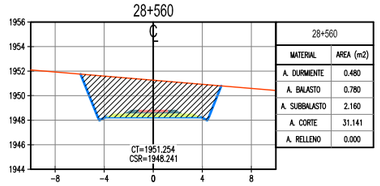
29+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	46.059



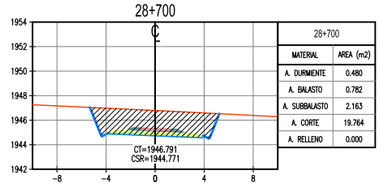
28+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	3.770
A. RELLENO	0.072



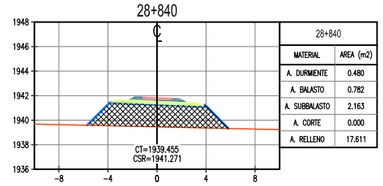
28+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	17.653
A. RELLENO	0.000



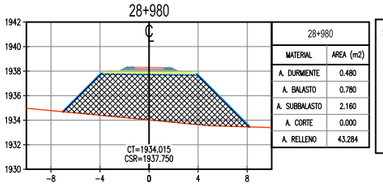
28+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	31.141
A. RELLENO	0.000



28+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	19.764
A. RELLENO	0.000



28+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.611



28+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	43.284

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

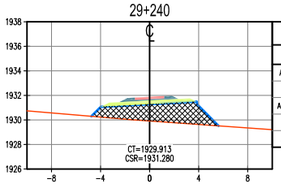
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 28+280 AL KM 29+100

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

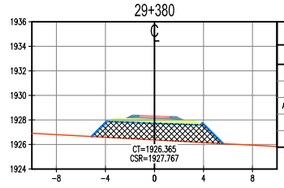
LAMINA:
ST-41

29+240



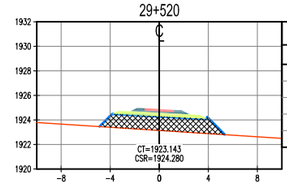
29+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.387

29+380



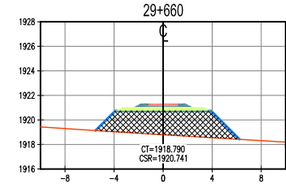
29+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	13.052

29+520



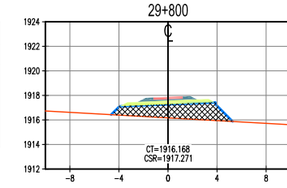
29+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.343

29+660



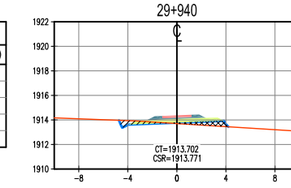
29+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	19.142

29+800



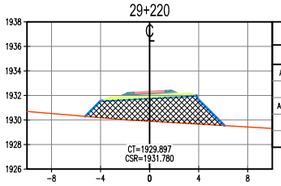
29+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	9.770

29+940



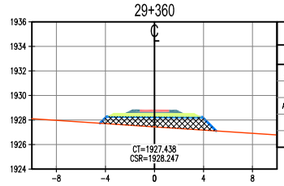
29+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.859
A. RELLENO	1.108

29+220



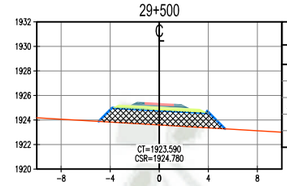
29+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.891

29+360



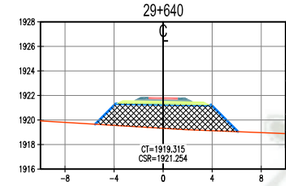
29+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

29+500



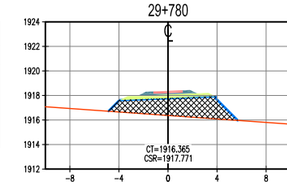
29+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.872

29+640



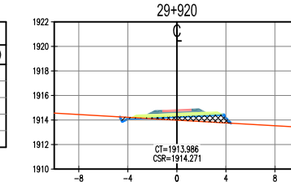
29+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	18.842

29+780



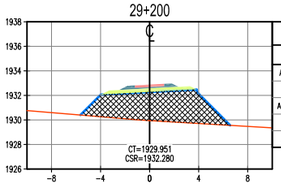
29+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.914

29+920



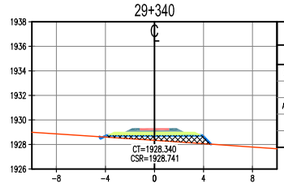
29+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.208
A. RELLENO	2.384

29+200



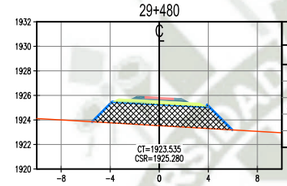
29+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	23.054

29+340



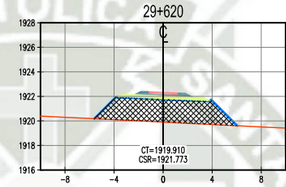
29+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.022
A. RELLENO	3.386

29+480



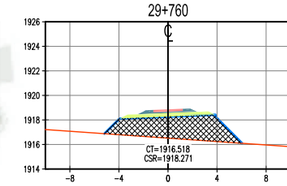
29+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	16.901

29+620



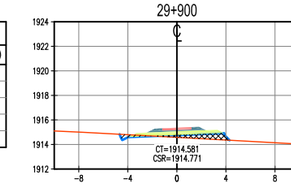
29+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	18.235

29+760



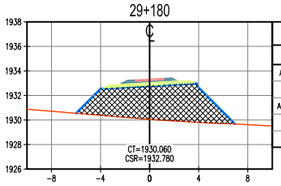
29+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	16.683

29+900



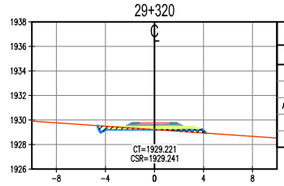
29+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.392
A. RELLENO	1.717

29+180



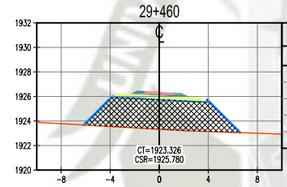
29+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	27.937

29+320



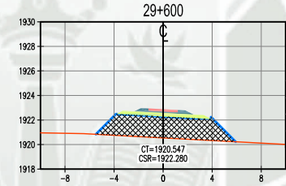
29+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.714
A. RELLENO	0.652

29+460



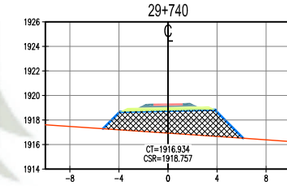
29+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	25.272

29+600



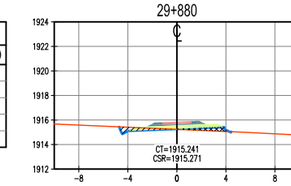
29+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

29+740



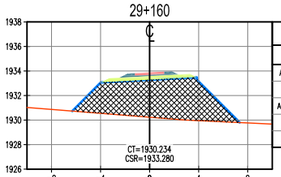
29+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.573

29+880



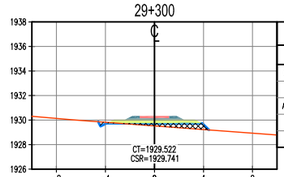
29+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.835
A. RELLENO	0.780

29+160



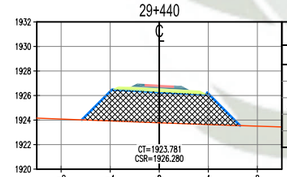
29+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	32.519

29+300



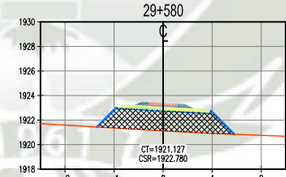
29+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.174
A. RELLENO	1.880

29+440



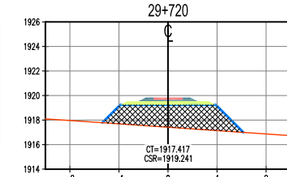
29+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	26.020

29+580



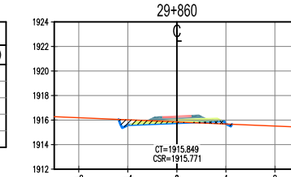
29+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	15.797

29+720



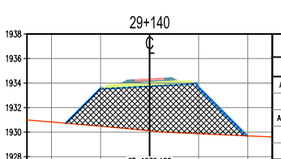
29+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.717

29+860



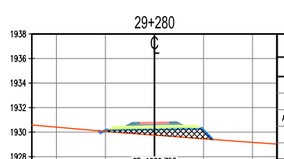
29+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	1.409
A. RELLENO	0.357

29+140



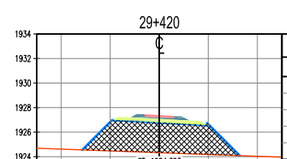
29+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	40.796

29+280



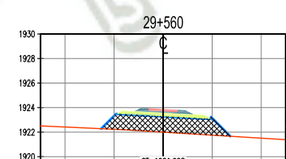
29+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.028
A. RELLENO	4.250

29+420



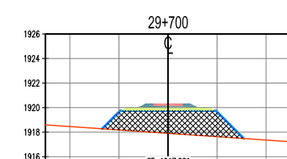
29+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	25.490

29+560



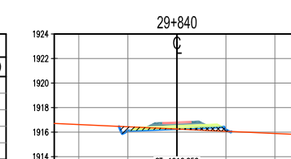
29+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	11.870

29+700



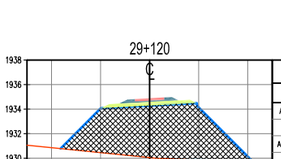
29+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

29+840



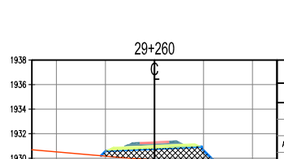
29+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.911
A. RELLENO	0.751

29+120



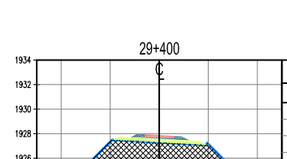
29+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	48.968

29+260



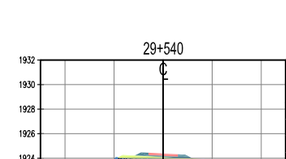
29+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.783
A. SUBBALASTO	2.164
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.968

29+400



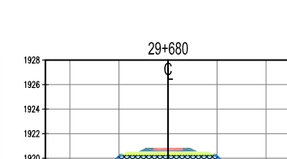
29+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	22.883

29+540



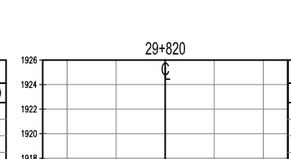
29+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	10.105

29+680



29+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.724

29+820



29+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.091
A. RELLENO	2.865

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 29+120 AL KM 29+940

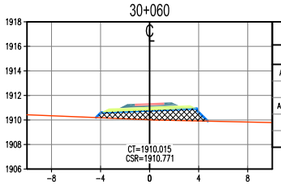
FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

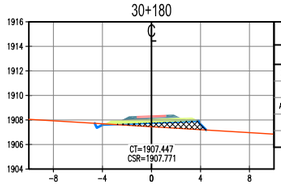
LAMINA:
ST-42

30+060



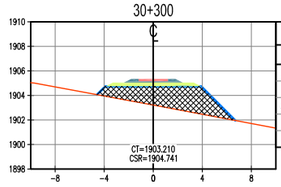
30+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.238

30+180



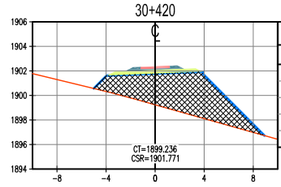
30+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	2.690

30+300



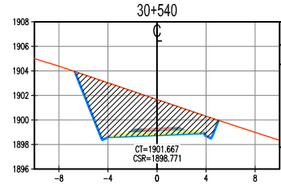
30+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	15.384

30+420



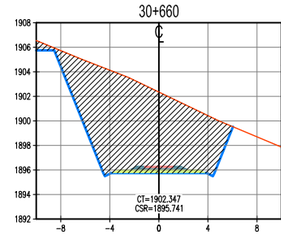
30+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	29.612

30+540



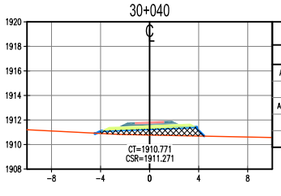
30+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	31.995
A. RELLENO	0.000

30+660



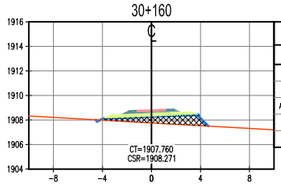
30+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	81.371
A. RELLENO	0.000

30+040



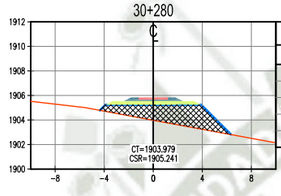
30+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.004
A. RELLENO	4.062

30+160



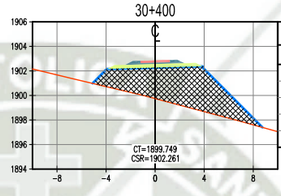
30+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.025
A. RELLENO	4.264

30+280



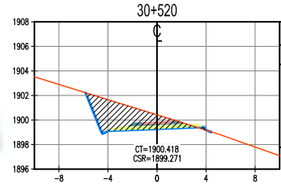
30+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	12.381

30+400



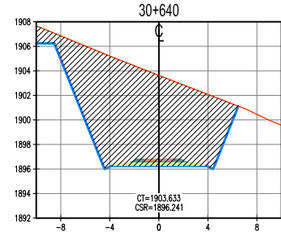
30+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	29.146

30+520



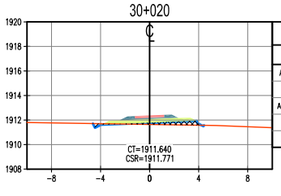
30+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	12.528
A. RELLENO	0.075

30+640



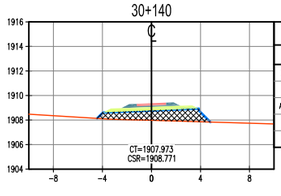
30+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	94.222
A. RELLENO	0.000

30+020



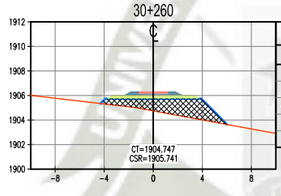
30+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.218
A. RELLENO	1.104

30+140



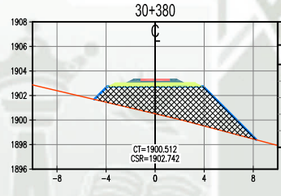
30+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.754

30+260



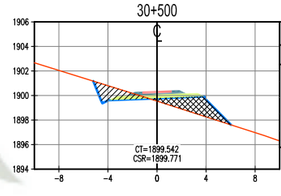
30+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	9.859

30+380



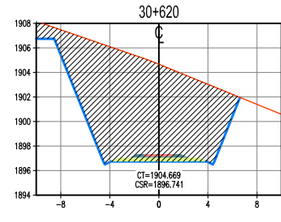
30+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	25.088

30+500



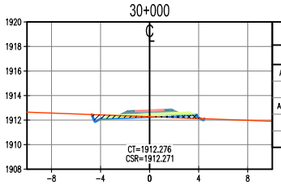
30+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	3.257
A. RELLENO	5.249

30+620



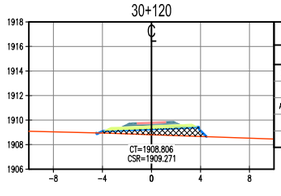
30+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	100.387
A. RELLENO	0.000

30+000



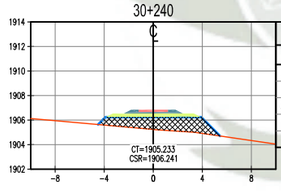
30+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.947
A. RELLENO	0.575

30+120



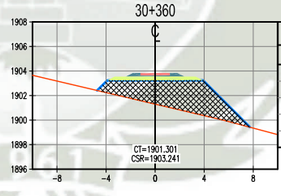
30+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.010
A. RELLENO	3.829

30+240



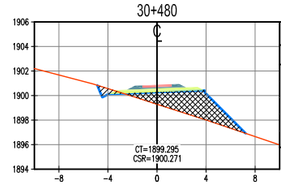
30+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	8.945

30+360



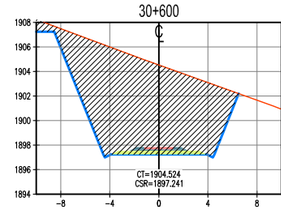
30+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	20.952

30+480



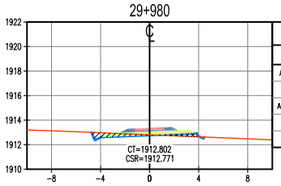
30+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.777
A. RELLENO	11.528

30+600



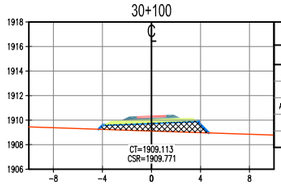
30+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	91.589
A. RELLENO	0.000

29+980



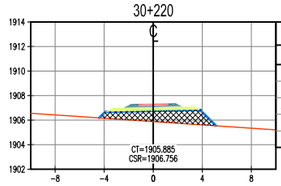
29+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	1.123
A. RELLENO	0.510

30+100



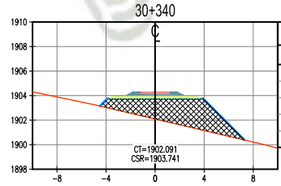
30+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	5.512

30+220



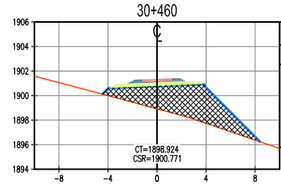
30+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	7.610

30+340



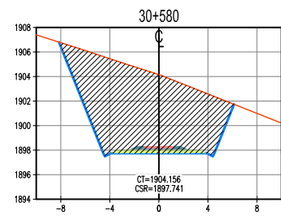
30+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.392

30+460



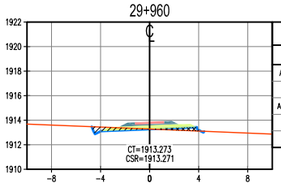
30+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	21.350

30+580



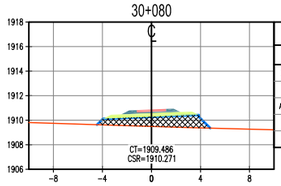
30+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	75.480
A. RELLENO	0.000

29+960



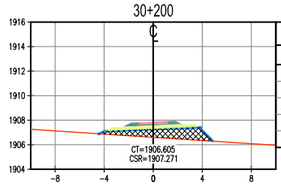
29+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.971
A. RELLENO	0.619

30+080



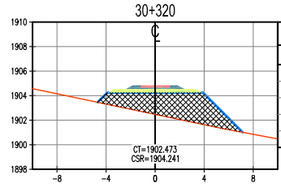
30+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	6.648

30+200



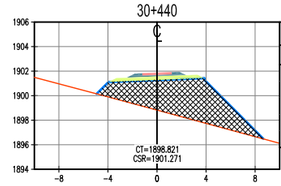
30+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.001
A. RELLENO	5.682

30+320



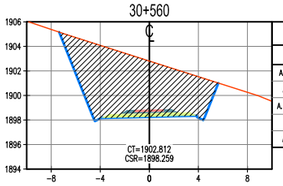
30+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	18.368

30+440



30+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.163
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	28.027

30+560



30+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.781
A. SUBBALASTO	2.161
A. CORTE	51.887
A. RELLENO	0.000

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

CT	COTA TERRENO
CSR	COTA SUB RASANTE
AC	AREA DE CORTE
AR	AREA DE RELLENO

NOTA:- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

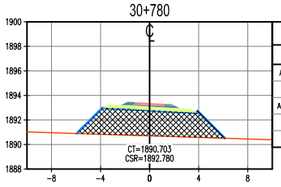
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES KM 29+960 AL KM 30+660

FORMATO: A-1, A-3 — ESCALA: H: 1/250 V: 1/250 / H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

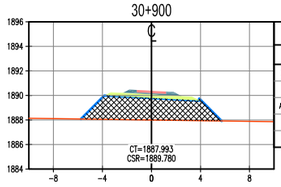
LAMINA:
ST-43

30+780



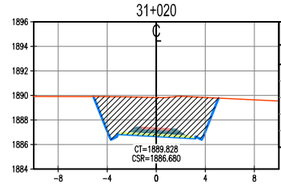
30+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	20.748

30+900



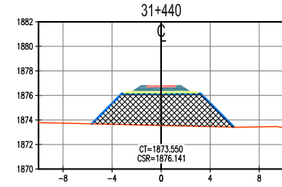
30+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	17.332

31+020



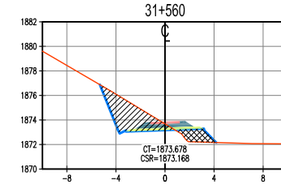
31+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	28.714
A. RELLENO	0.000

31+440



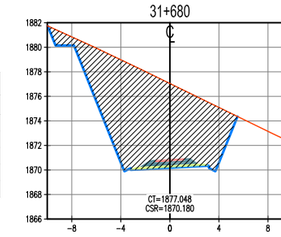
31+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	23.311

31+560



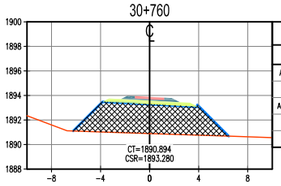
31+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.523
A. SUBBALASTO	1.201
A. CORTE	9.003
A. RELLENO	2.328

31+680



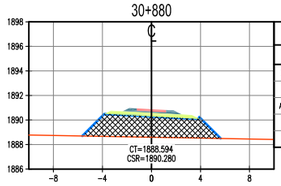
31+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	77.662
A. RELLENO	0.000

30+760



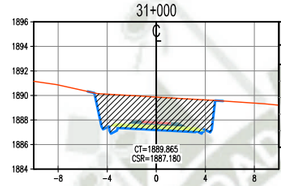
30+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	24.579

30+880



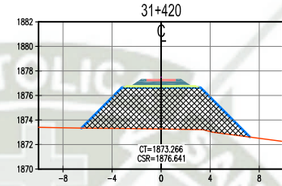
30+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	16.185

31+000



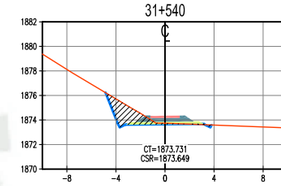
31+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	25.397
A. RELLENO	0.000

31+420



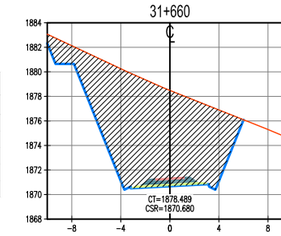
31+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	34.107

31+540



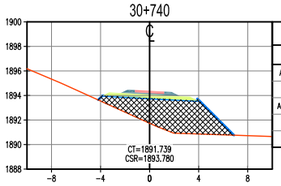
31+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	4.588
A. RELLENO	0.048

31+660



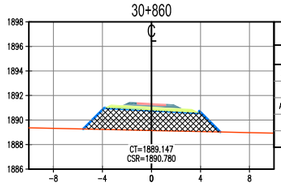
31+660	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	92.536
A. RELLENO	0.000

30+740



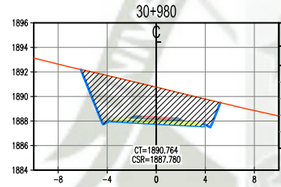
30+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	19.264

30+860



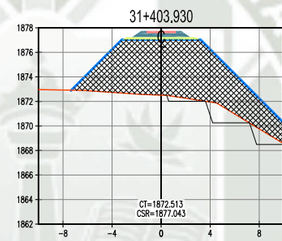
30+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	15.589

30+980



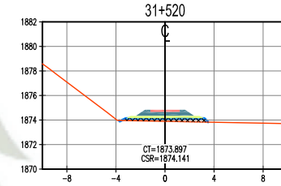
30+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	30.666
A. RELLENO	0.000

31+403,930



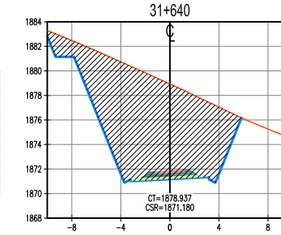
31+403.930	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	59.333

31+520



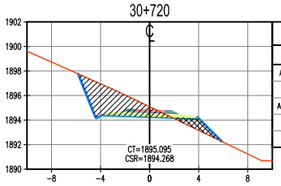
31+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	0.007
A. RELLENO	1.640

31+640



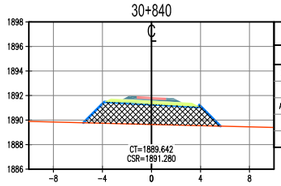
31+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	90.230
A. RELLENO	0.000

30+720



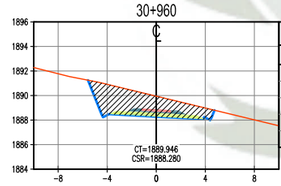
30+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.782
A. SUBBALASTO	2.162
A. CORTE	10.825
A. RELLENO	1.945

30+840



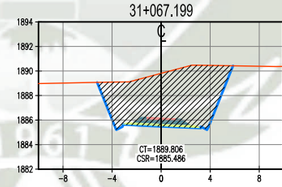
30+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	15.638

30+960



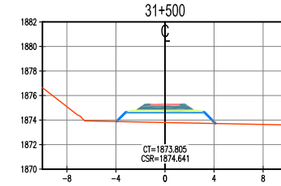
30+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	16.460
A. RELLENO	0.000

31+067,199



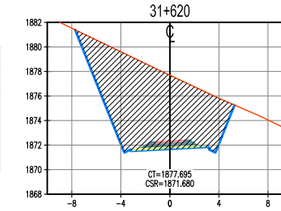
31+067,199	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.524
A. SUBBALASTO	1.202
A. CORTE	40.814
A. RELLENO	0.000

31+500



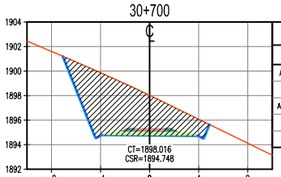
31+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

31+620



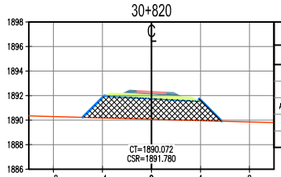
31+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	64.706
A. RELLENO	0.000

30+700



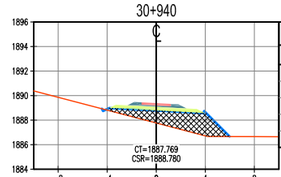
30+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	36.495
A. RELLENO	0.000

30+820



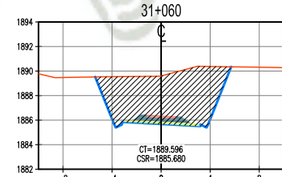
30+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	0.000

30+940



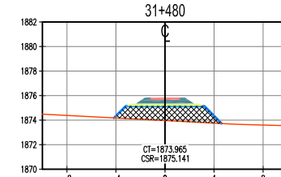
30+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.026
A. RELLENO	10.053

31+060



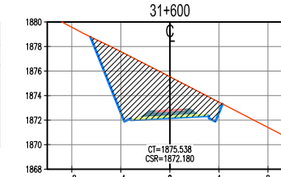
31+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	39.359
A. RELLENO	0.000

31+480



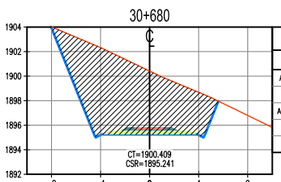
31+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	8.965

31+600



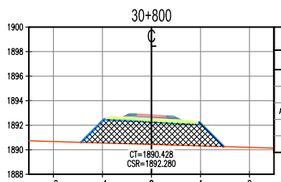
31+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	33.342
A. RELLENO	0.000

30+680



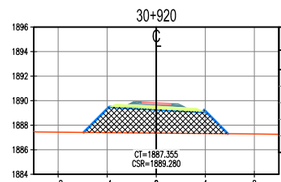
30+680	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.780
A. SUBBALASTO	2.160
A. CORTE	61.915
A. RELLENO	0.000

30+800



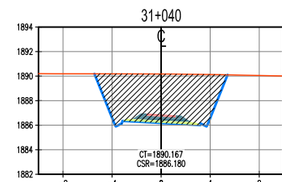
30+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	18.089

30+920



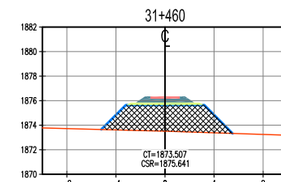
30+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	0.784
A. SUBBALASTO	2.165
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	18.933

31+040



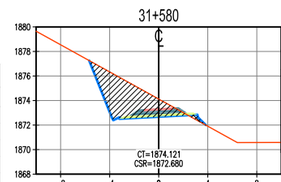
31+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	37.140
A. RELLENO	0.000

31+460



31+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	18.319

31+580



31+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	14.974
A. RELLENO	0.292

	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
	AREA DE DURMIENTE
	AREA DE BALASTO
	AREA DE SUBBALASTO
CT	COTA TERRENO
CSR	COTA SUB RASANTE
AC	AREA DE CORTE
AR	AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:

"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:

FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES KM 30+680 AL KM 31+680

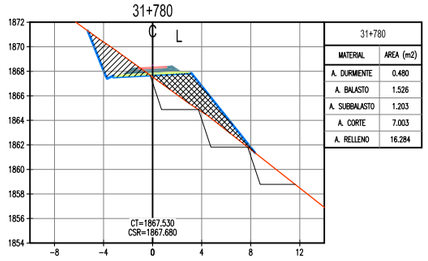
FORMATO:	ESCALA:
A-1	H: 1/250 V: 1/250
A-3	H: 1/500 V: 1/500

FECHA:

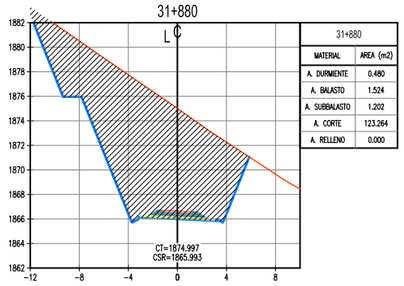
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:

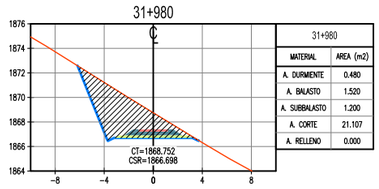
ST-44



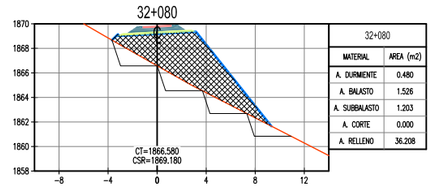
31+780	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	7.003
A. RELLENO	16.284



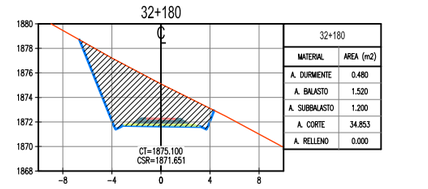
31+880	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.524
A. SUBBALASTO	1.202
A. CORTE	123.264
A. RELLENO	0.000



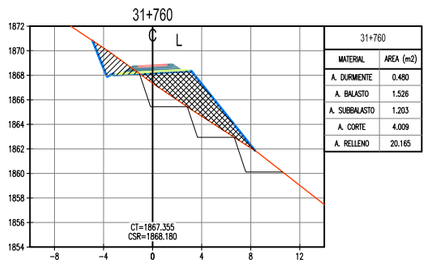
31+980	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	21.107
A. RELLENO	0.000



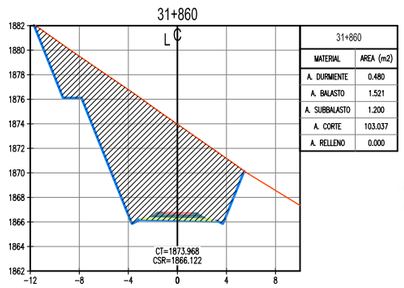
32+080	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	36.208



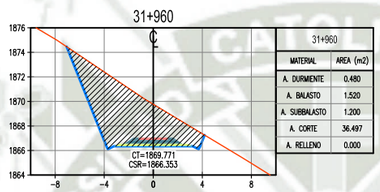
32+180	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	34.853
A. RELLENO	0.000



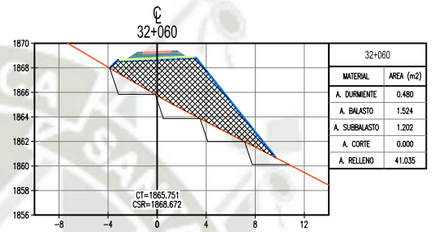
31+760	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	4.009
A. RELLENO	20.165



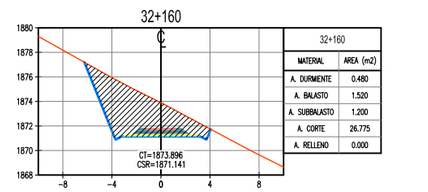
31+860	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.521
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	103.037
A. RELLENO	0.000



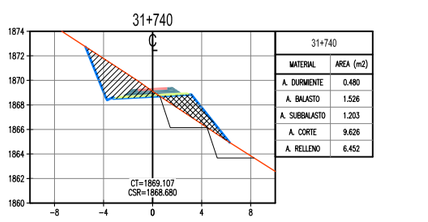
31+960	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	36.497
A. RELLENO	0.000



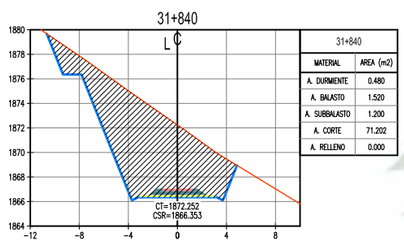
32+060	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.524
A. SUBBALASTO	1.202
A. CORTE	0.000
A. RELLENO	41.035



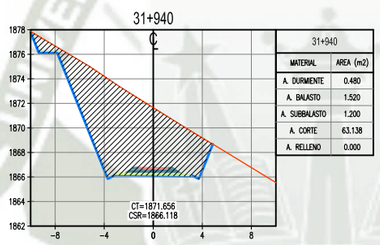
32+160	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	26.775
A. RELLENO	0.000



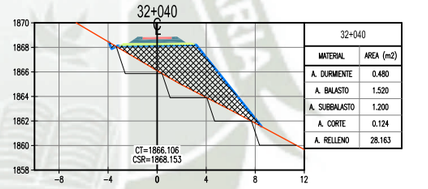
31+740	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	9.626
A. RELLENO	6.452



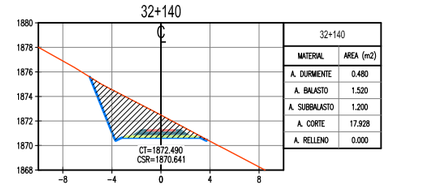
31+840	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	71.202
A. RELLENO	0.000



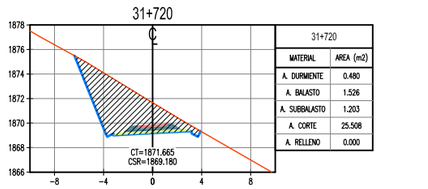
31+940	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	63.138
A. RELLENO	0.000



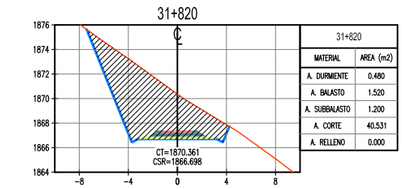
32+040	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	0.124
A. RELLENO	28.163



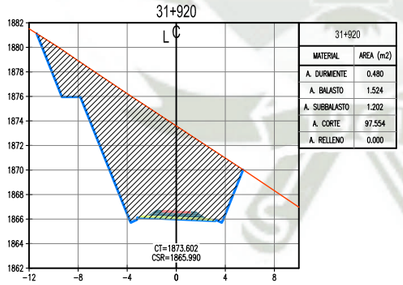
32+140	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	17.928
A. RELLENO	0.000



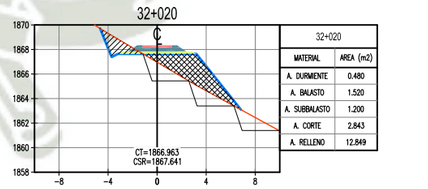
31+720	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	25.508
A. RELLENO	0.000



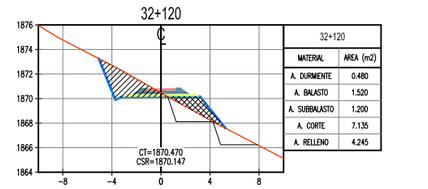
31+820	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	40.531
A. RELLENO	0.000



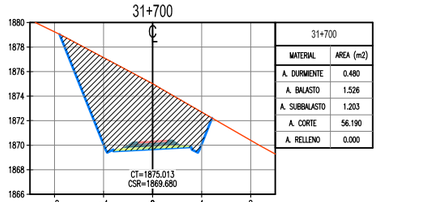
31+920	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.524
A. SUBBALASTO	1.202
A. CORTE	97.554
A. RELLENO	0.000



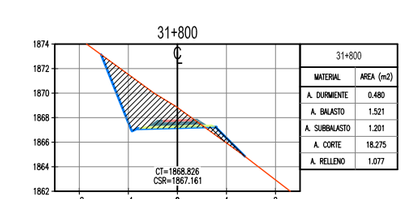
32+020	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	2.843
A. RELLENO	12.849



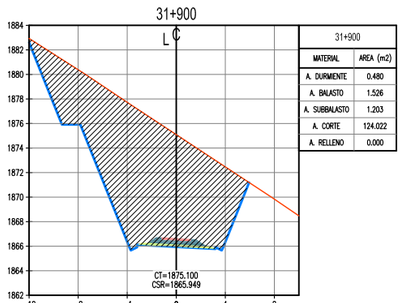
32+120	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	7.135
A. RELLENO	4.245



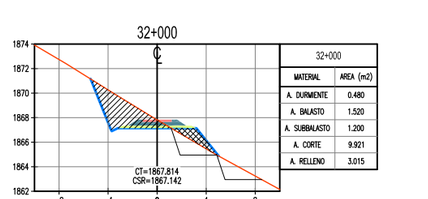
31+700	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	56.190
A. RELLENO	0.000



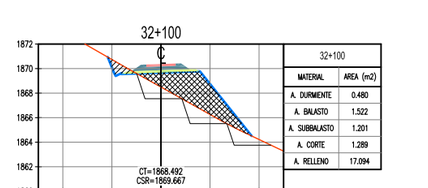
31+800	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.521
A. SUBBALASTO	1.201
A. CORTE	18.275
A. RELLENO	1.077



31+900	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	124.022
A. RELLENO	0.000



32+000	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	9.921
A. RELLENO	3.015



32+100	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.522
A. SUBBALASTO	1.201
A. CORTE	1.289
A. RELLENO	17.094

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO
CT COTA TERRENO
CSR COTA SUB RASANTE
AC AREA DE CORTE
AR AREA DE RELLENO

NOTA: - EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

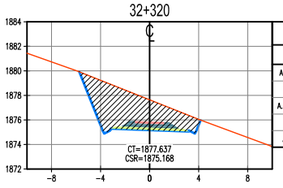
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 31+700 AL KM 32+180

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

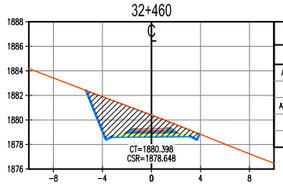
LAMINA:
ST-45

32+320



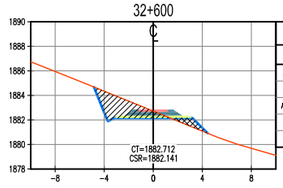
32+320	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.523
A. SUBBALASTO	1.201
A. CORTE	23.082
A. RELLENO	0.000

32+460



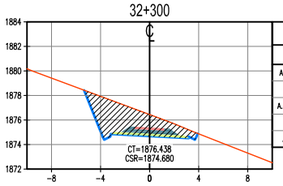
32+460	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	15.872
A. RELLENO	0.000

32+600



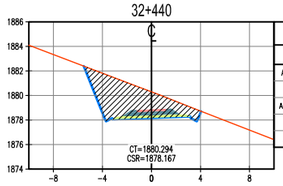
32+600	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	6.715
A. RELLENO	1.101

32+300



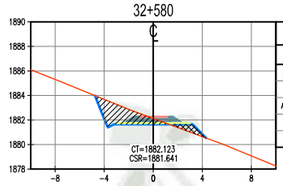
32+300	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	16.029
A. RELLENO	0.000

32+440



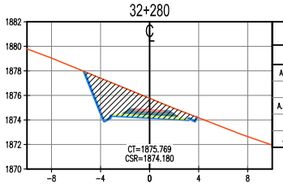
32+440	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.523
A. SUBBALASTO	1.201
A. CORTE	19.506
A. RELLENO	0.000

32+580



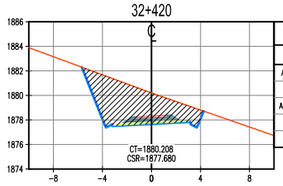
32+580	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	5.925
A. RELLENO	1.055

32+280



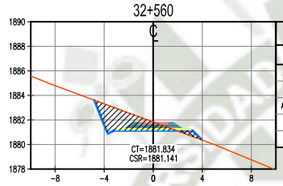
32+280	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	14.844
A. RELLENO	0.000

32+420



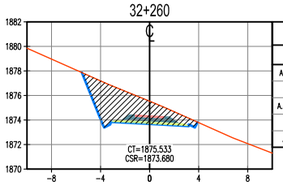
32+420	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	23.648
A. RELLENO	0.000

32+560



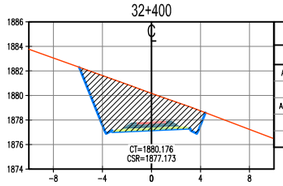
32+560	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	7.123
A. RELLENO	0.515

32+260



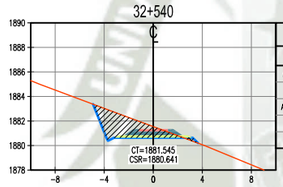
32+260	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	17.219
A. RELLENO	0.000

32+400



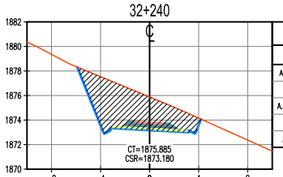
32+400	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.524
A. SUBBALASTO	1.202
A. CORTE	28.317
A. RELLENO	0.000

32+540



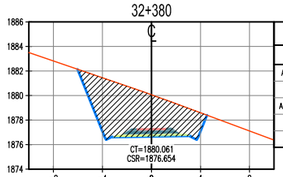
32+540	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	8.617
A. RELLENO	0.167

32+240



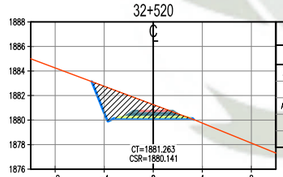
32+240	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	25.536
A. RELLENO	0.000

32+380



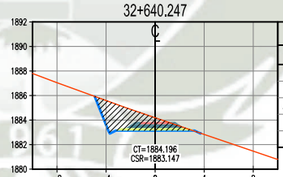
32+380	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.521
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	32.087
A. RELLENO	0.000

32+520



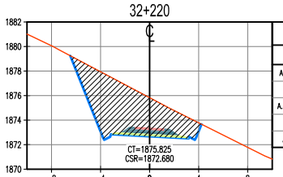
32+520	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	10.322
A. RELLENO	0.010

32+640.247



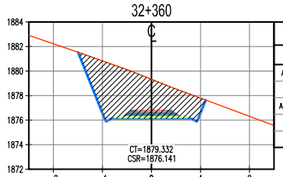
32+640,247	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	9.551
A. RELLENO	0.009

32+220



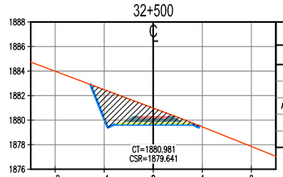
32+220	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.526
A. SUBBALASTO	1.203
A. CORTE	31.464
A. RELLENO	0.000

32+360



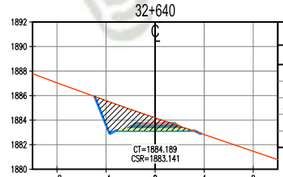
32+360	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	30.046
A. RELLENO	0.000

32+500



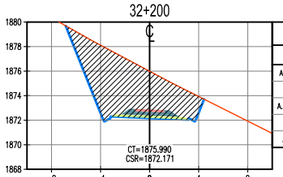
32+500	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	12.204
A. RELLENO	0.000

32+640



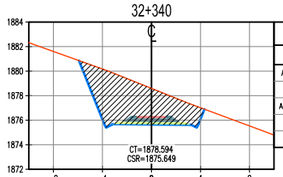
32+640	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	9.545
A. RELLENO	0.009

32+200



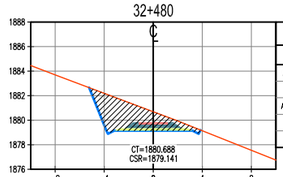
32+200	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.523
A. SUBBALASTO	1.202
A. CORTE	38.899
A. RELLENO	0.000

32+340



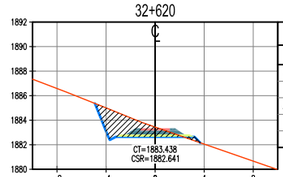
32+340	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	27.728
A. RELLENO	0.000

32+480



32+480	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	14.036
A. RELLENO	0.000

32+620



32+620	
MATERIAL	AREA (m2)
A. DURMIENTE	0.480
A. BALASTO	1.520
A. SUBBALASTO	1.200
A. CORTE	8.044
A. RELLENO	0.217

AREA DE CORTE
AREA DE RELLENO
AREA DE DURMIENTE
AREA DE BALASTO
AREA DE SUBBALASTO

CT	COTA TERRENO
CSR	COTA SUB RASANTE
AC	AREA DE CORTE
AR	AREA DE RELLENO

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 19 SUR

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

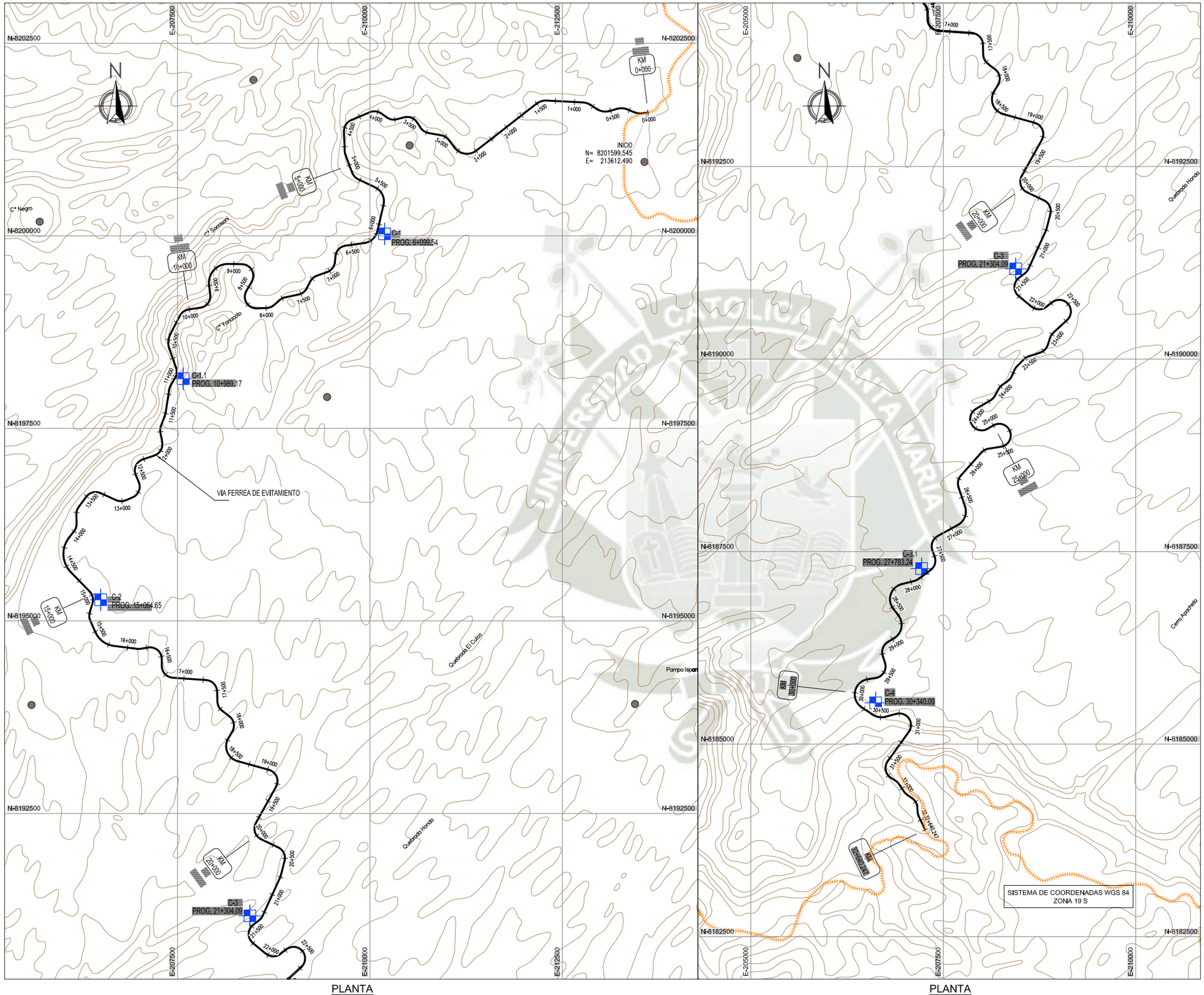
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 32+200 AL KM 32+640.247

FORMATO: A-1, A-3

ESCALA: H: 1/250 V: 1/250; H: 1/500 V: 1/500

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
ST-46



PLANTA
ESC 1/25 000

PLANTA
ESC 1/25 000

CUADRO DE COORDENADAS DE CALICATAS

#	DESCRIP	NORTE	ESTE	LADO
1	C-1	8200024.630	210190.780	IZQUIERDA
2	C-1.1	8198144.708	207574.571	IZQUIERDA
3	C-2	8195274.519	206503.370	IZQUIERDA
4	C-3	8191170.587	208441.445	DERECHA
5	C-3.1	8187279.949	207219.345	DERECHA
6	C-4	8185536.286	206622.235	IZQUIERDA

LEYENDA

- POBLADO
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- EJE DE VIA FERREA
- EJE DE VIA EXISTENTE
- UBICACIÓN DE CALICATAS

ESCALA GRÁFICA

0 500 1000 1500 2000 2500

ESCALA 1:25000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

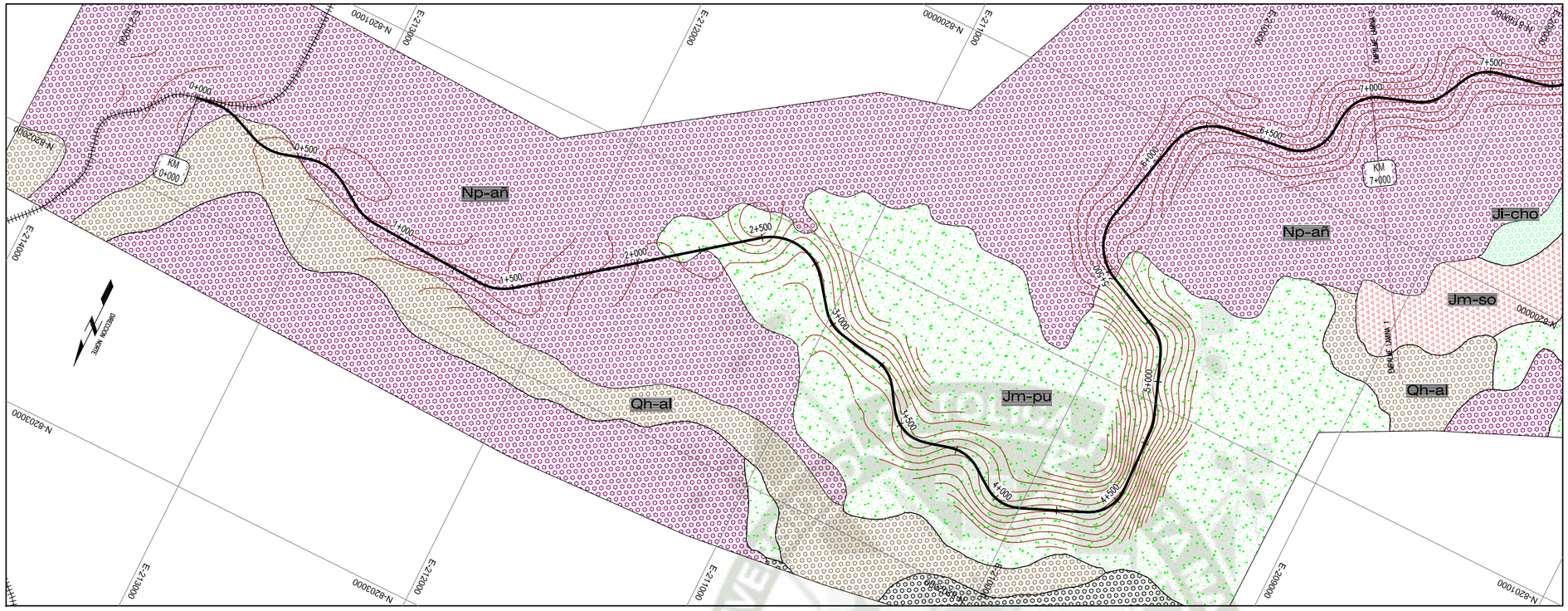
ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
UBICACIÓN DE CALICATAS
VÍA FERREA
KM 0+000 AL KM 32+640

FORMATO: A-1 A-3
ESCALA: 1/25000 1/50000

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
PGE-01



PLANTA

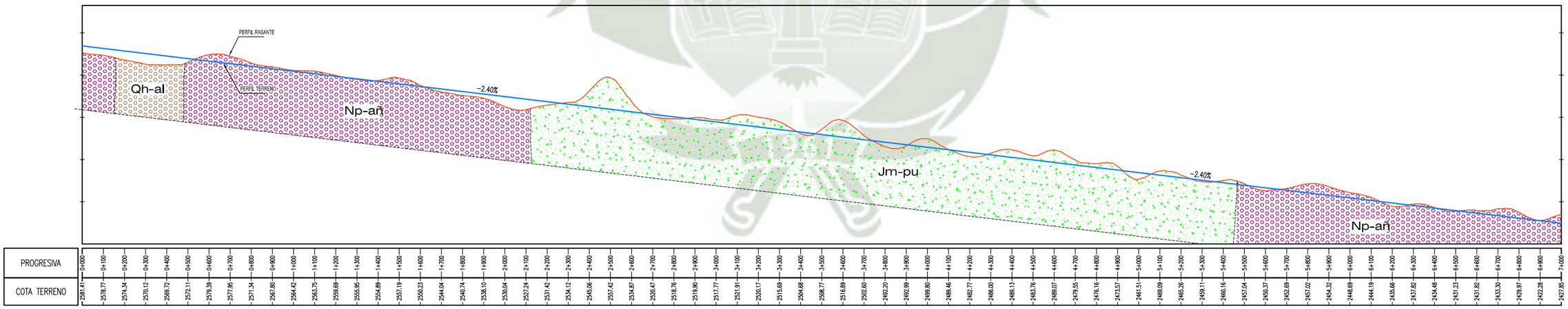
ESC 1/10000

LEYENDA

	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CONTACTO GEOLÓGICO		

LEYENDA DE UNIDADES GEOLÓGICAS

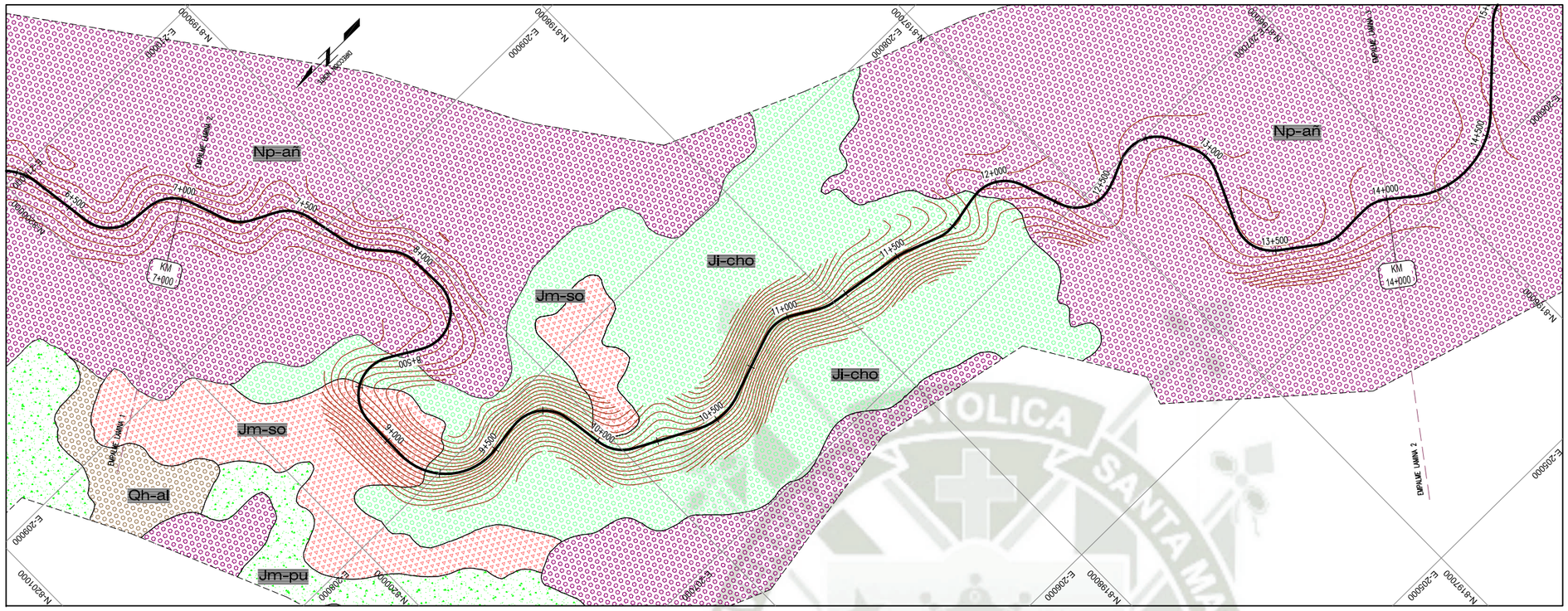
Np-añ	FORMACIÓN AÑASHUAYCO
Qh-al	CONGLOMERADO ALUVIAL PLEISTOCENO
Jm-pu	GRUPO YURA I FORMACION PUENTE
Jm-ca	FORMACIÓN CACHIOS
Jm-so	FORMACION SOCOSANI
Ji-cho	FORMACIÓN CHOCOLATE
Qpl-cu	FORMACIÓN CUICO
Qh-al	DEPOSITOS ALUVIALES
Kl-gb	ROCAS BASICAS TEMPRANAS



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 0+000 Hasta Prog 7+000

ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOLOGICO KM 0+000 AL KM 7+000	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-02

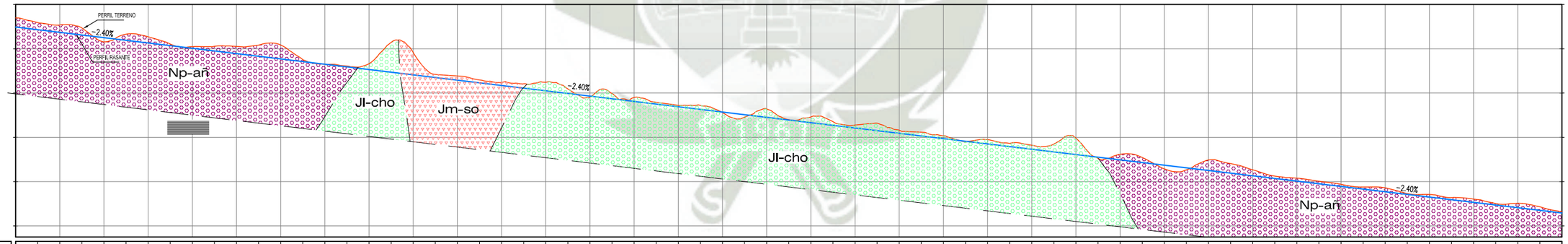


PLANTA

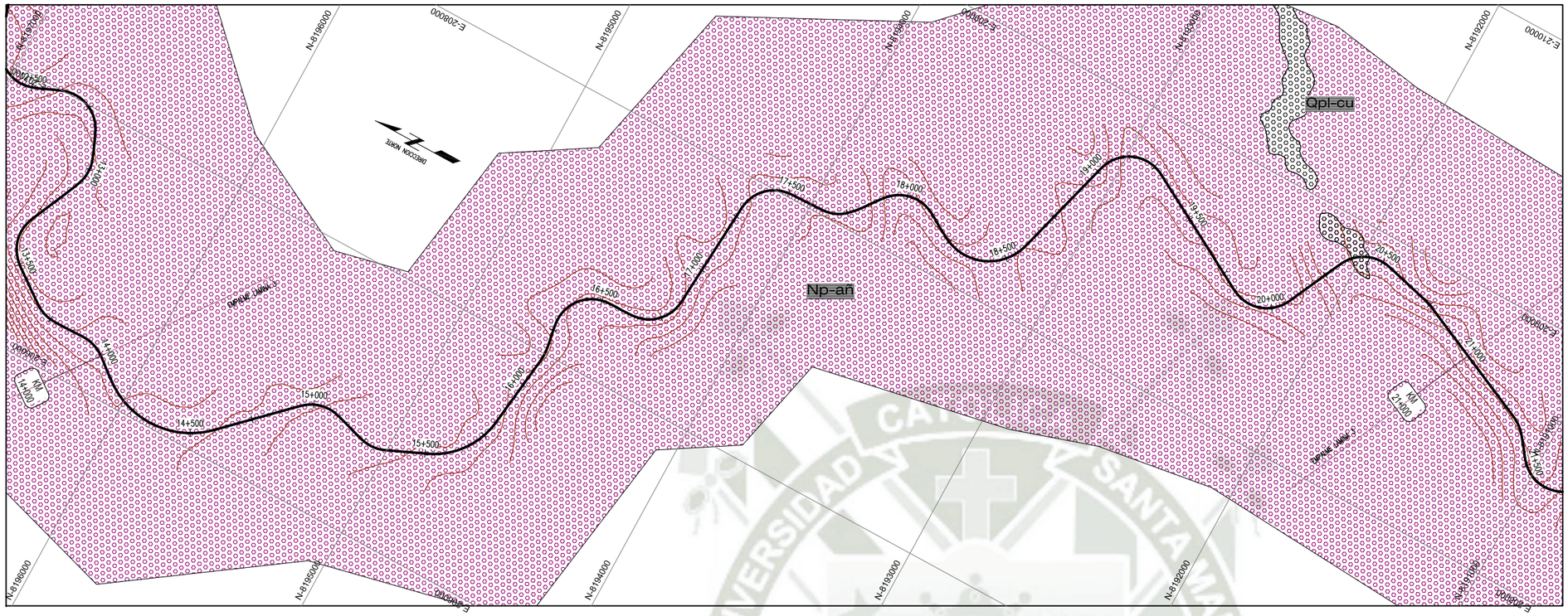
ESC 1/10000

LEYENDA			
	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CONTACTO GEOLÓGICO		

LEYENDA DE UNIDADES GEOLÓGICAS	
Np-añ	FORMACIÓN AÑASHUAYCO
Qh-al	CONGLOMERADO ALUVIAL PLEISTOCENO
Jm-pu	GRUPO YURA I FORMACION PUENTE
Jm-ca	FORMACIÓN CACHIOS
Jm-so	FORMACION SOCOSANI
Ji-cho	FORMACIÓN CHOCOLATE
Qpl-cu	FORMACIÓN CUICO
Qh-al	DEPOSITOS ALUVIALES
Kl-gb	ROCAS BASICAS TEMPRANAS



| COTA TERRENO | 2427.85 | 2423.66 | 2421.45 | 2418.77 | 2406.20 | 2413.15 | 2410.78 | 2404.26 | 2402.01 | 2402.21 | 2402.14 | 2403.28 | 2403.40 | 2390.25 | 2385.95 | 2384.37 | 2386.50 | 2405.68 | 2396.54 | 2376.79 | 2375.43 | 2371.80 | 2369.62 | 2368.33 | 2369.77 | 2363.74 | 2356.23 | 2359.57 | 2356.04 | 2351.66 | 2348.86 | 2348.76 | 2342.16 | 2338.16 | 2345.59 | 2336.04 | 2338.34 | 2334.12 | 2331.05 | 2332.76 | 2326.42 | 2324.64 | 2321.39 | 2316.02 | 2317.88 | 2314.50 | 2312.82 | 2313.84 | 2319.25 | 2300.98 | 2304.67 | 2301.81 | 2291.55 | 2290.60 | 2299.65 | 2296.30 | 2290.68 | 2284.98 | 2283.17 | 2280.36 | 2277.60 | 2275.11 | 2274.45 | 2289.22 | 2288.51 | 2265.56 | 2264.20 | 2260.18 | 2260.40 | 2257.26 | 2252.93 |
|---|---|---|---

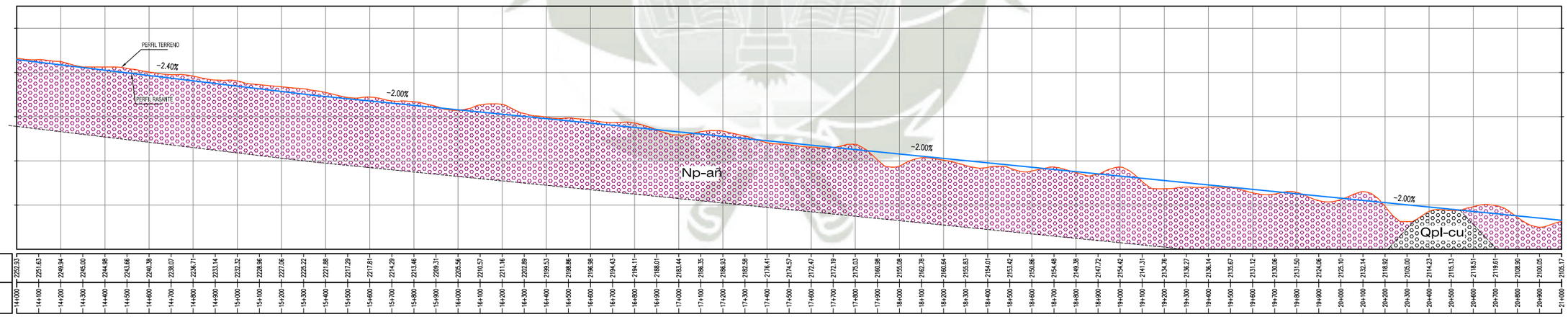


PLANTA

ESC 1/10000

LEYENDA			
	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CONTACTO GEOLÓGICO		

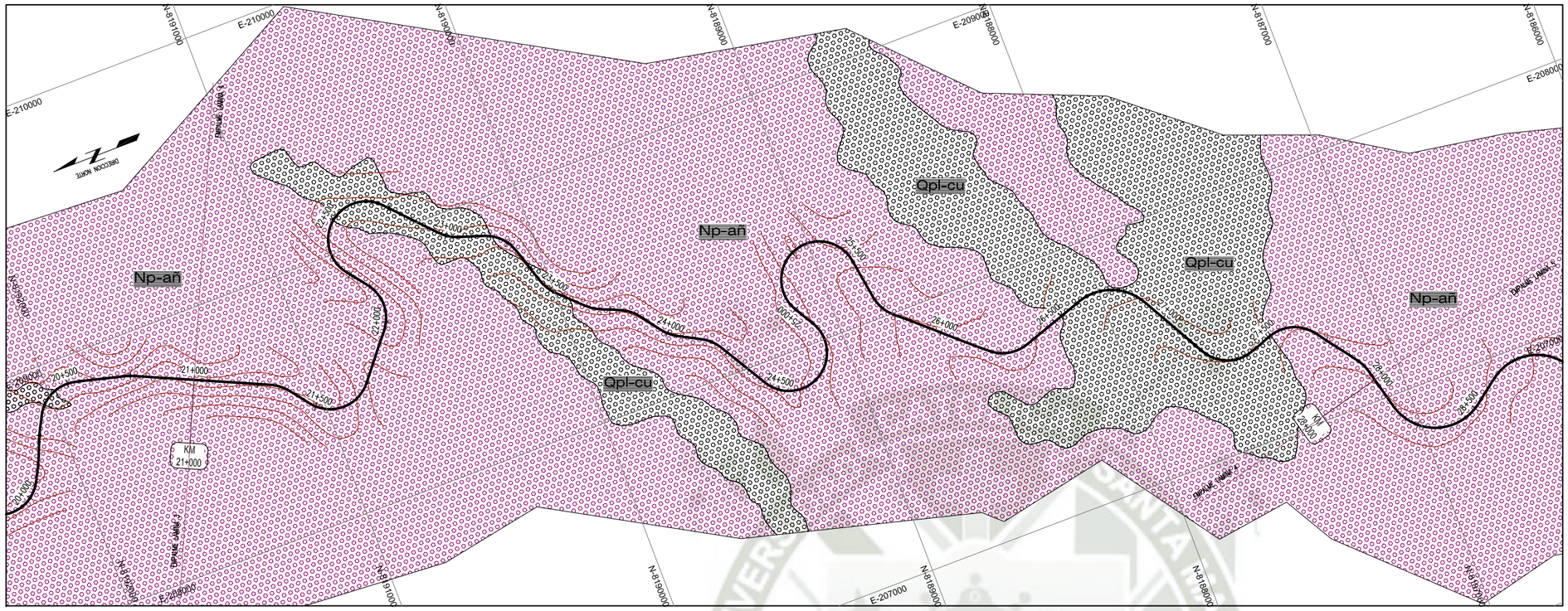
LEYENDA DE UNIDADES GEOLÓGICAS	
Np-an	FORMACIÓN AÑASHUAYCO
Qh-al	CONGLOMERADO ALUVIAL PLEISTOCENO
Jm-pu	GRUPO YURA I FORMACION PUENTE
Jm-ca	FORMACIÓN CACHIOS
Jm-so	FORMACION SOCOSANI
Ji-cho	FORMACIÓN CHOCOLATE
Qpl-cu	FORMACIÓN CUICO
Qh-al	DEPOSITOS ALUVIALES
Kl-gb	ROCAS BASICAS TEMPRANAS



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 14+000 Hasta Prog 21+000

ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOLOGICO KM 14+000 AL KM 21+000	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-04

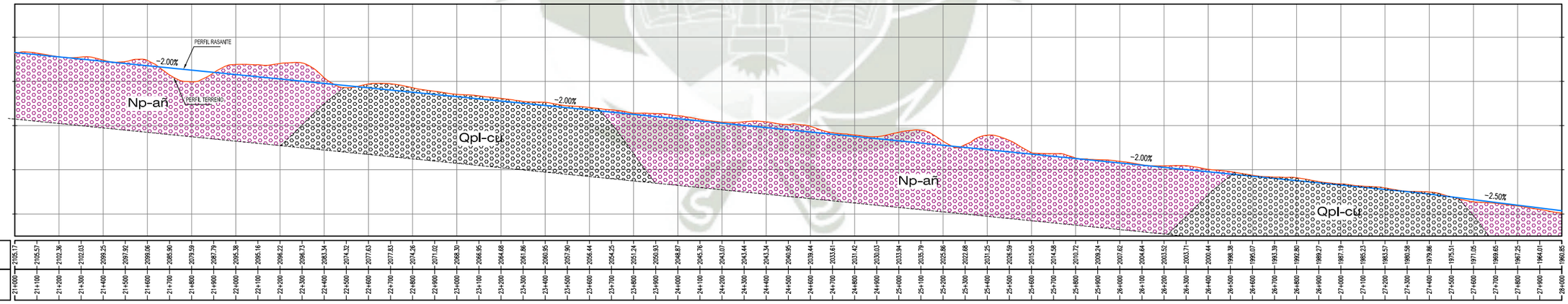


PLANTA

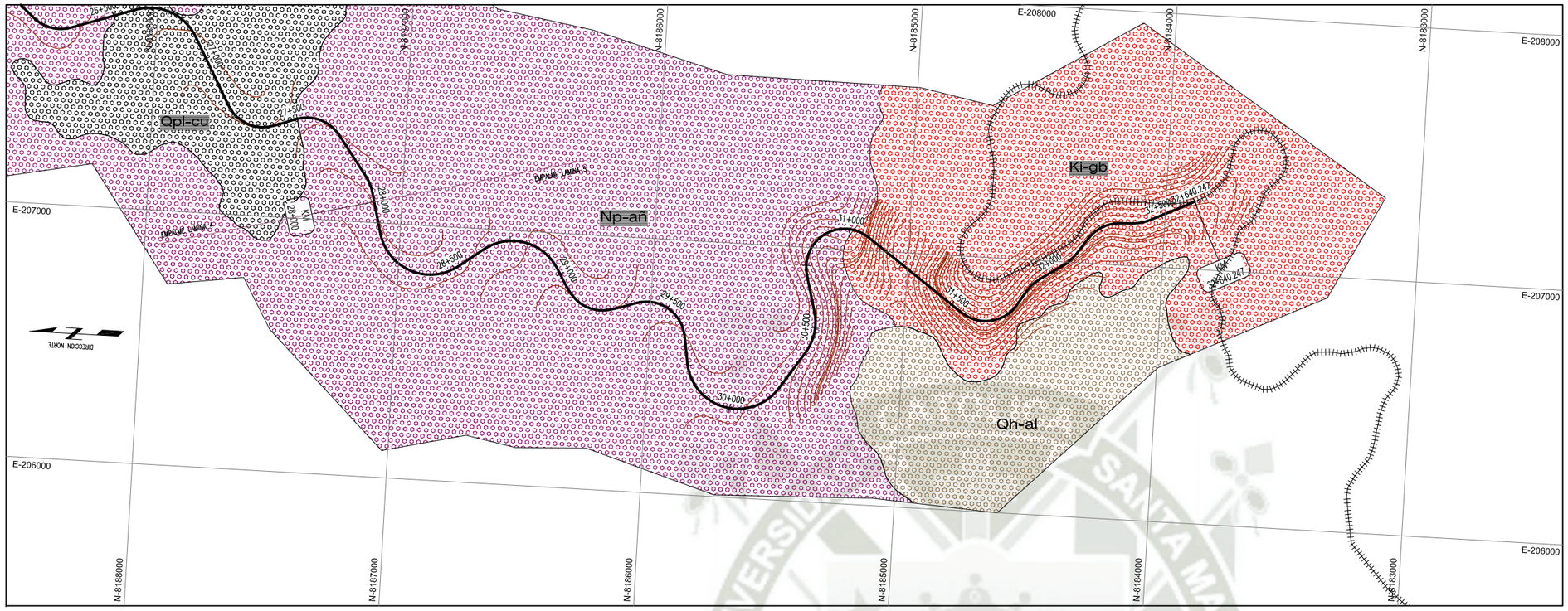
ESC 1/10000

LEYENDA			
	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CONTACTO GEOLÓGICO		

LEYENDA DE UNIDADES GEOLÓGICAS	
Np-añ	FORMACIÓN AÑASHUAYCO
Qh-al	CONGLOMERADO ALUVIAL PLEISTOCENO
Jm-pu	GRUPO YURA I FORMACION PUENTE
Jm-ca	FORMACIÓN CACHIOS
Jm-so	FORMACION SOCOSANI
Ji-cho	FORMACIÓN CHOCOLATE
Qpl-cu	FORMACIÓN CUICO
Qh-al	DEPOSITOS ALUVIALES
Kl-gb	ROCAS BASICAS TEMPRANAS



| COTA TERRENO | 2105.17 | 2105.57 | 2102.36 | 2102.03 | 2099.25 | 2097.92 | 2099.06 | 2095.90 | 2079.59 | 2087.79 | 2095.38 | 2095.16 | 2096.22 | 2096.73 | 2083.34 | 2074.32 | 2077.63 | 2077.83 | 2074.26 | 2071.02 | 2068.30 | 2066.95 | 2064.68 | 2061.86 | 2060.95 | 2057.90 | 2056.44 | 2054.25 | 2051.24 | 2050.93 | 2048.87 | 2045.76 | 2043.07 | 2043.14 | 2043.34 | 2040.95 | 2039.44 | 2033.61 | 2031.42 | 2030.03 | 2033.94 | 2035.79 | 2025.86 | 2022.88 | 2031.25 | 2026.59 | 2015.55 | 2014.58 | 2010.72 | 2009.24 | 2007.62 | 2004.64 | 2003.52 | 2003.71 | 2000.44 | 1998.38 | 1995.07 | 1993.39 | 1992.80 | 1989.27 | 1987.19 | 1985.13 | 1983.57 | 1980.58 | 1979.86 | 1975.51 | 1971.05 | 1969.65 | 1967.25 | 1964.01 | 1960.85 |
|---|---|---|---

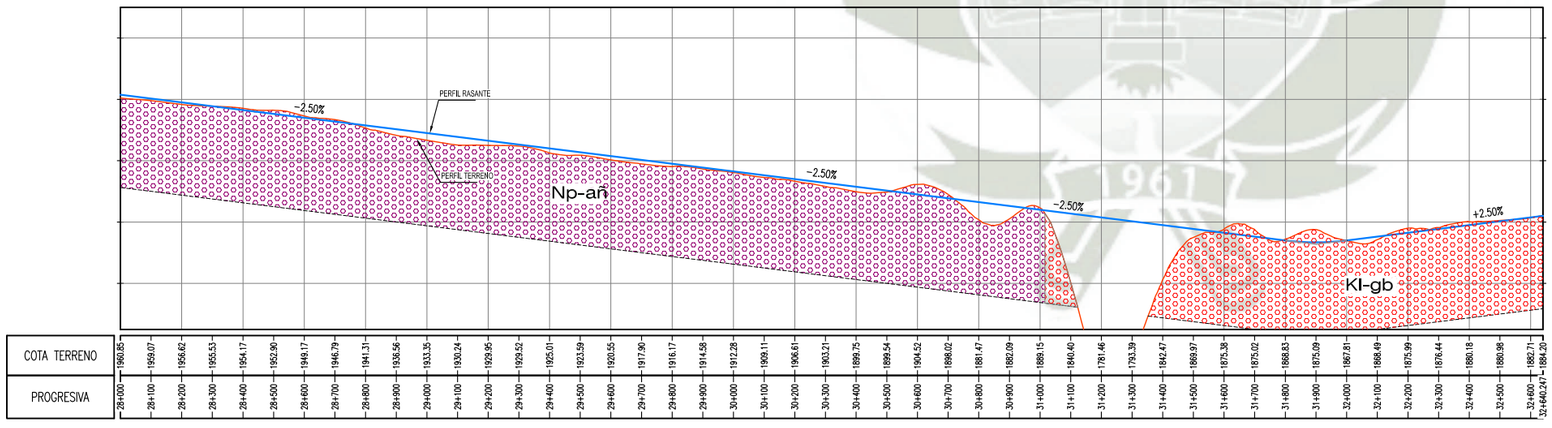


PLANTA

ESC 1/10000

LEYENDA			
	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
	CONTACTO GEOLÓGICO		

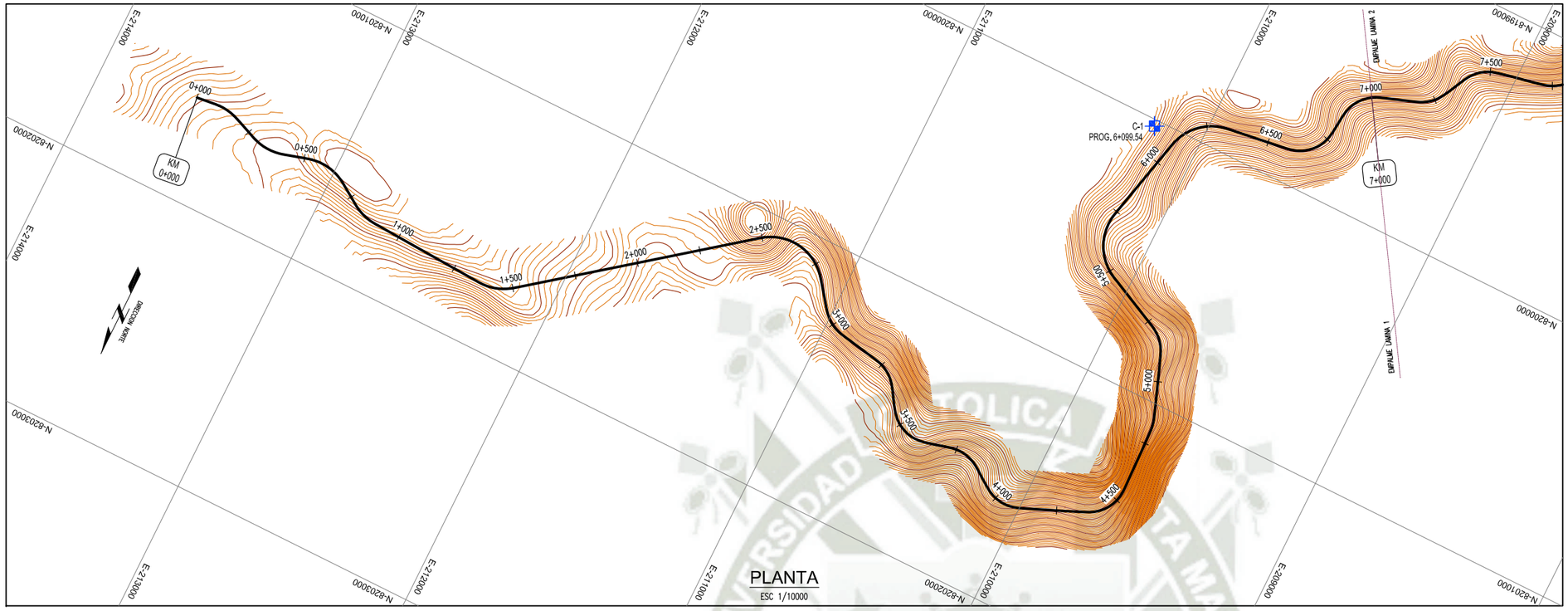
LEYENDA DE UNIDADES GEOLÓGICAS	
Np-añ	FORMACIÓN AÑASHUAYCO
Qh-al	CONGLOMERADO ALUVIAL PLEISTOCENO
Jm-pu	GRUPO YURA I FORMACION PUENTE
Jm-ca	FORMACIÓN CACHIOS
Jm-so	FORMACION SOCOSANI
Ji-cho	FORMACIÓN CHOCOLATE
Qpl-cu	FORMACIÓN CUICO
Qh-al	DEPOSITOS ALUVIALES
Kl-gb	ROCAS BASICAS TEMPRANAS



PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 28+000 Hasta Prog 32+640.247

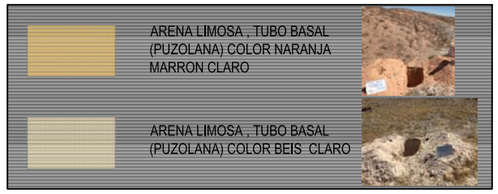
ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOLOGICO KM 28+000 AL KM 32+640.247	FORMATO: A-1 / A-3	ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 / H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-06



PLANTA

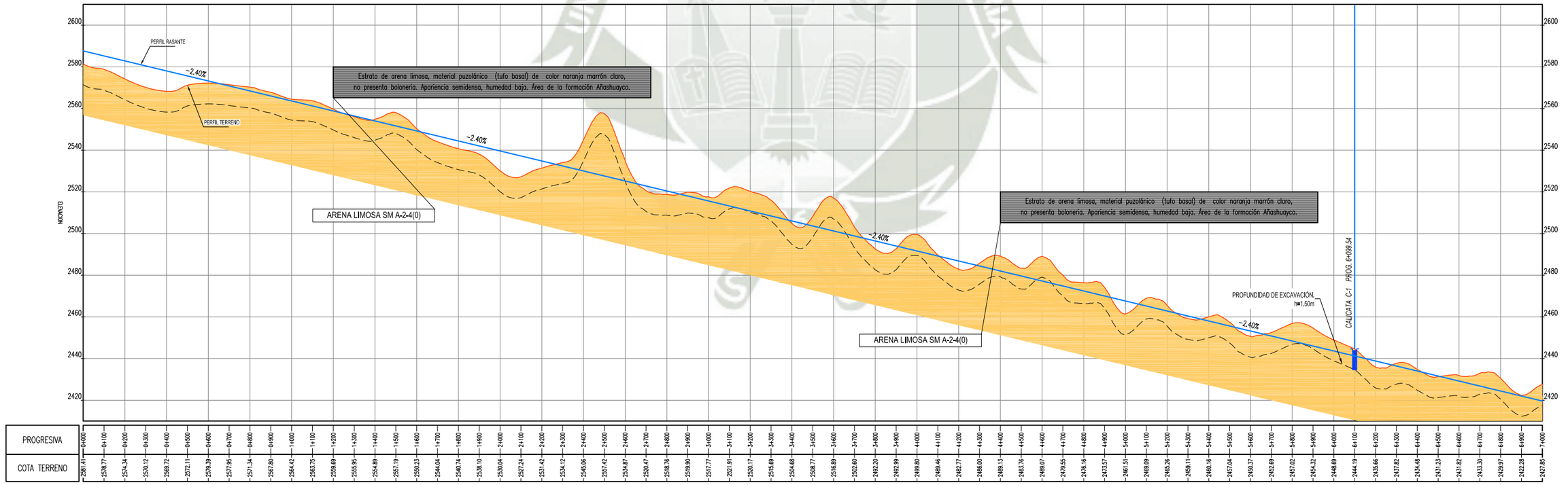
ESC 1/10000



LEYENDA			
	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
C-1	CALICATA EN PLANTA	C-1	CALICATA EN PERFIL

CUADRO DE COORDENADAS DE CALICATAS

#	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	LADO
1	C-1	8200024.630	210190.780	IZQUIERDA

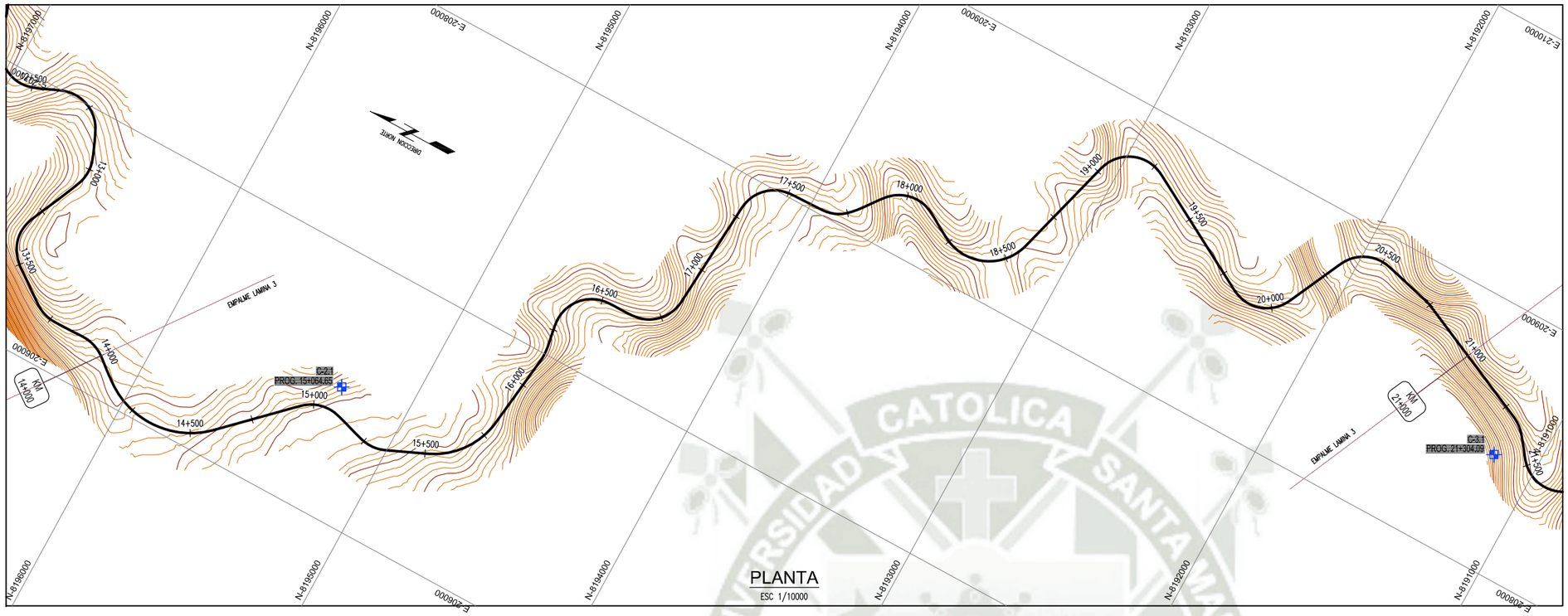


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 0+000 Hasta Prog 7+000

ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/1000

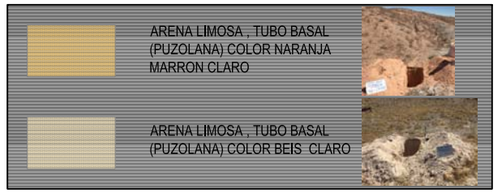
El Tufo Basal (20 m.) caracterizado por su color blanco a rosáceo y formar un agregado de fragmentos de pómez, vidrio y cristales de cuarzo, feldespatos y otros minerales; se presenta a veces bien consolidado (tufo macizo en Yura de Jenks, 1948), aflora en Mollebaya Chico (Frente a la est. El Arenal), en Quishuarani, en la quebrada Canaura. En la zona de Casablanca (Huaico) en la parte superior se han depositado sedimentos tufáceos de probable origen lagunar (hasta 10 m.), intercalados con brechas de rocas intrusivas (batolito) (Vargas, 1970).

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 0+000 AL KM 7+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 / H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-07



PLANTA

ESC 1/10000

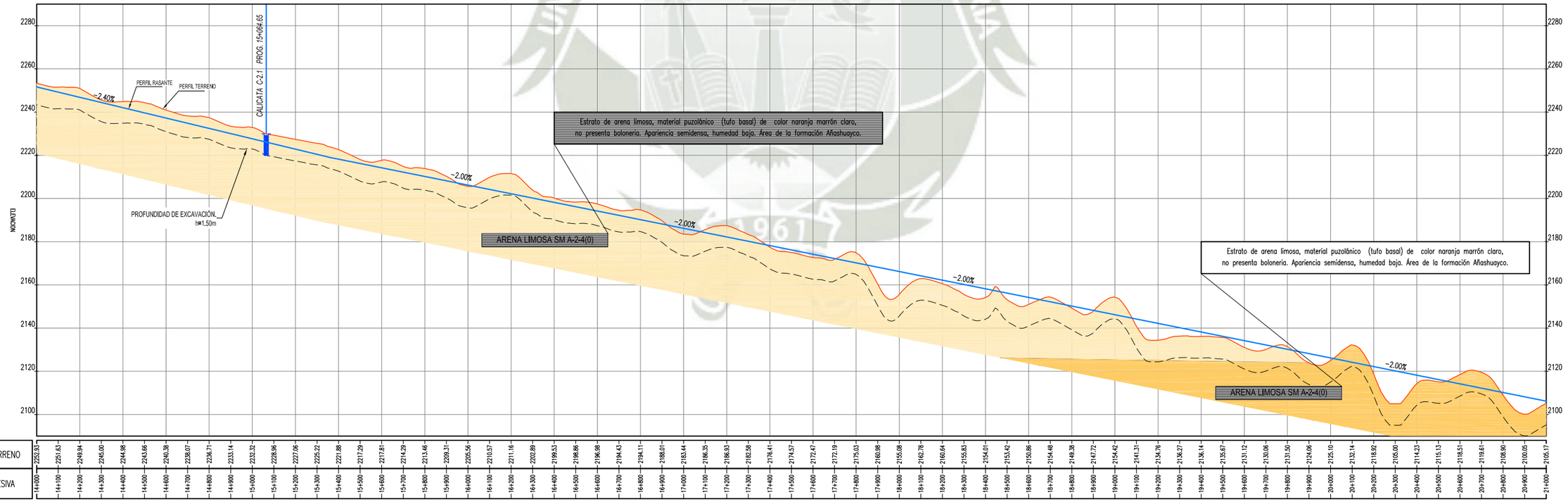


LEYENDA

	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
C-1	CALICATA EN PLANTA	C-1	CALICATA EN PERFIL

CUADRO DE COORDENADAS DE CALICATAS

#	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	LADO
3	C-2.1	8195274.519	206503.370	IZQUIERDA
4	C-3.1	8191170.587	208441.445	DERECHA

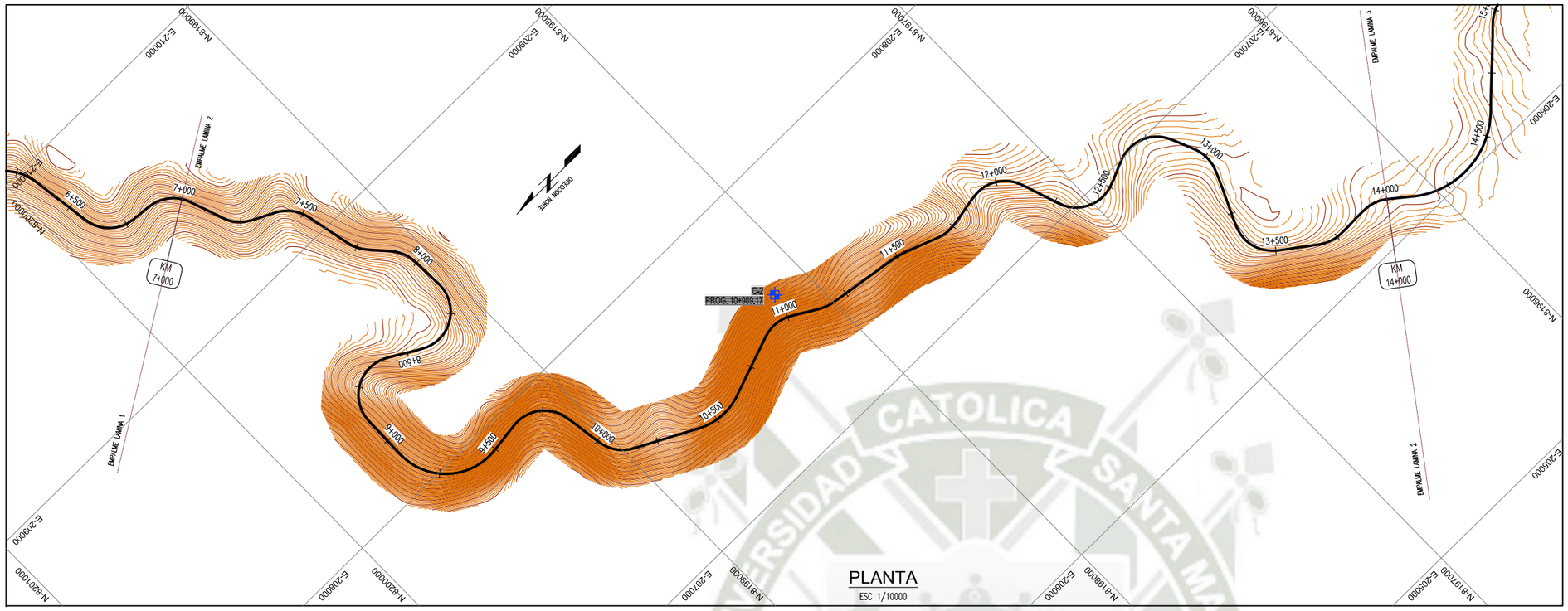


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 14+000 Hasta Prog 21+000

ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/1000

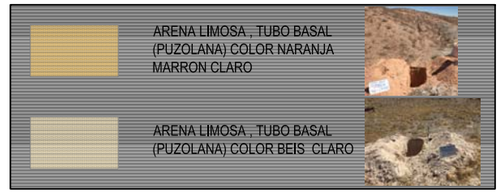
El Tufo Basal (20 m.) caracterizado por su color blanco a rosáceo y formar un agregado de fragmentos de pómez, vidrio y cristales de cuarzo, feldespatos y otros minerales; se presenta a veces bien consolidado (tufo macizo en Yura de Jenks, 1948), aflora en Mollebaya Chico (Frente a la est. El Arenal), en Quishuarani, en la quebrada Canaura. En la zona de Casablanca (Huaico) en la parte superior se han depositado sedimentos tufáceos de probable origen lagunar (hasta 10 m.), intercalados con brechas de rocas intrusivas (batolito) (Vargas, 1970).

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 14+000 AL KM 21+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 / H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-09



PLANTA

ESC 1/10000

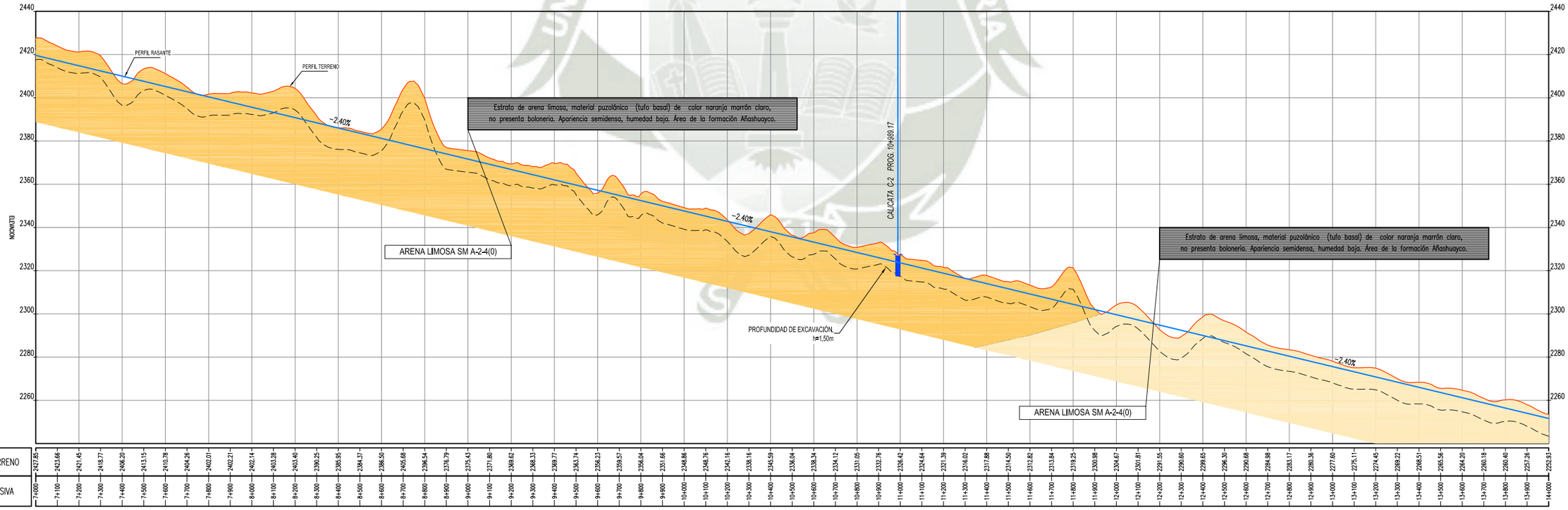


LEYENDA

	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
C-1	CALICATA EN PLANTA	C-1	CALICATA EN PERFIL

CUADRO DE COORDENADAS DE CALICATAS

#	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	LADO
2	C-2	8198144.708	207574.571	IZQUIERDA

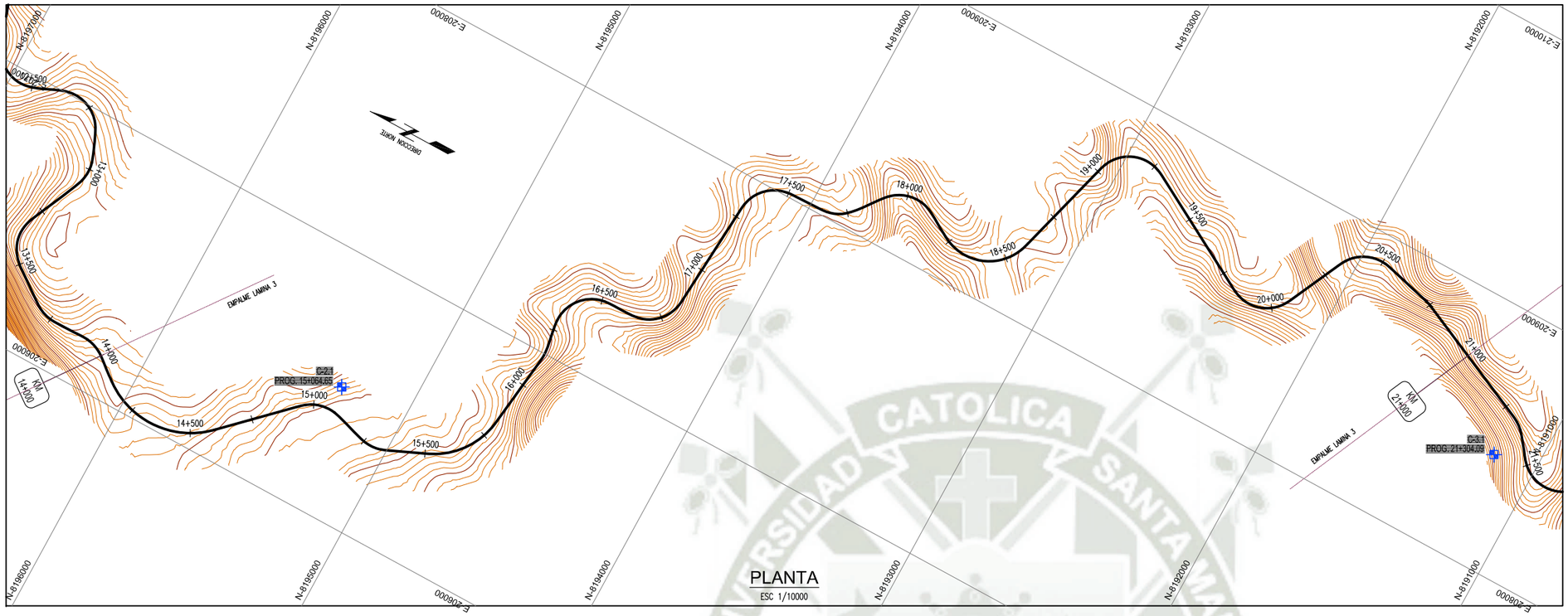


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 7+000 Hasta Prog 14+000

ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/1000

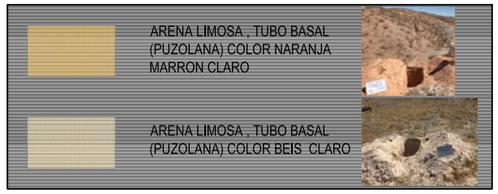
El Tufo Basal (20 m.) caracterizado por su color blanco a rosáceo y formar un agregado de fragmentos de pómez, vidrio y cristales de cuarzo, feldespatos y otros minerales; se presenta a veces bien consolidado (tufo macizo en Yura de Jenks, 1948), aflora en Mollebaya Chico (frente a la est. El Arenal), en Quishuarani, en la quebrada Canaura. En la zona de Casablanca (Huaico) en la parte superior se han depositado sedimentos tufáceos de probable origen lagunar (hasta 10 m.), intercalados con brechas de rocas intrusivas (batolito) (Vargas, 1970).

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 7+000 AL KM 14+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 / H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-08



PLANTA

ESC 1/10000

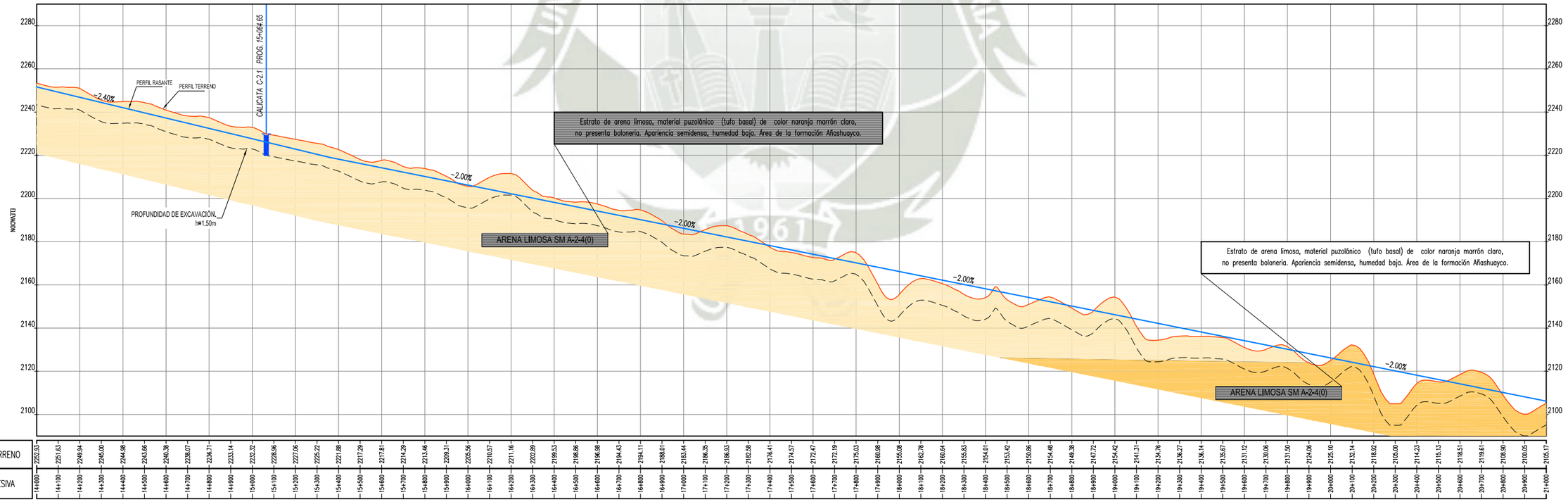


LEYENDA

	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
C-1	CALICATA EN PLANTA	C-1	CALICATA EN PERFIL

CUADRO DE COORDENADAS DE CALICATAS

#	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	LADO
3	C-2.1	8195274.519	206503.370	IZQUIERDA
4	C-3.1	8191170.587	208441.445	DERECHA

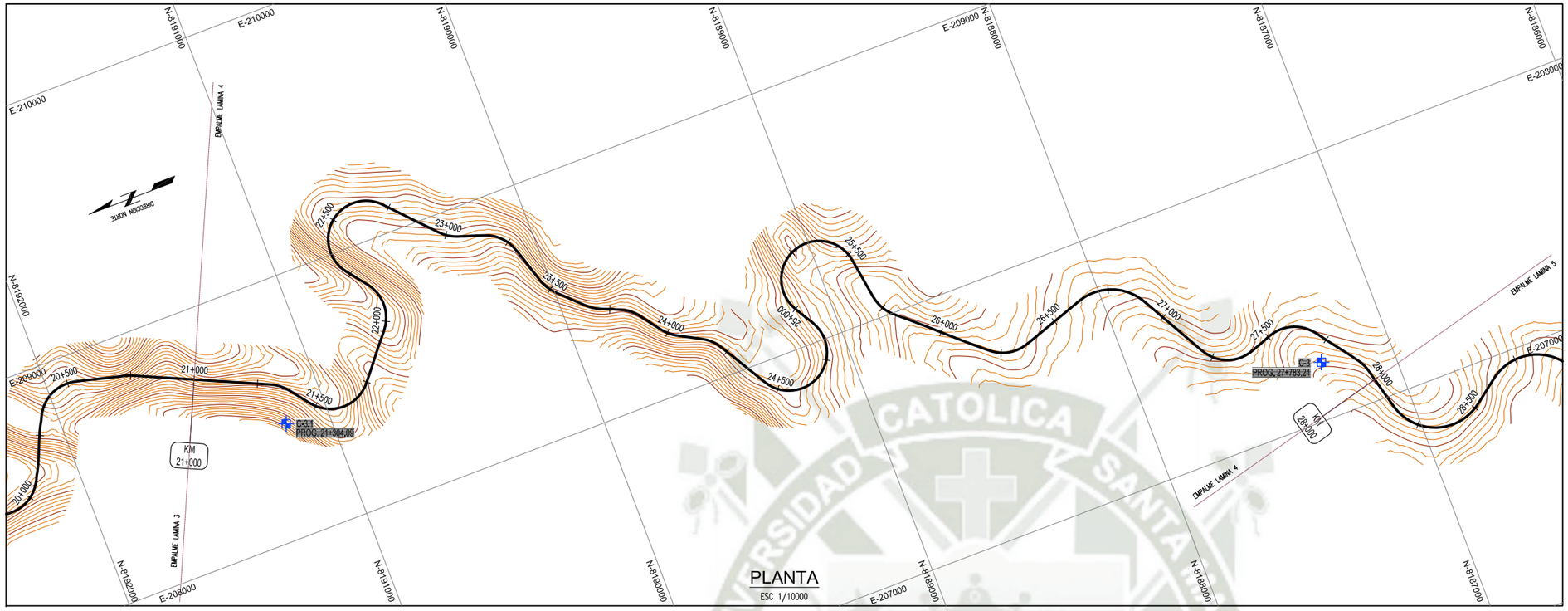


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 14+000 Hasta Prog 21+000

ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/1000

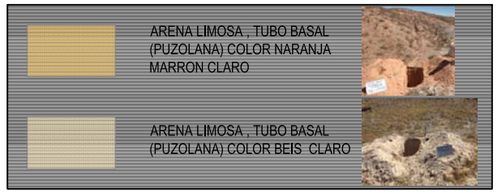
El Tufo Basal (20 m.) caracterizado por su color blanco a rosáceo y formar un agregado de fragmentos de pómez, vidrio y cristales de cuarzo, feldespatos y otros minerales; se presenta a veces bien consolidado (tufo macizo en Yura de Jenks, 1948), aflora en Mollebaya Chico (Frente a la est. El Arenal), en Quishuarani, en la quebrada Canaura. En la zona de Casablanca (Huaico) en la parte superior se han depositado sedimentos tufáceos de probable origen lagunar (hasta 10 m.), intercalados con brechas de rocas intrusivas (batolito) (Vargas, 1970).

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 14+000 AL KM 21+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 / H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-09



PLANTA

ESC 1/10000

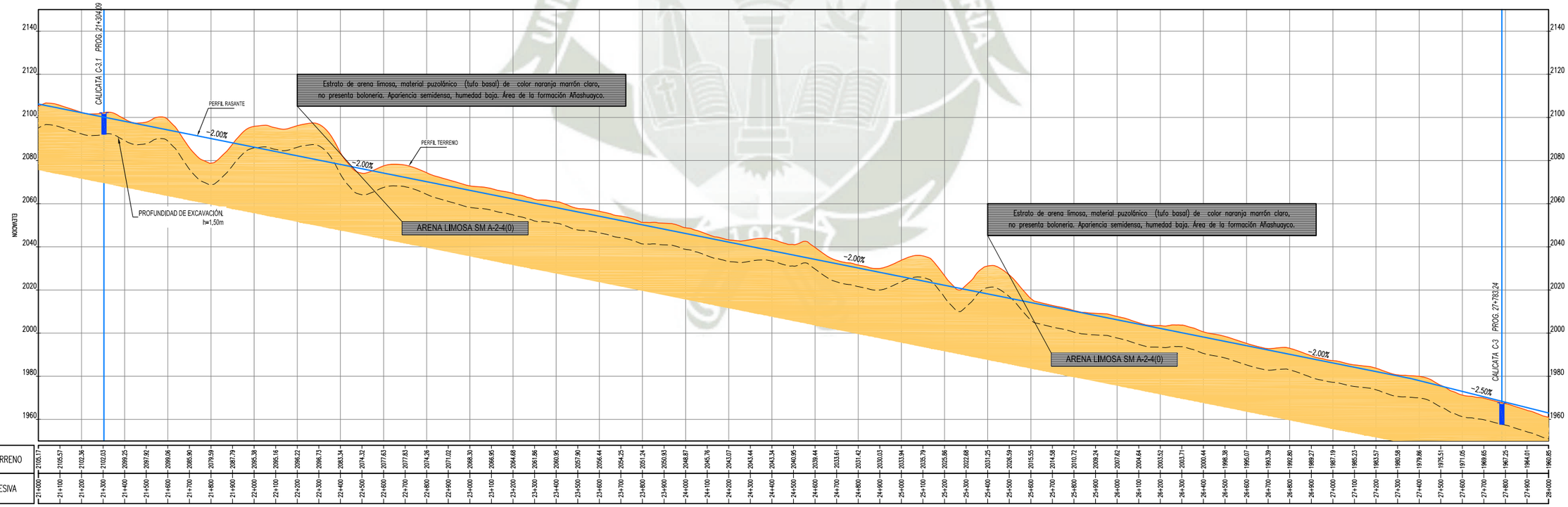


LEYENDA

	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
C-1	CALICATA EN PLANTA	C-1	CALICATA EN PERFIL

CUADRO DE COORDENADAS DE CALICATAS

#	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	LADO
5	C-3	8187279.949	207219.345	DERECHA
4	C-3.1	8191170.587	208441.445	DERECHA

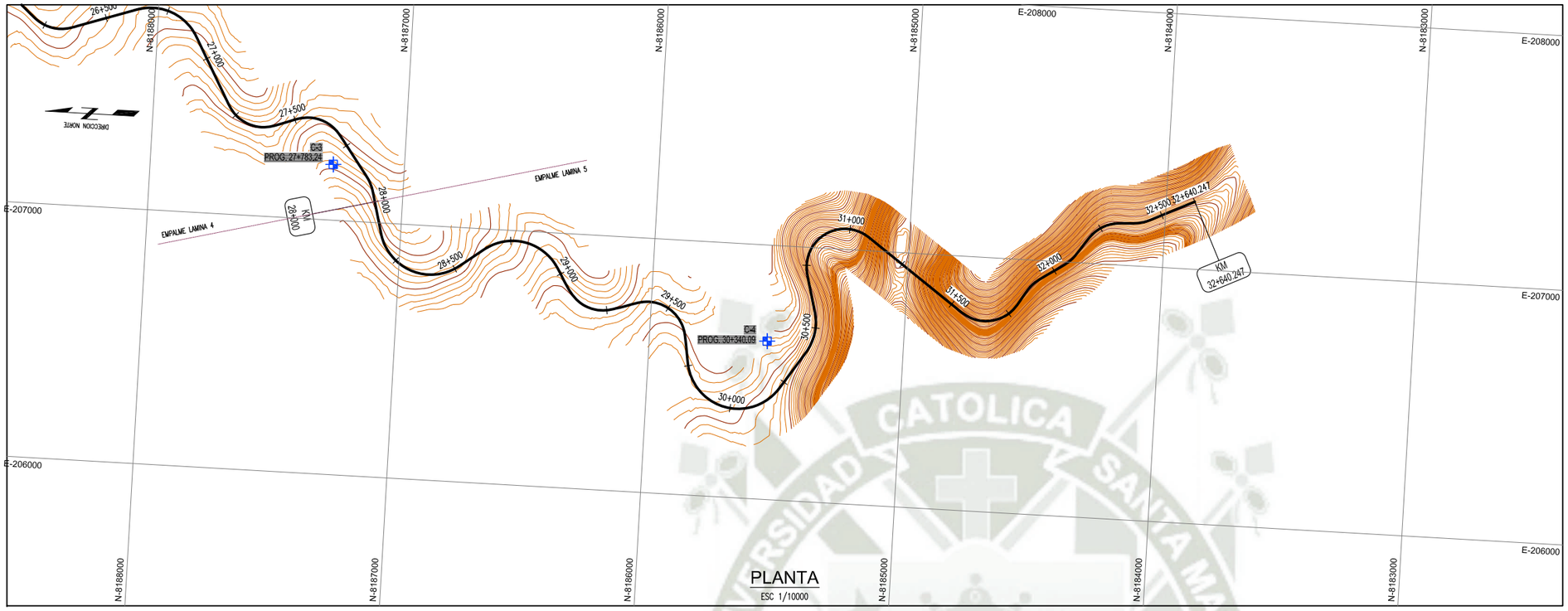


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 21+000 Hasta Prog 28+000

ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/1000

El Tufo Basal (20 m.) caracterizado por su color blanco a rosáceo y formar un agregado de fragmentos de pómez, vidrio y cristales de cuarzo, feldespatos y otros minerales; se presenta a veces bien consolidado (tufo macizo en Yura de Jenks, 1948), aflora en Mollebaya Chico (Frente a la est. El Arenal); en Quishuarani, en la quebrada Canaura. En la zona de Casablanca (Huaico) en la parte superior se han depositado sedimentos tufáceos de probable origen lagunar (hasta 10 m.), intercalados con brechas de rocas intrusivas (batolito) (Vargas, 1970).

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 21+000 AL KM 28+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 / H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-10



PLANTA

ESC 1/10000

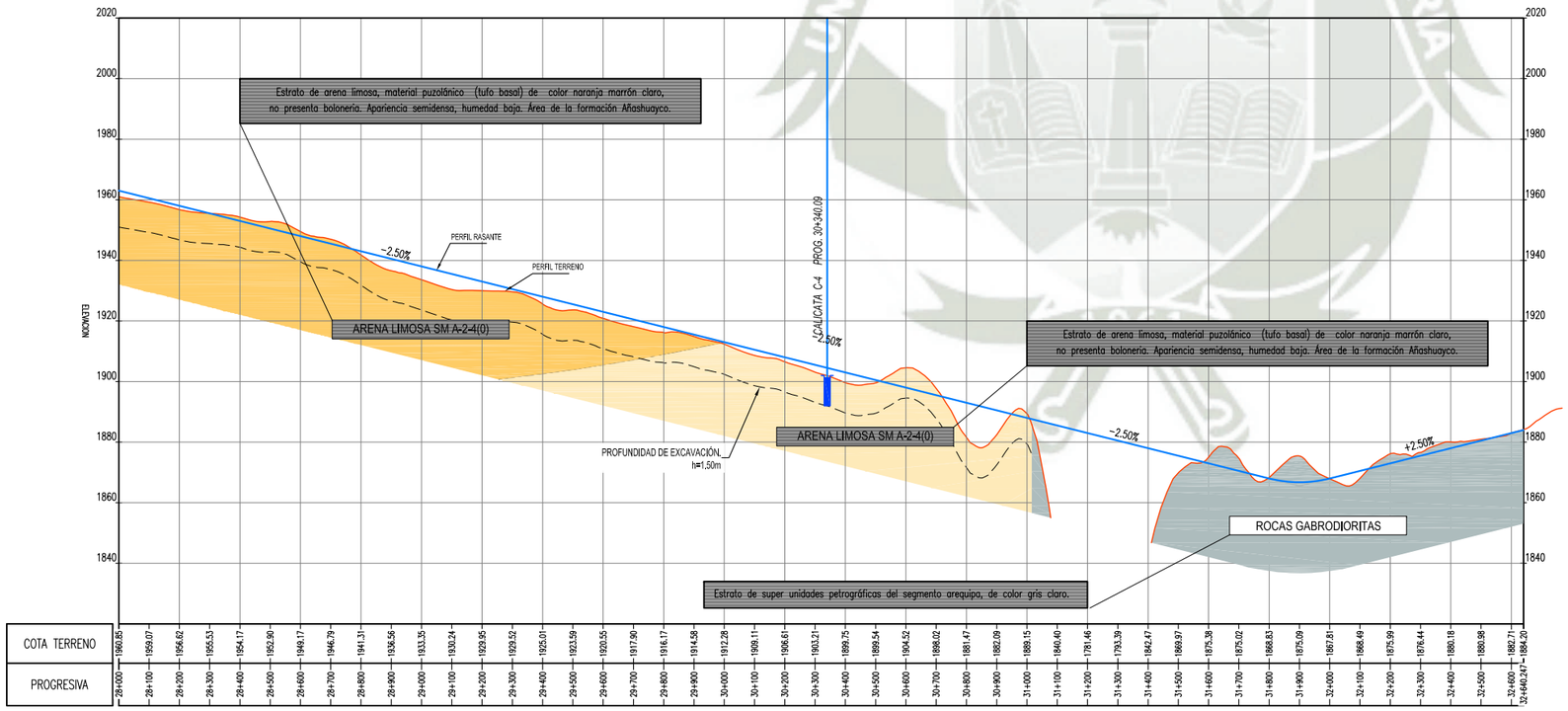


LEYENDA

	EJE PRINCIPAL DE VIA FERREA		PERFIL TERRENO
	CURVA MAYORES		PERFIL SUBRASANTE
	CURVA MENORES		PREDIOS
	TROCHA CARROZABLE		RIO PRINCIPAL
	CARRETERA		CURSO DE AGUA
C-1	CALICATA EN PLANTA	C-1	CALICATA EN PERFIL

CUADRO DE COORDENADAS DE CALICATAS

#	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	LADO
6	C-4	8185536.286	206622.235	IZQUIERDA

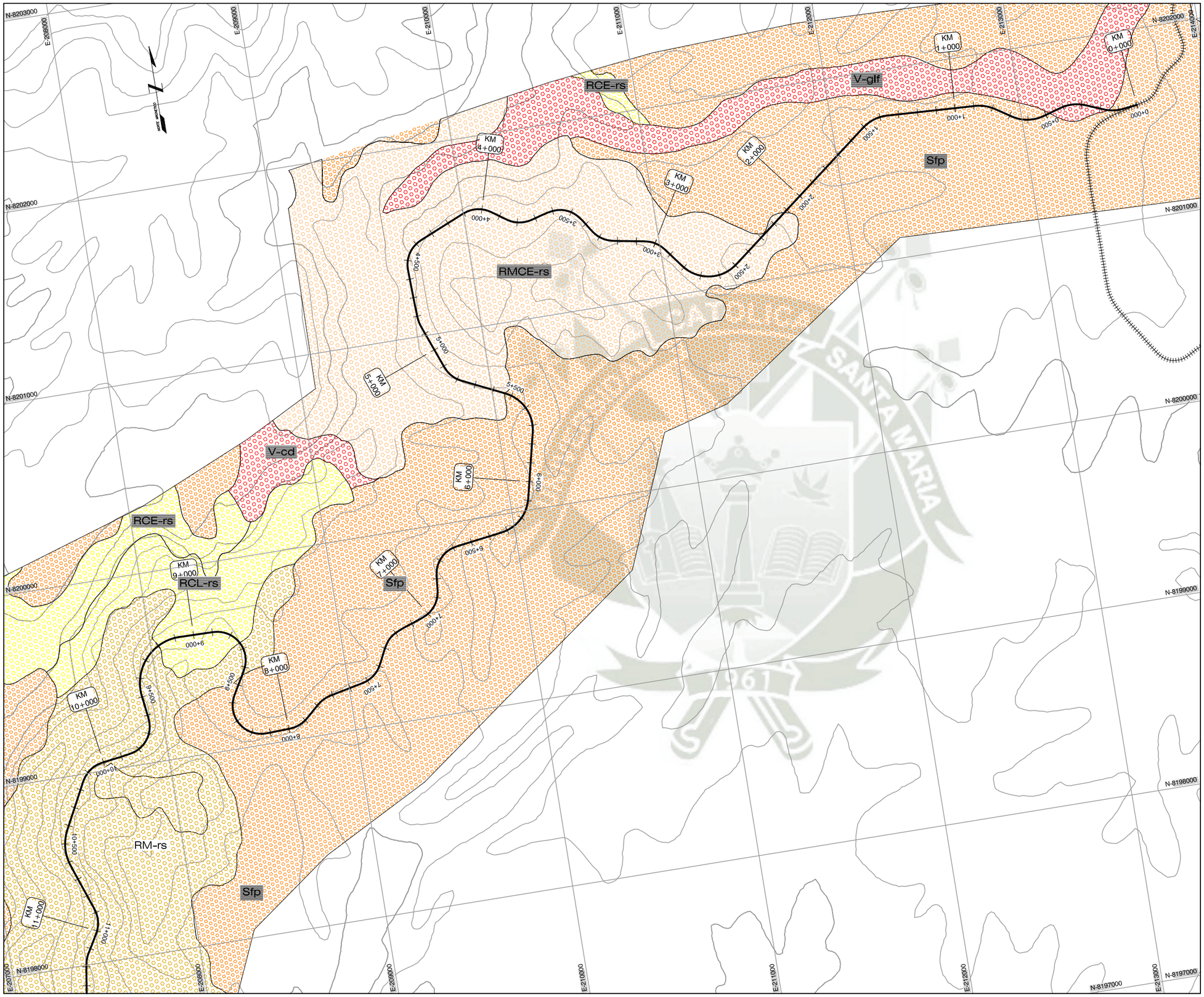


PERFIL LONGITUDINAL: Desde Prog 28+000 Hasta Prog 32+640.247

ESC HORZ 1/10000
ESC VERT 1/1000

El Tufo Basal (20 m.) caracterizado por su color blanco a rosáceo y formar un agregado de fragmentos de pómez, vidrio y cristales de cuarzo, feldespatos y otros minerales; se presenta a veces bien consolidado (tufo macizo en Yura de Jenks, 1948), aflora en Mollebaya Chico (frente a la est. El Arenal), en Quishuarani, en la quebrada Canaura. En la zona de Casablanca (Huaico) en la parte superior se han depositado sedimentos tufáceos de probable origen lagunar (hasta 10 m.), intercalados con brechas de rocas intrusivas (batolito) (Vargas, 1970).

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANTA Y PERFIL GEOTECNICO KM 28+000 AL KM 32+640.247	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: H: 1/10000 V: 1/1000 / H: 1/20000 V: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: PGE-11



LEYENDA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

V-glf	VERTIENTE GLACIO-FLUVIAL
RCE-rs	COLINA ESTRUCTURAL EN ROCA SEDIMENTARIA
RMCE-rs	MONTAÑAS Y COLINAS ESTRUCTURALES EN ROCA SEDIMENTARIA
V-cd	VERTIENTE O PIEDEMONTE COLUVIO-DELUVIAL
Sfp	SUPERFICIE DE FLUJO PIROCLASTICO
RCL-rs	COLINA Y LOMADA EN ROCA SEDIMENTARIA
Ta-al	TERRAZA ALTA ALUVIA
RM-rs	MONTAÑA EN ROCA SEDIMENTARIA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

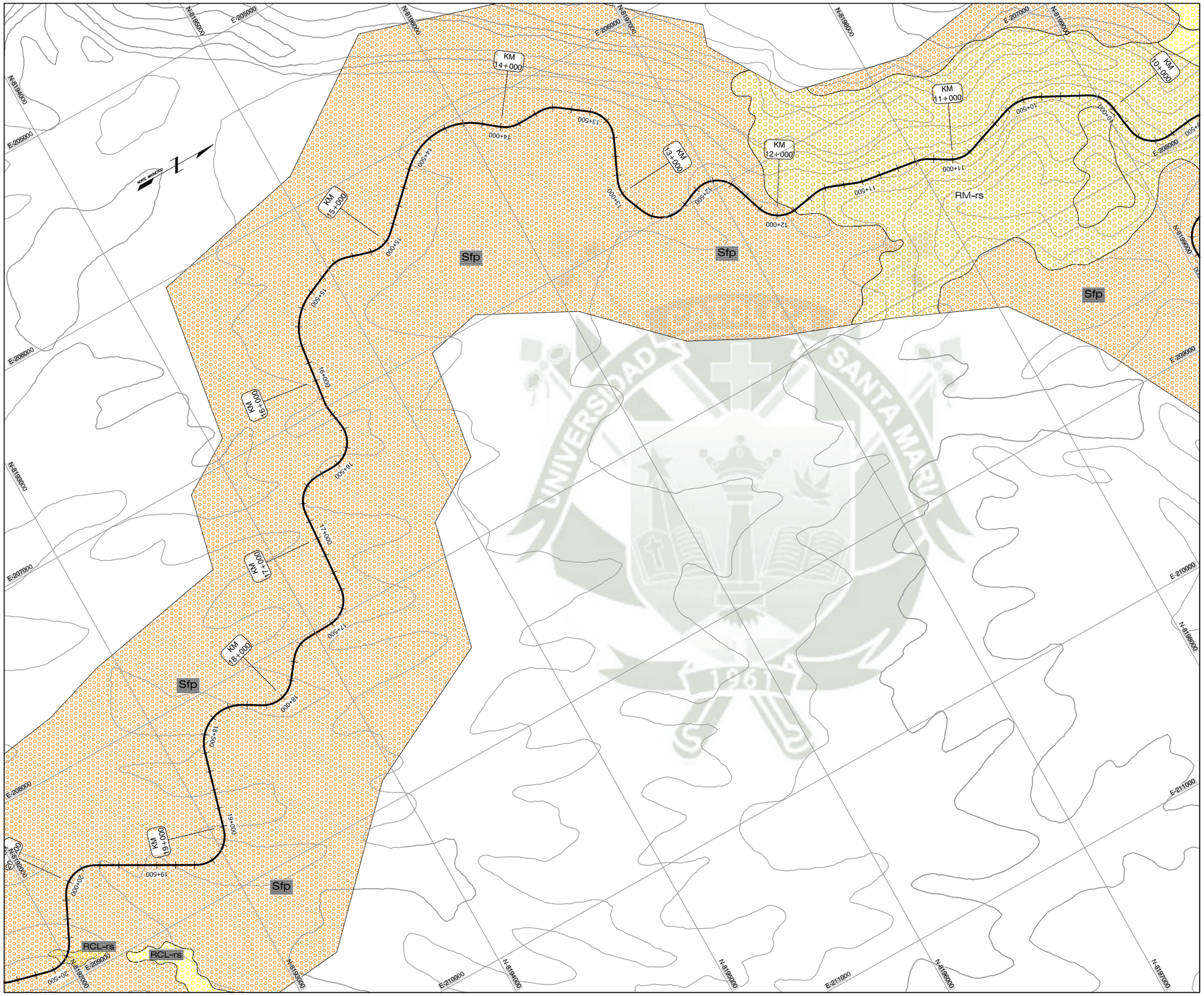
PLANO: PLANO GEOMORFOLOGICO PROGRESIVAS DEL KM 0+000 AL KM 10+000

FORMATO: A-1 A-3

ESCALA: 1/10 000 1/20 000

FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PGE-12



LEYENDA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

V-glf	VERTIENTE GLACIO-FLUVIAL
RCE-rs	COLINA ESTRUCTURAL EN ROCA SEDIMENTARIA
RMCE-rs	MONTAÑAS Y COLINAS ESTRUCTURALES EN ROCA SEDIMENTARIA
V-cd	VERTIENTE O PIEDEMONTE COLUVIO-DELUVIAL
Sfp	SUPERFICIE DE FLUJO PIROCLASTICO
RCL-rs	COLINA Y LOMADA EN ROCA SEDIMENTARIA
Ta-al	TERRAZA ALTA ALUVIA
RM-rsl	MONTAÑA EN ROCA SEDIMENTARIA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

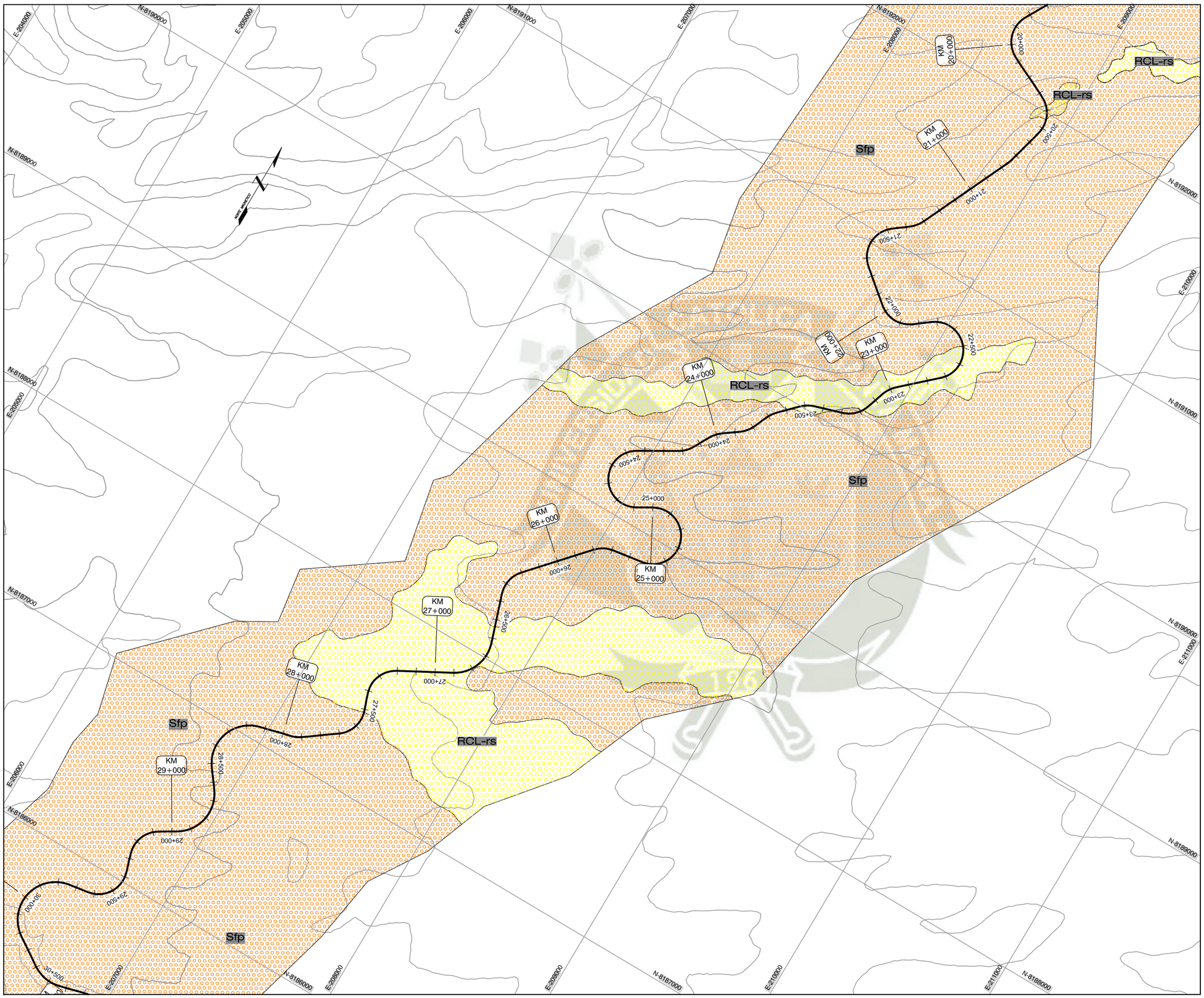
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANO GEOMORFOLOGICO PROGRESIVAS DEL KM 10+000 AL KM 20+000

FORMATO: A-1 A-3 | ESCALA: 1/10 000 1/20 000

FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PGE-13



LEYENDA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

V-glf	VERTIENTE GLACIO-FLUVIAL
RCE-rs	COLINA ESTRUCTURAL EN ROCA SEDIMENTARIA
RMCE-rs	MONTAÑAS Y COLINAS ESTRUCTURALES EN ROCA SEDIMENTARIA
V-cd	VERTIENTE O PIEDEMONTE COLUVIO-DELUVIAL
Sfp	SUPERFICIE DE FLUJO PIROCLASTICO
RCL-rs	COLINA Y LOMADA EN ROCA SEDIMENTARIA
Ta-al	TERRAZA ALTA ALUVIA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

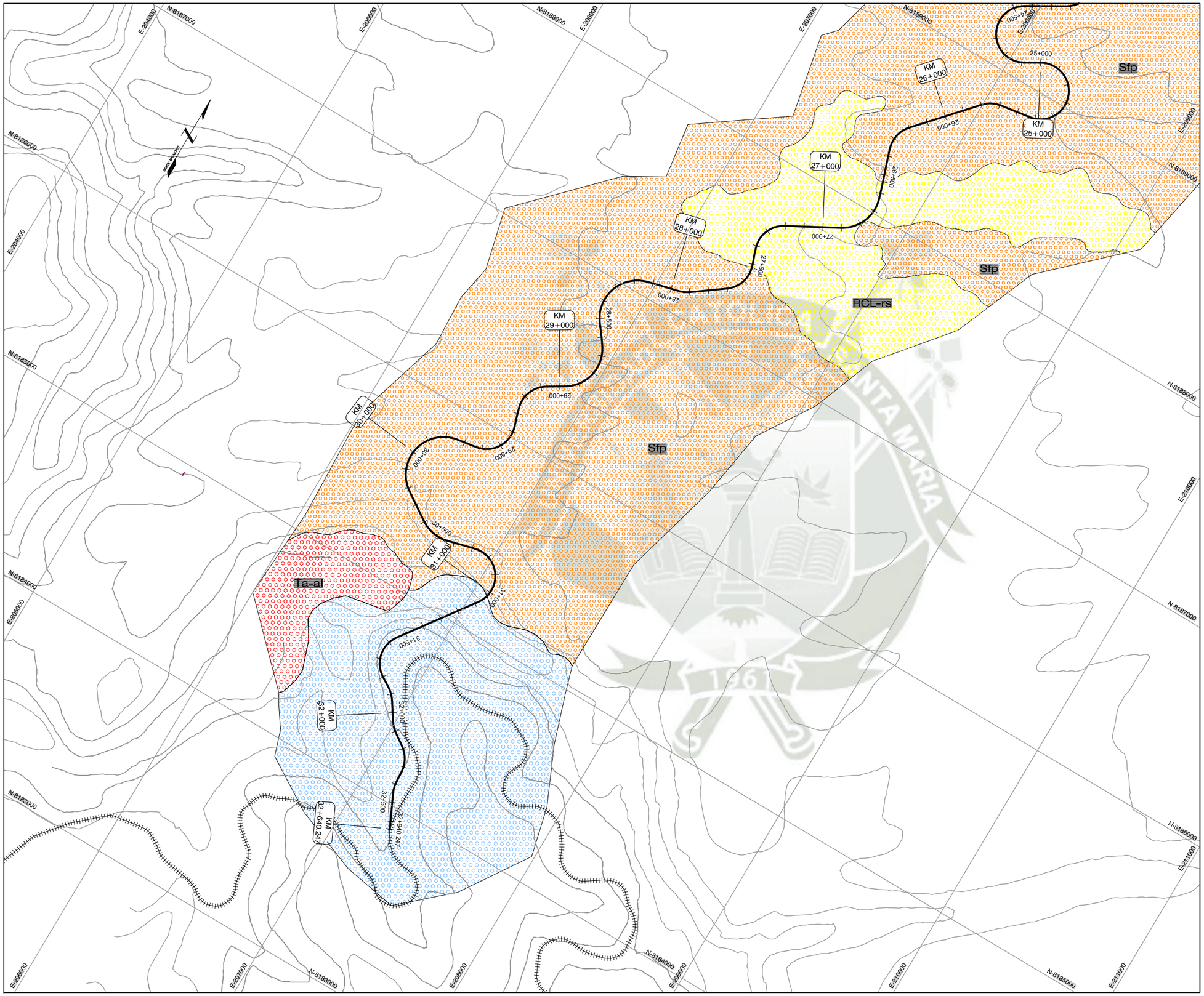
PLANO: PLANO GEOMORFOLOGICO PROGRESIVAS DEL KM 20+000 AL KM 30+000

FORMATO: A-1 A-3

ESCALA: 1/10 000 1/20 000

FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PGE-14



LEYENDA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

V-glf	VERTIENTE GLACIO-FLUVIAL
RCE-rs	COLINA ESTRUCTURAL EN ROCA SEDIMENTARIA
RMCE-rs	MONTAÑAS Y COLINAS ESTRUCTURALES EN ROCA SEDIMENTARIA
V-cd	VERTIENTE O PIEDEMONTE COLUVIO-DELUVIAL
Sfp	SUPERFICIE DE FLUJO PIROCLASTICO
RCL-rs	COLINA Y LOMADA EN ROCA SEDIMENTARIA
Ta-al	TERRAZA ALTA ALUVIA
RMC-ri	MONTAÑAS Y COLINAS EN ROCAS SEDIMENTARIAS

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

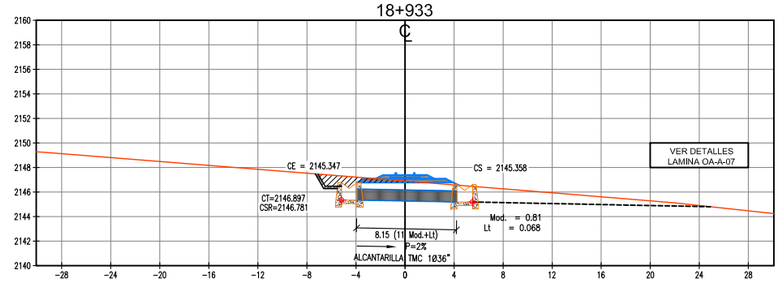
PLANO: PLANO GEOMORFOLOGICO PROGRESIVAS DEL KM 30+000 AL KM 32+000

FORMATO: A-1 A-3 | ESCALA: 1/10 000 1/20 000

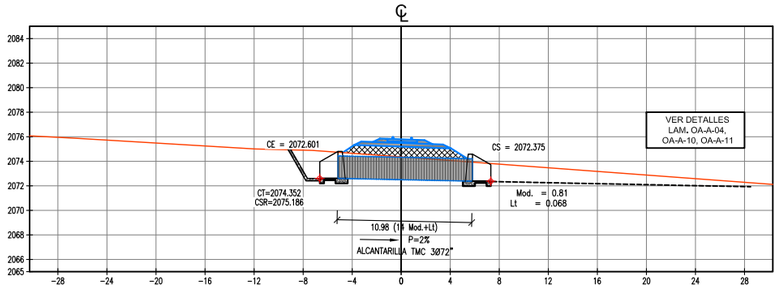
FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: PGE-15

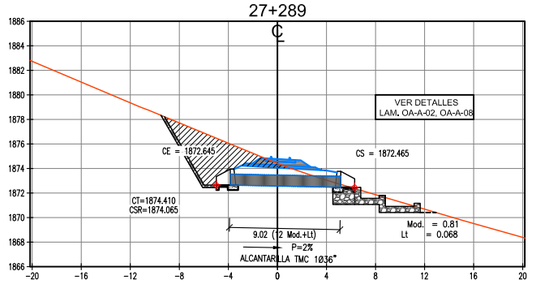
18+933



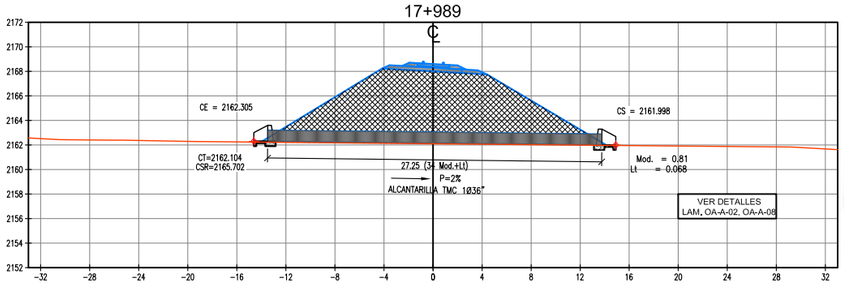
22+514



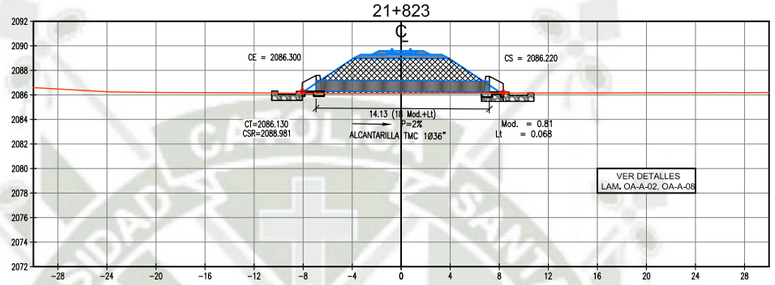
27+289



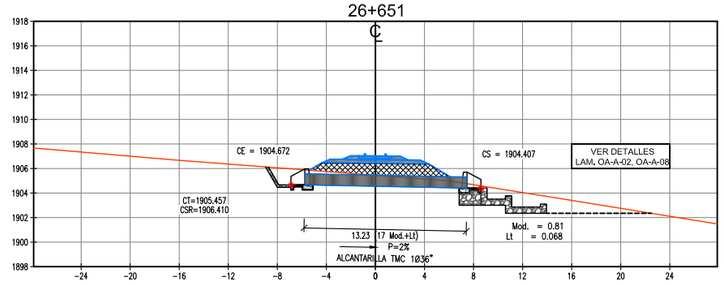
17+989



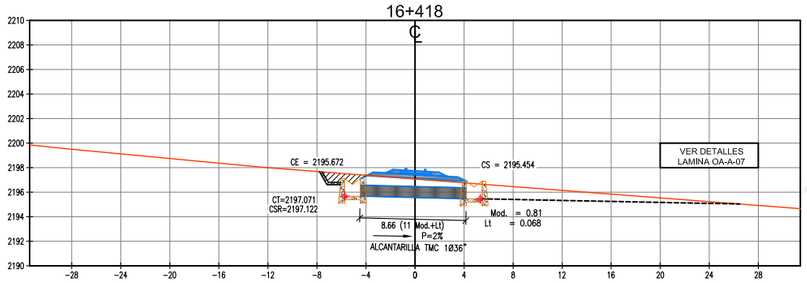
21+823



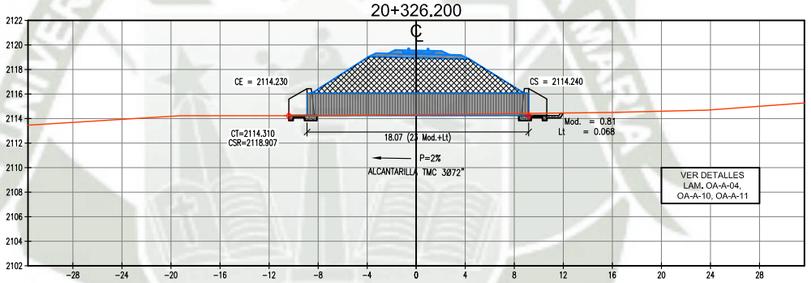
26+651



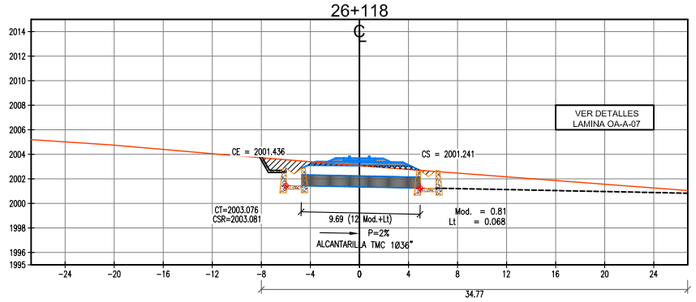
16+418



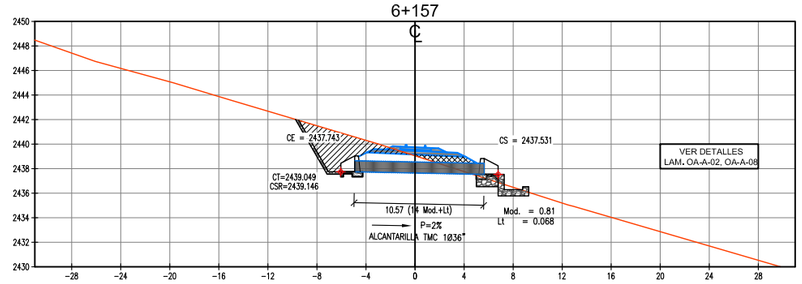
20+326.200



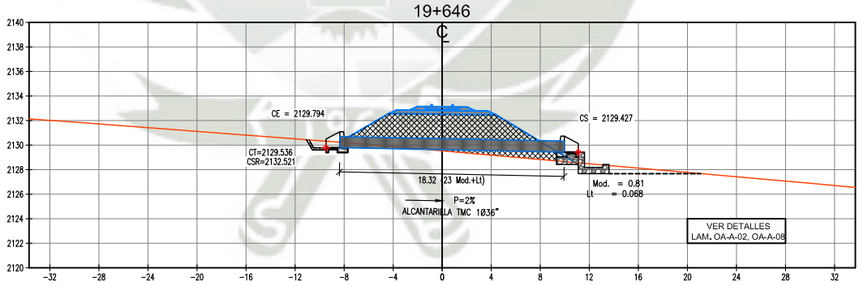
26+118



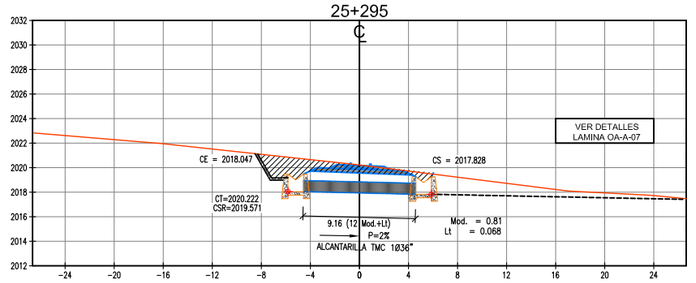
6+157



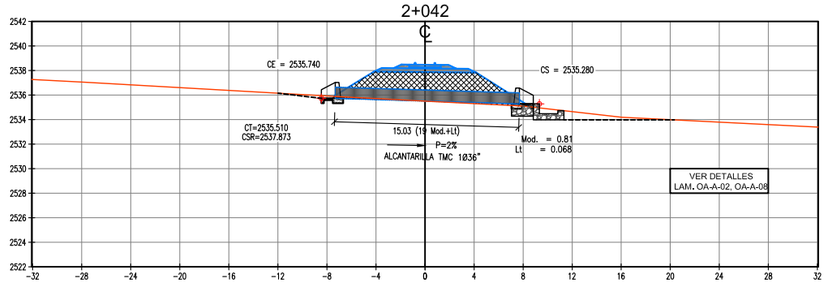
19+646



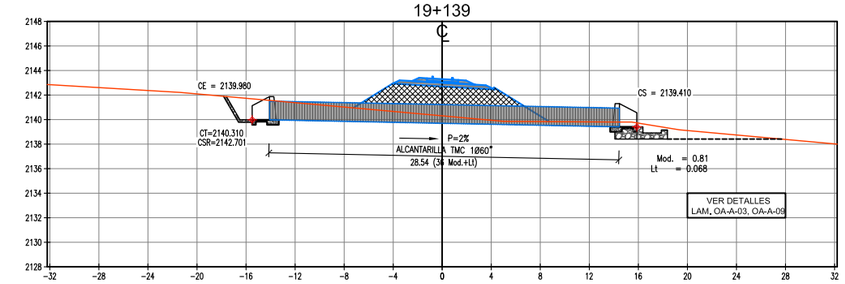
25+295



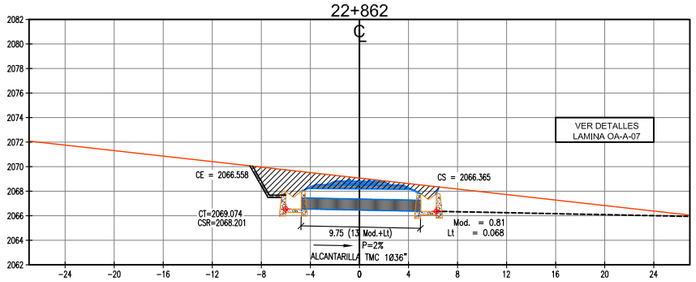
2+042



19+139



22+862



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

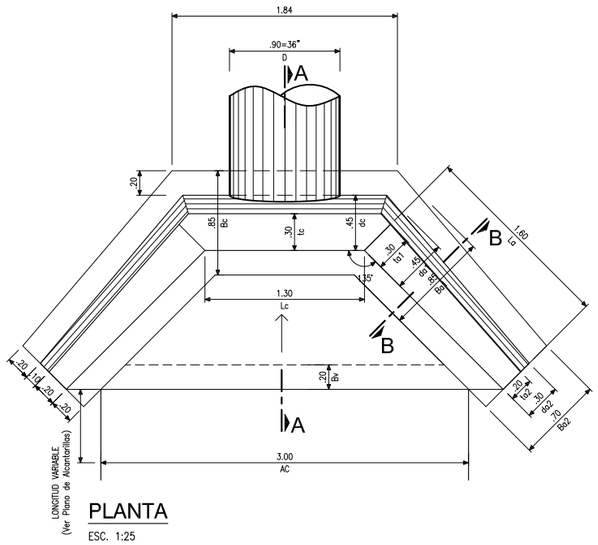
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

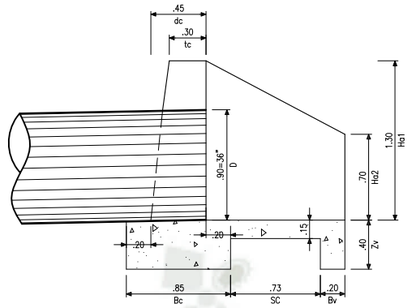
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS
KM 0+000 AL KM 32+640.247

FORMATO: A-1, A-3
ESCALA: 1/250, 1/500
FECHA: NOVIEMBRE 2019
LAMINA: OA-A-01



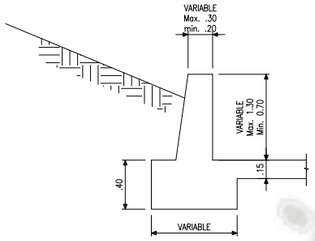
PLANTA

ESC. 1:25



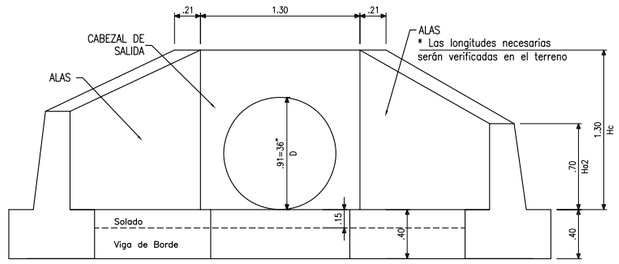
CORTE A - A

ESC. 1:25



CORTE B - B

ESC. 1:25



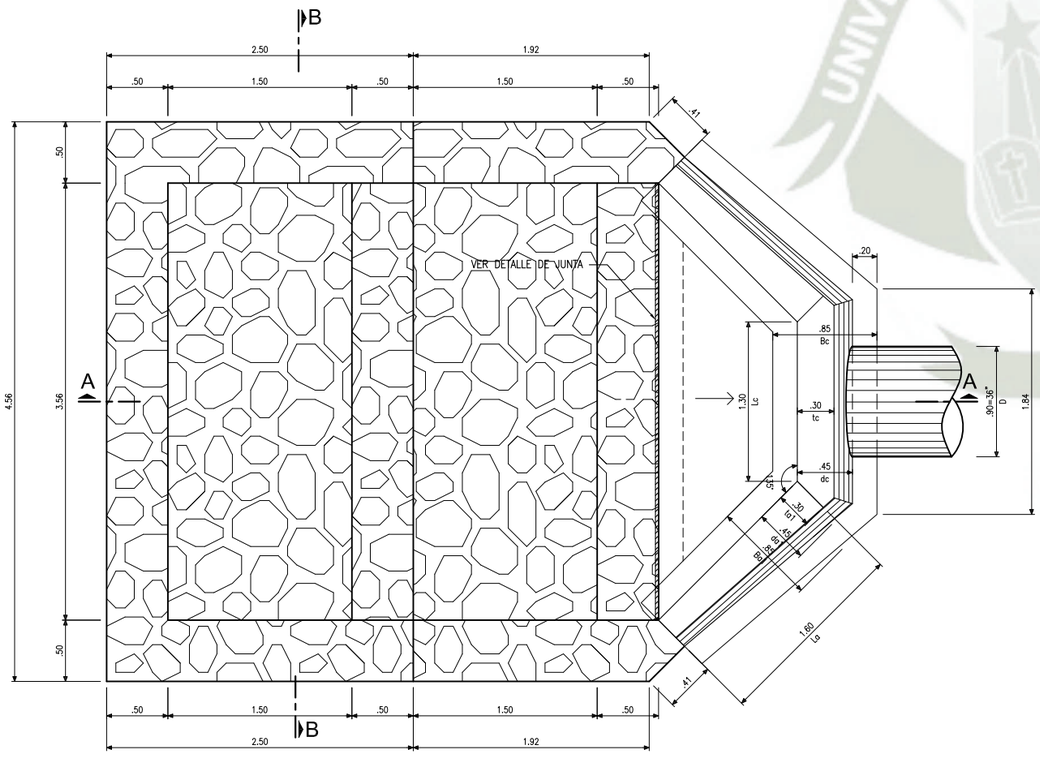
ELEVACION

ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

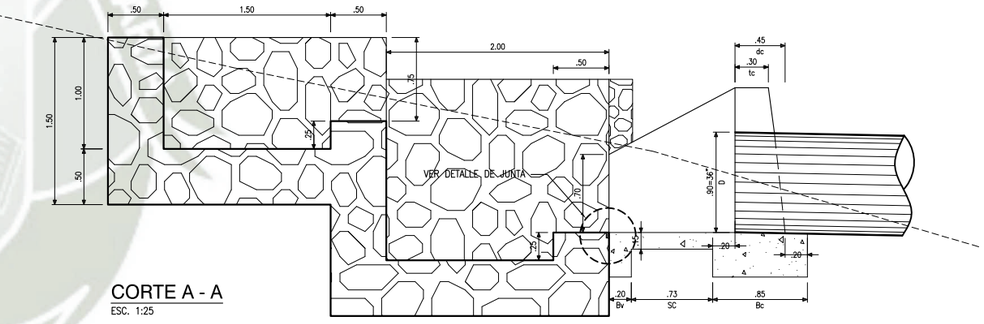
CABEZAL, ALAS, SOLADO
ZAPATA, CANAL DE ALIVIADERO
Y VIGA DE BORDE
CONCRETO CICLOPEO
f'c=210 kg/cm².+30%P.M.(4"max.)

DETALLES DE CABEZAL 1 OJO Ø 36"



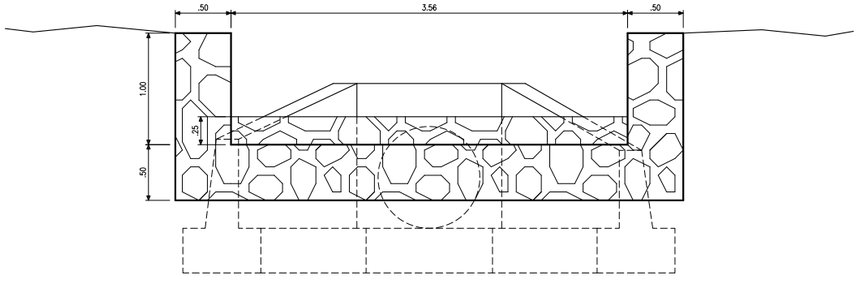
PLANTA

ESC. 1:25



CORTE A - A

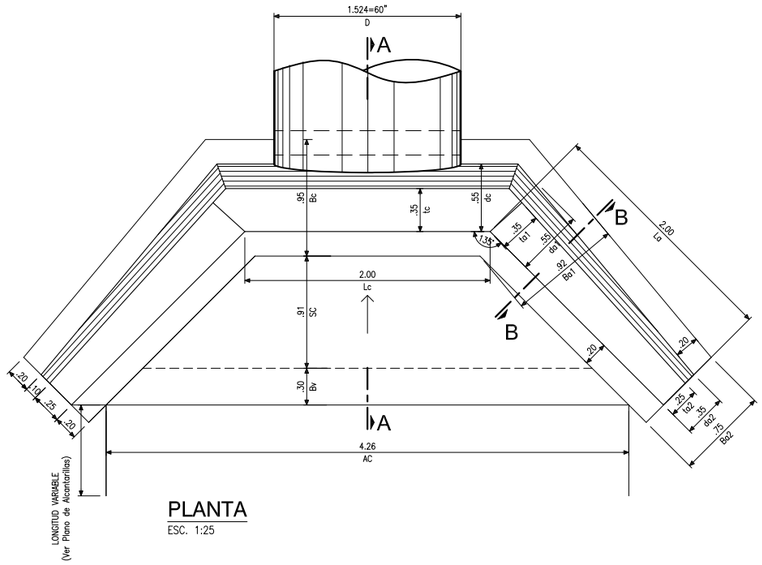
ESC. 1:25



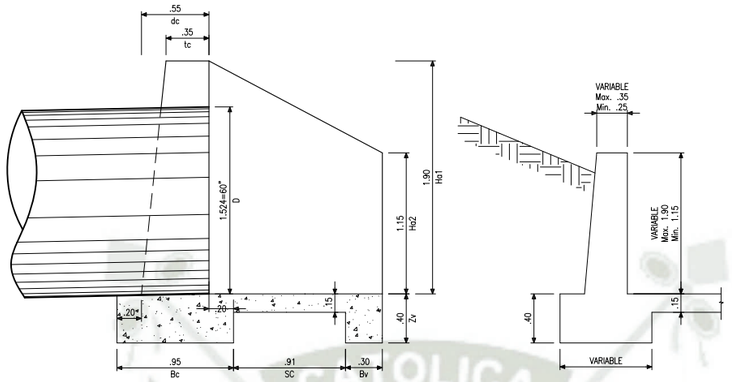
CORTE B - B

ESC. 1:25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLES DE CABEZAL DE ALCANTARILLA CON TUBERIA TMC Ø 36"	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: 1:25 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: OA-A-02

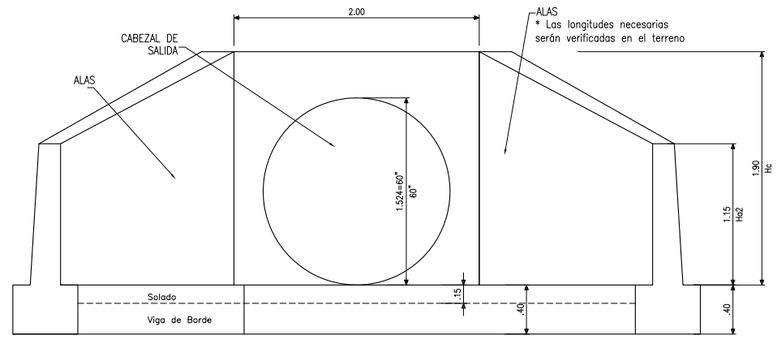


PLANTA
ESC. 1:25



CORTE A - A
ESC. 1:25

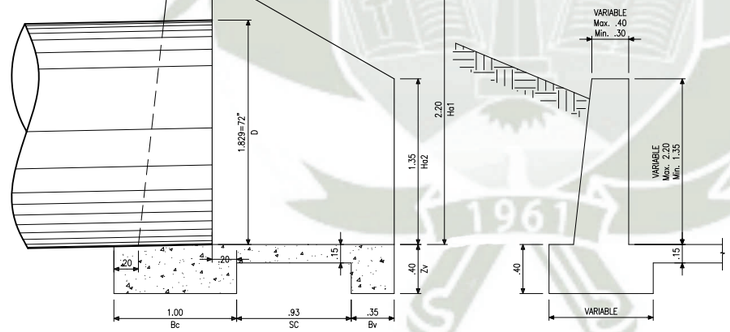
CORTE B - B
ESC. 1:25



ELEVACION
ESC. 1:25

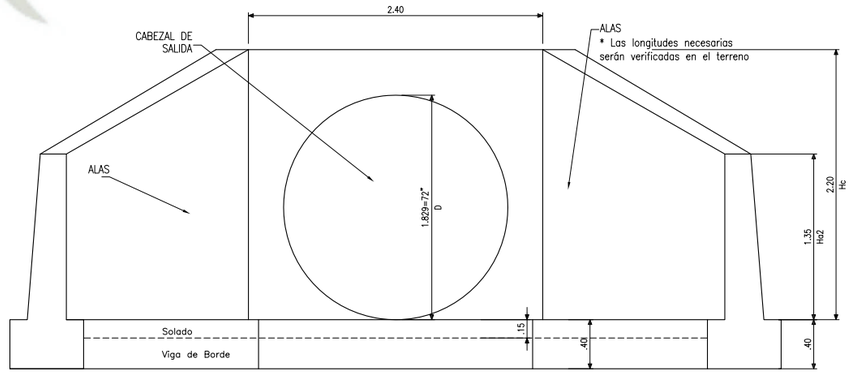
DETALLES DE CABEZAL 1 OJO Ø 60"

ESPECIFICACIONES TECNICAS
CABEZAL, ALAS, SOLADO ZAPATA, CANAL DE ALIVIADERO Y VIGA DE BORDE CONCRETO CICLOPEO f'c=210kg/cm².+30%P.M.(4"max.)



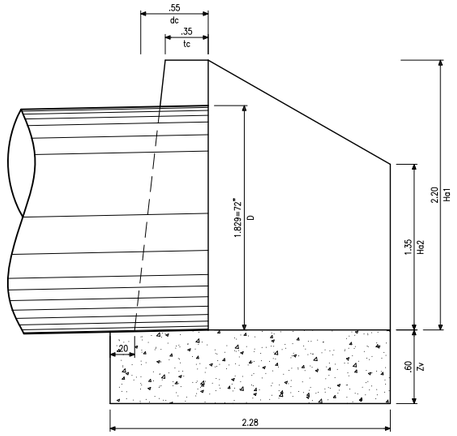
CORTE A - A
ESC. 1:25

CORTE B - B
ESC. 1:25



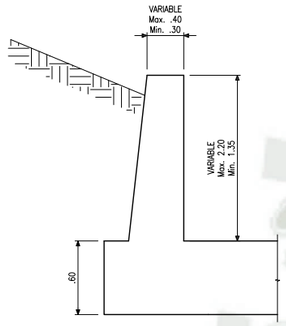
ELEVACION
ESC. 1:25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLES DE CABEZAL DE ALCANTARILLA CON TUBERIA TMC Ø 60" y 72"	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: 1:25 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: OA-A-03



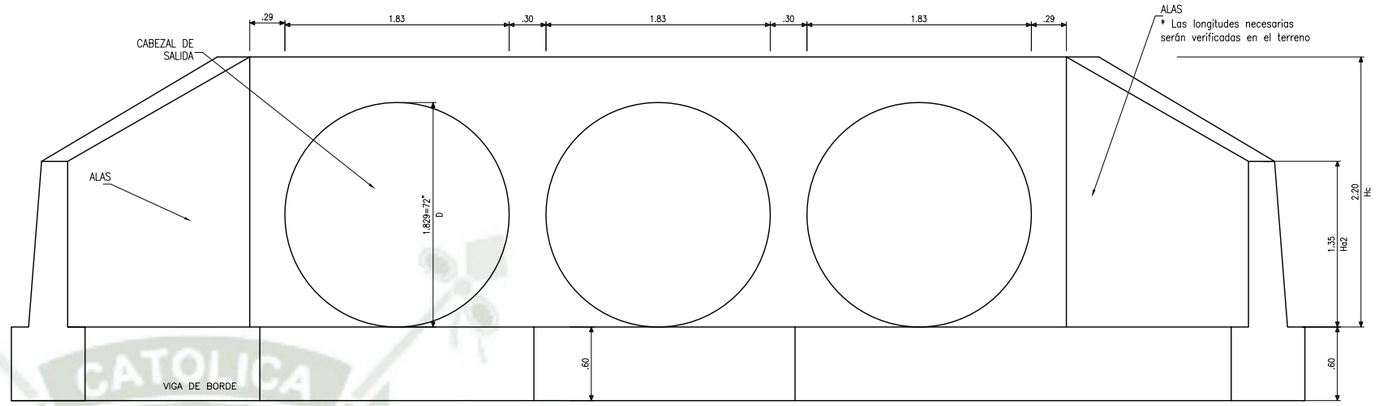
CORTE A - A

ESC. 1:25



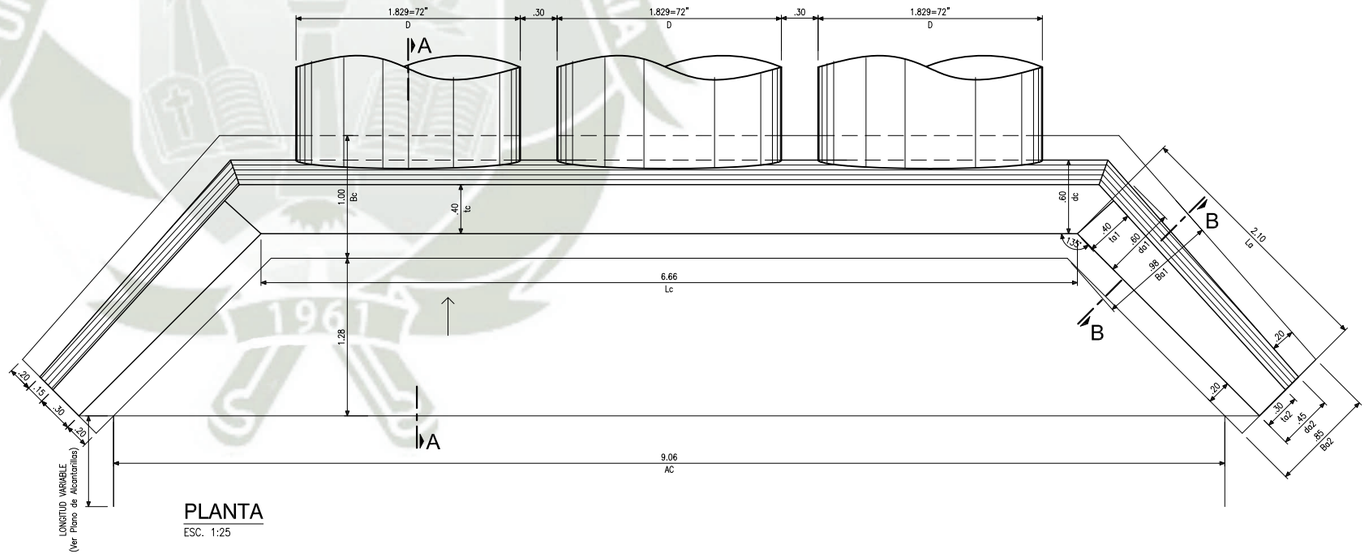
CORTE B - B

ESC. 1:25



ELEVACION

ESC. 1:25



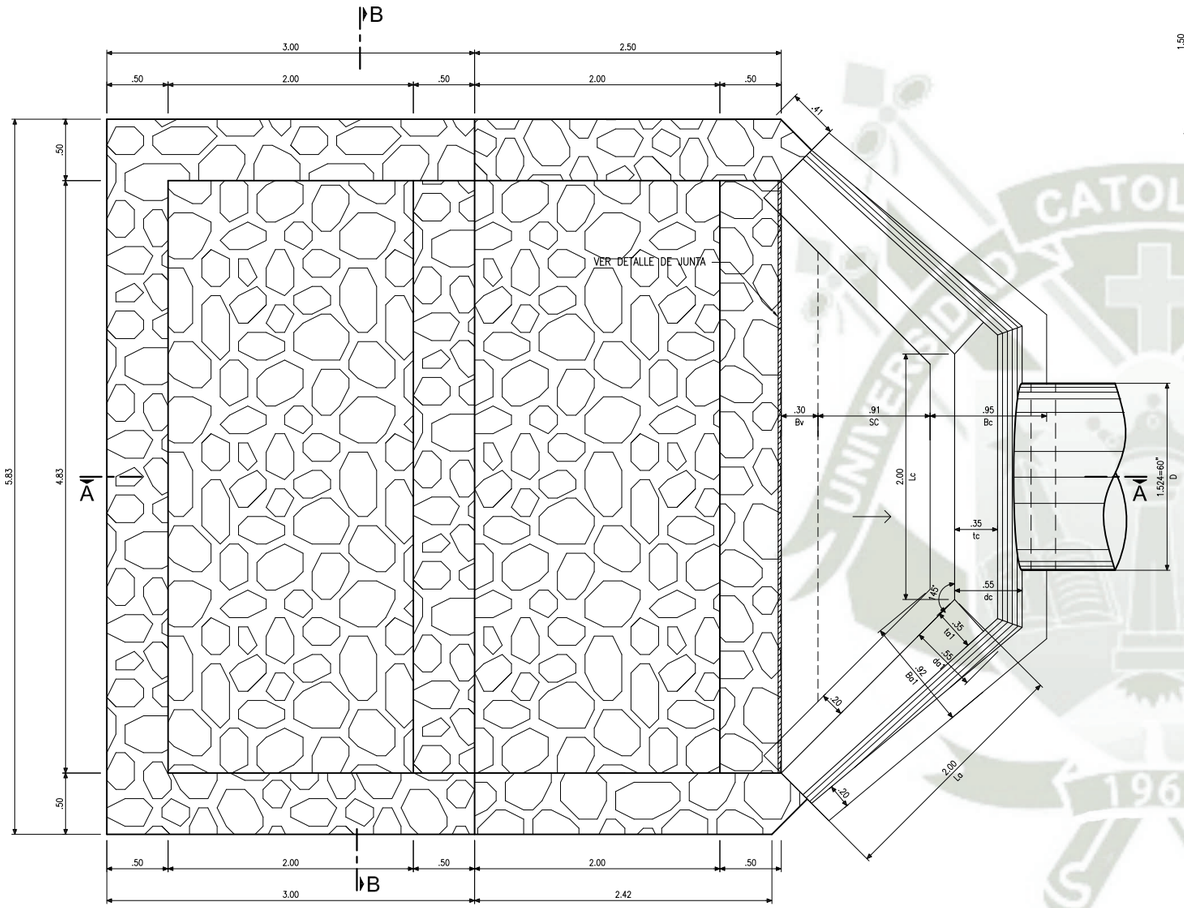
PLANTA

ESC. 1:25

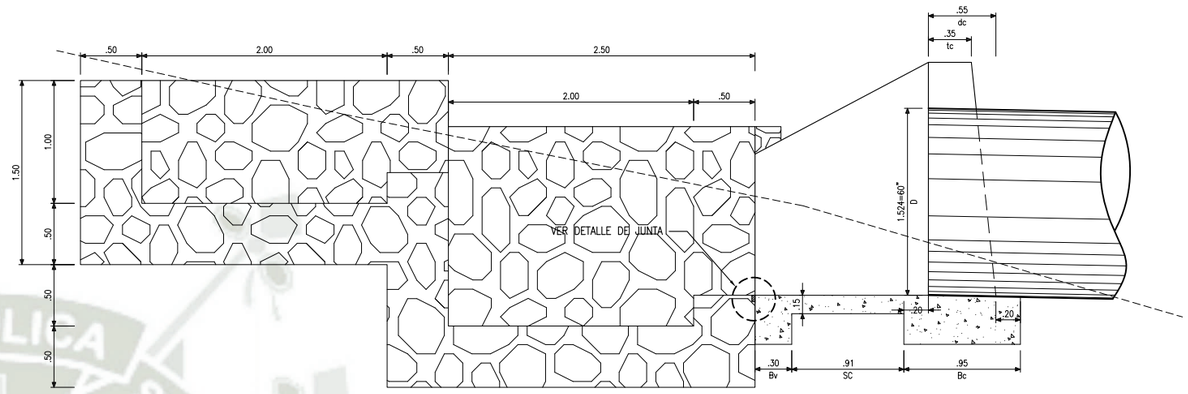
ESPECIFICACIONES TECNICAS
CABEZAL, ALAS, SOLADO ZAPATA, CANAL DE ALIVIADERO Y VIGA DE BORDE CONCRETO CICLOPEO f'c=210kg/cm².+30%P.M.(4"max.)

DETALLES DE CABEZAL 3 OJOS Ø 72"

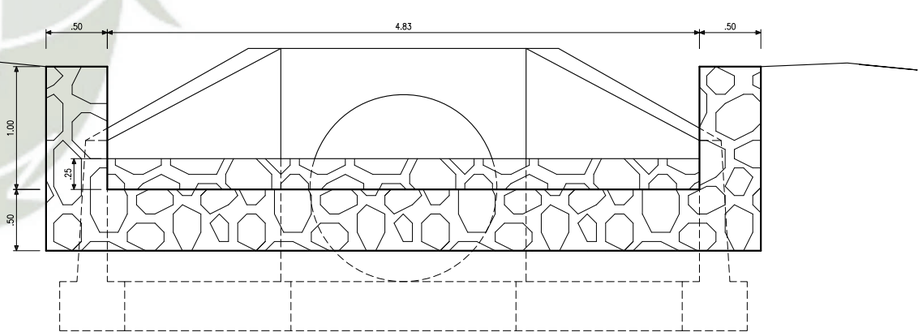
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLES DE CABEZAL DE ALCANTARILLA CON TUBERIA TMC Ø 72" DE 3 OJOS	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: 1:25 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: 0A-A-04



PLANTA
ESC. 1:25

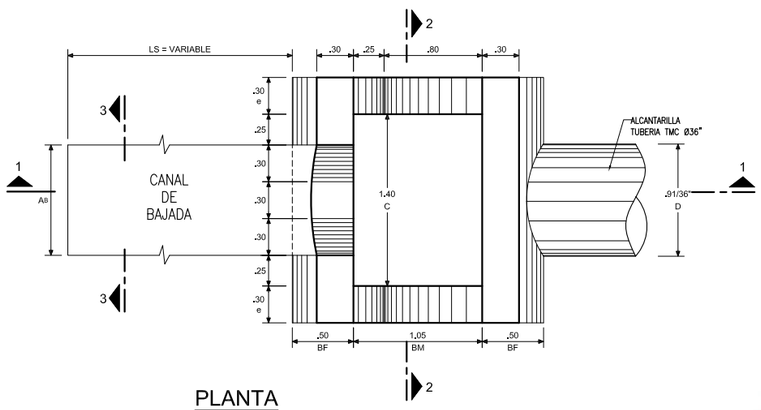


CORTE A - A
ESC. 1:25



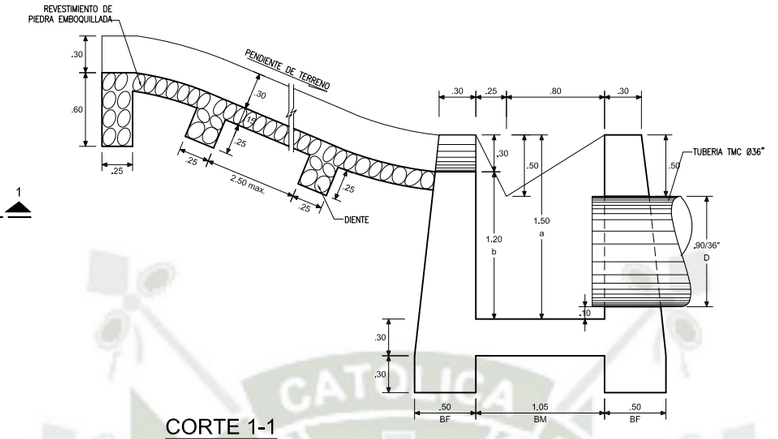
CORTE B - B
ESC. 1:25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLES DE ALIVIADERO PARA CABEZAL DE ENTRADA CON TUBERIA TMC Ø 60"	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: 1:25 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: OA-A-05



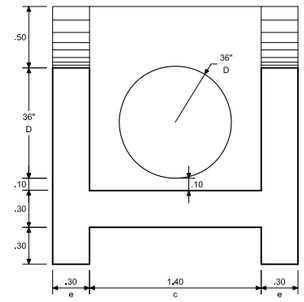
PLANTA

ESC. 1:25



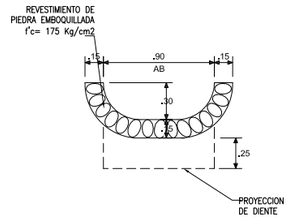
CORTE 1-1

ESC=1/25



CORTE 2-2

ESC=1/25



CORTE 3-3

ESC=1/25

DETALLE DE CAJA RECEPTORA EN CUNETA PARA TUBERÍA DE 36"

PLANTA

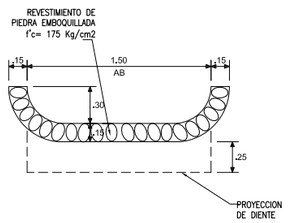
ESC. 1:25

CORTE 1-1

ESC=1/25

CORTE 2-2

ESC=1/25

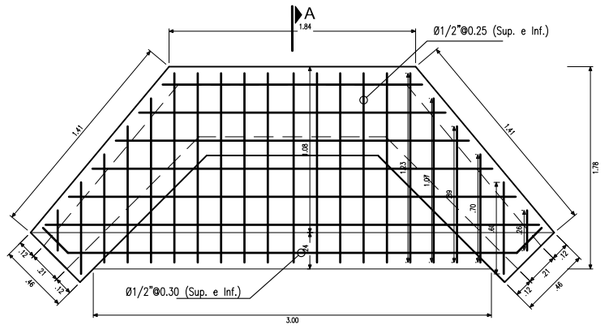


CORTE 3-3

ESC=1/25

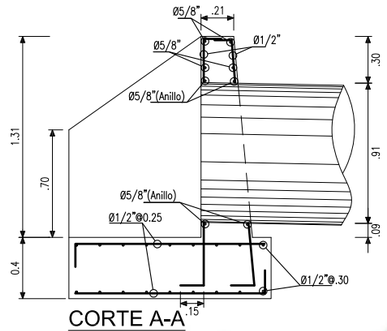
DETALLE DE CAJA RECEPTORA EN CUNETA PARA TUBERÍA DE 60"

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLES DE CAJA RECEPTORA EN CUNETA PARA TUBERIA DE 36" y 60"	FORMATO: A-1 / A-3	ESCALA: 1:25 / 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: 0A-A-06



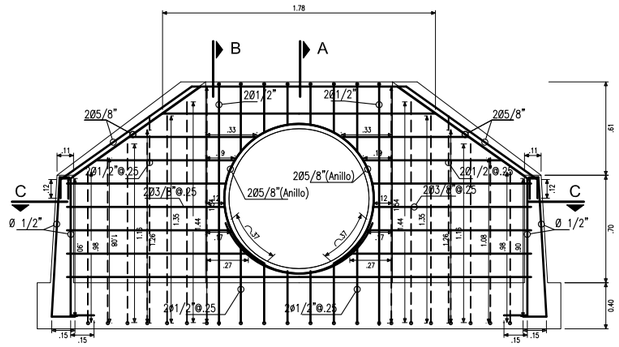
PLANTA ACERO CIMENTACION

ESC. 1/20



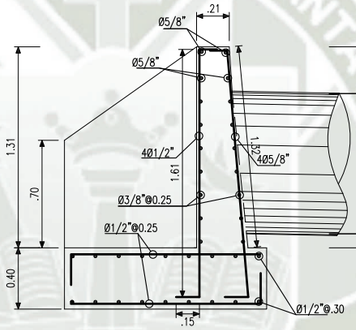
CORTE A-A

ESC. 1/20



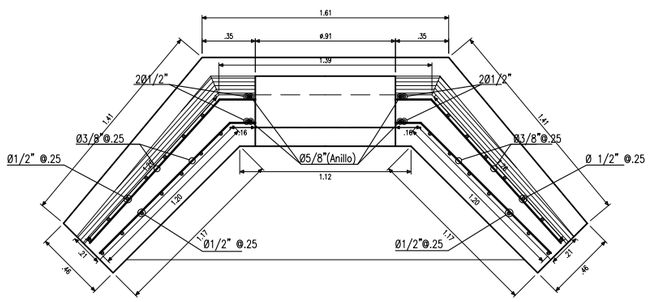
ELEVACION

ESC. 1/20



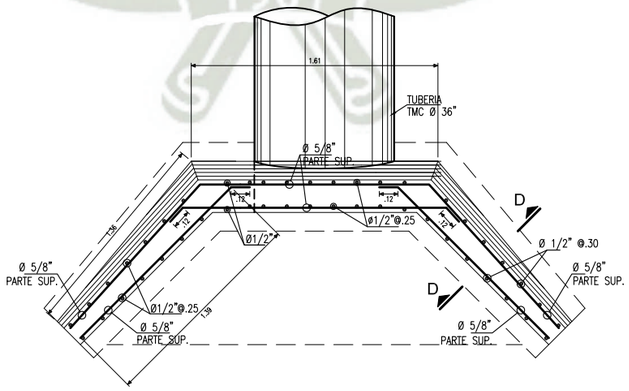
CORTE B-B

ESC. 1/20



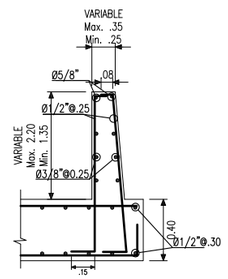
CORTE C-C

ESC. 1/20



PLANTA ACERO SUPERIOR

ESC. 1/20



CORTE D-D

ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO

CONCRETO ALCANTARILLAS — f'c = 210 Kg/cm2

ACERO

Fy = 4200 kg/cm2 G-60
CORRUGACIONES SEGUN ASTM-A-305
DOBLADOS EMPALMES Y GANCHOS SEGUN RNE E-60 - CAP. 8

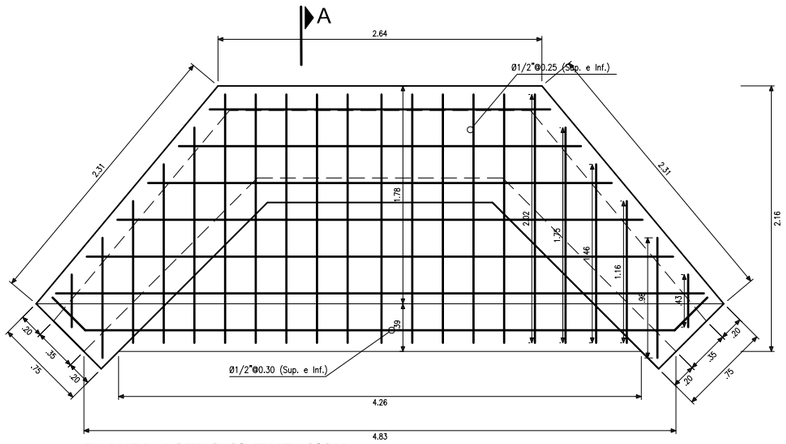
RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO SOBRE EL SUELO	e=7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUELO	e=4.0 cm
CONCRETO EXPUESTO	e=2.0 cm

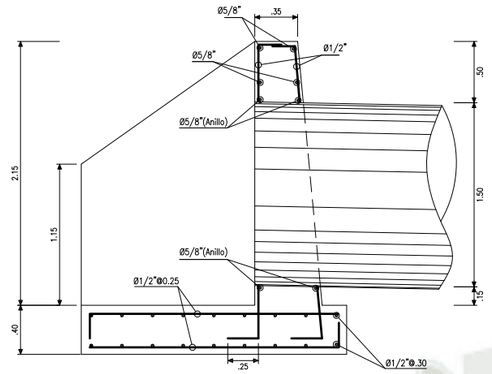
ENCOFRADOS

SUPERFICIES EXPUESTAS : CARA VISTA CON TRIPLAY O PLANCHA METALICA
SUPERFICIES NO EXPUESTAS : MADERA CEPILLADA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLE ESTRUCTURAL CABEZAL DE Ø36" 1 OJO	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: 1:25 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: 0A-A-07



PLANTA ACERO CIMENTACION
ESC. 1/25



CORTE A - A
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO

CONCRETO ALCANTARILLAS — f'c = 210 Kg/cm2

ACERO

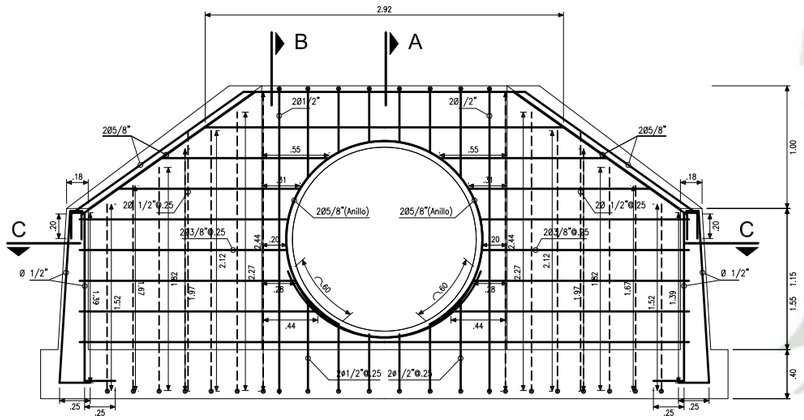
Fy = 4200 kg/cm2 G-60
CORRUGACIONES SEGUN ASTM-A-305
DOBLADOS EMPALMES Y GANCHOS SEGUN RNE E-60 - CAP. 8

RECUBRIMIENTOS:

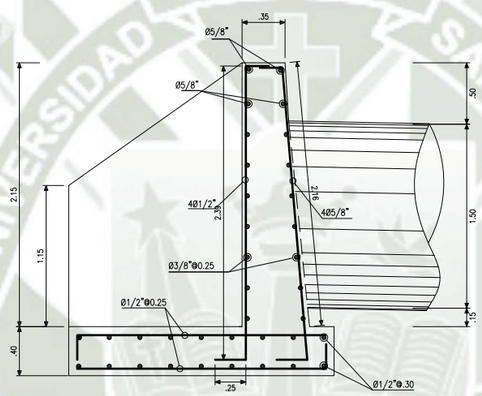
CONCRETO VACIADO SOBRE EL SUELO	e=7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUELO	e=4.0 cm
CONCRETO EXPUESTO	e=2.0 cm

ENCOFRADOS

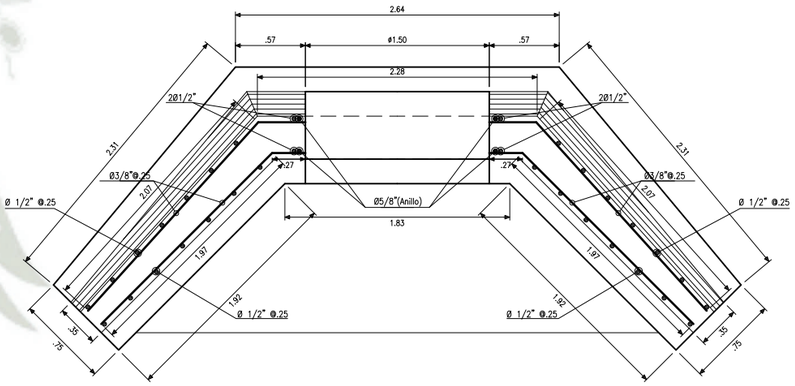
SUPERFICIES EXPUESTAS : CARA VISTA CON TRIPLAY O PLANCHA METALICA
SUPERFICIES NO EXPUESTAS : MADERA CEPILLADA



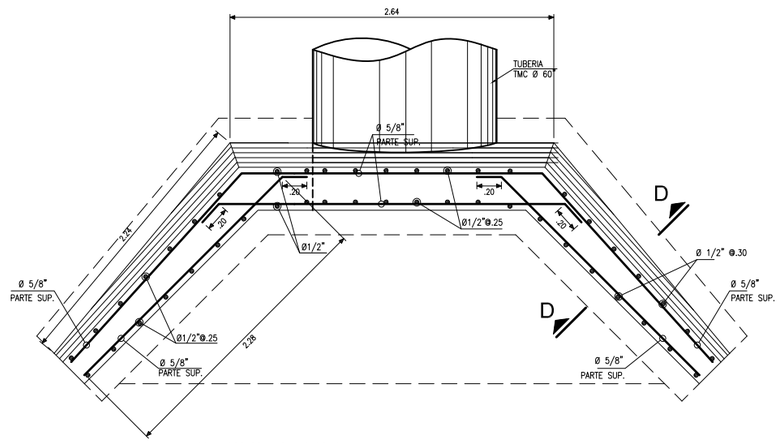
ELEVACION
ESC. 1/25



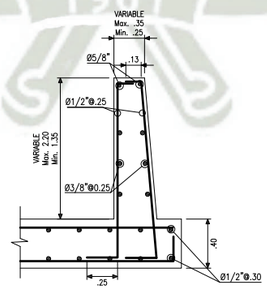
CORTE B - B
ESC. 1:25



CORTE C - C
ESC. 1:25

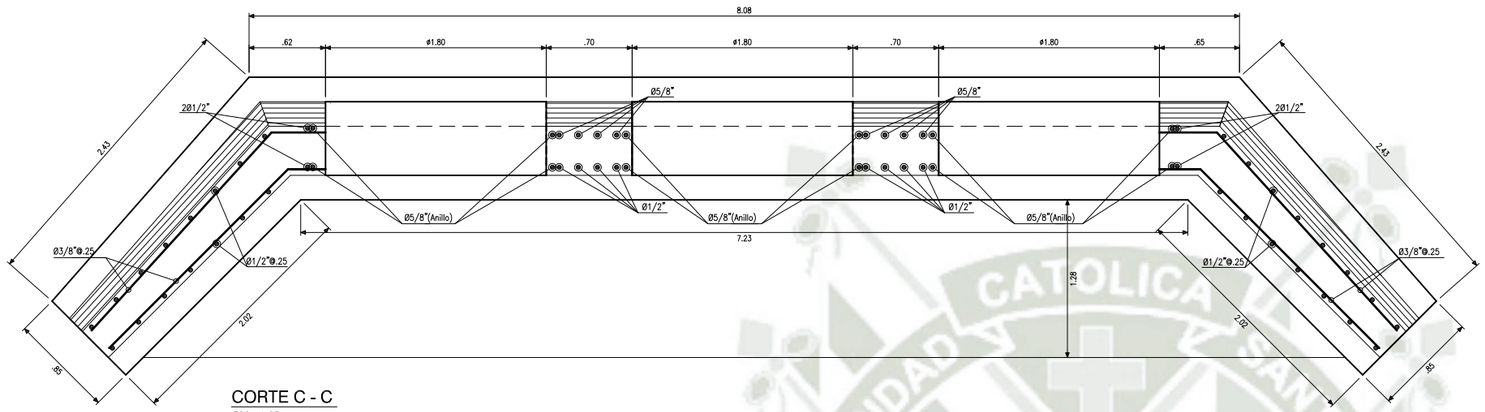


PLANTA ACERO SUPERIOR
ESC. 1/25

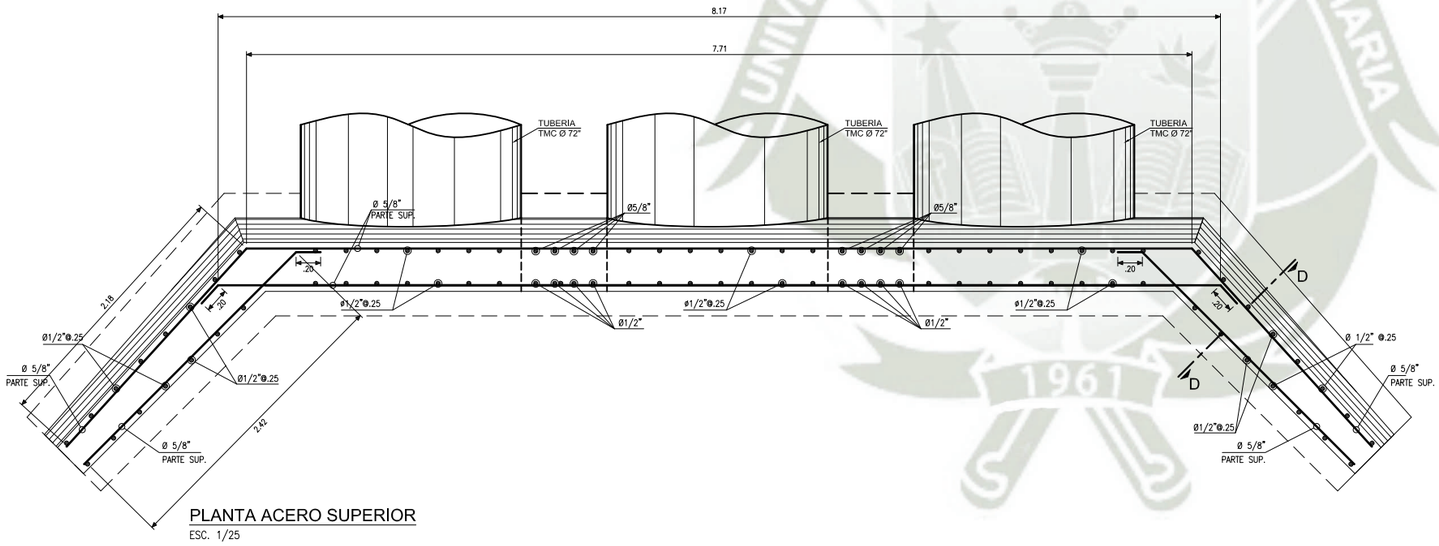


CORTE D - D
ESC. 1/25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLE ESTRUCTURAL CABEZAL DE Ø60" 1 OJO	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: 1:25 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: OA-A-08



CORTE C - C
ESC. 1:25



PLANTA ACERO SUPERIOR
ESC. 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO

CONCRETO ALCANTARILLAS f'c = 210 Kg/cm2

ACERO

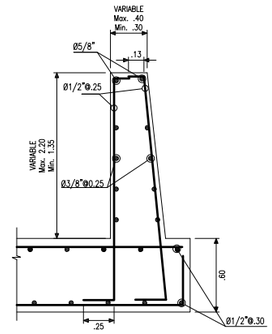
Fy = 4200 kg/cm2 G-60
CORRUGACIONES SEGUN ASTM-A-305
DOBLADOS EMPALMES Y GANCHOS SEGUN RNE E-60 - CAP. 8

RECUBRIMIENTOS:

CONCRETO VACIADO SOBRE EL SUELO	e=7,0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUELO	e=4,0 cm
CONCRETO EXPUESTO	e=2,0 cm

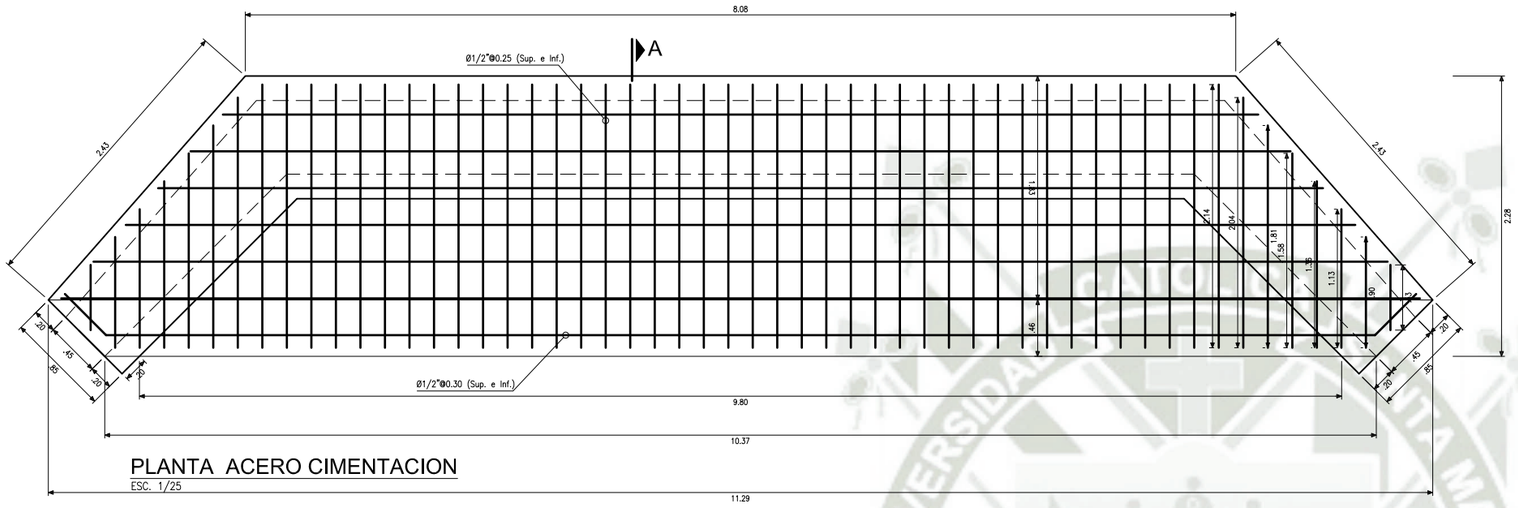
ENCOFRADOS

SUPERFICIES EXPUESTAS : CARA VISTA CON TRIPLAY O PLANCHA METALICA
SUPERFICIES NO EXPUESTAS : MADERA CEPILLADA

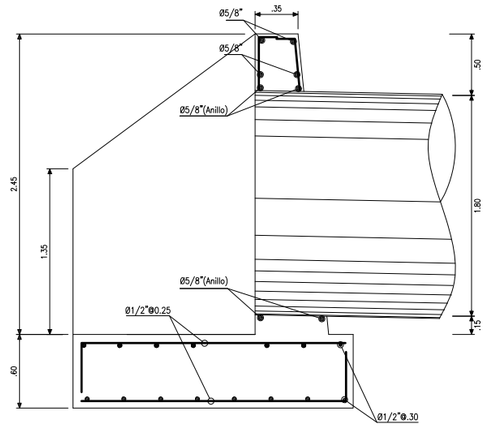


CORTE D - D
ESC. 1/25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLE ESTRUCTURAL CABEZAL DE Ø72" 3 OJOS	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: 1:25 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: 0A-A-09



PLANTA ACERO CIMENTACION
ESC. 1/25



CORTE A - A
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO

CONCRETO ALCANTARILLAS — f'c = 210 Kg/cm2

ACERO

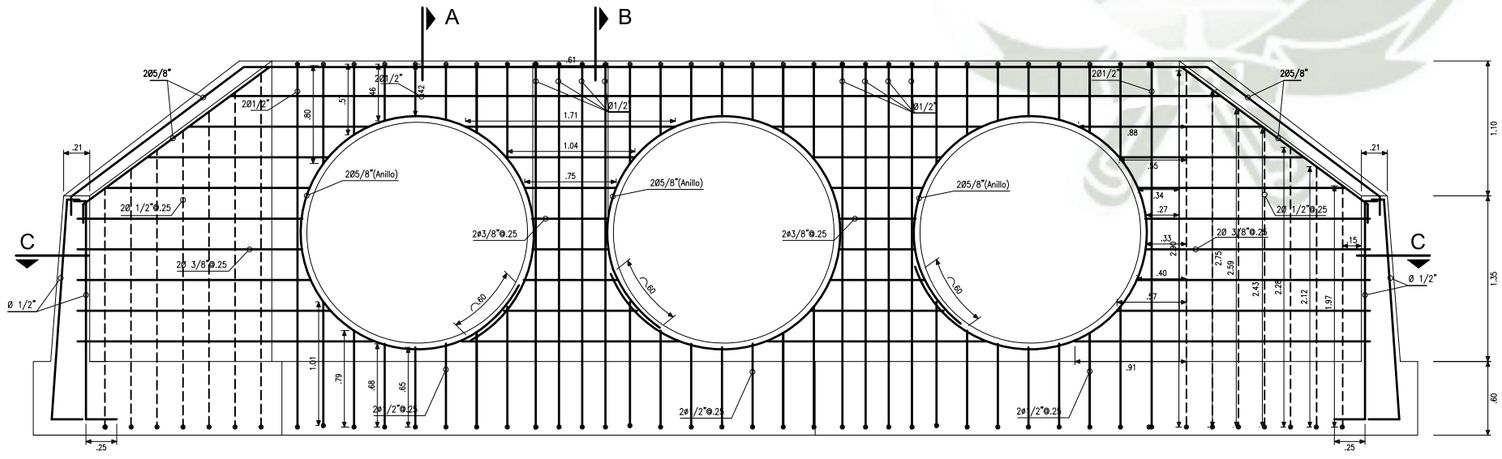
Fy = 4200 kg/cm2 G-60
CORRUGACIONES SEGUN ASTM-A-305
DOBLADOS EMPALMES Y GANCHOS SEGUN RNE E-60 - CAP. 8

RECUBRIMIENTOS:

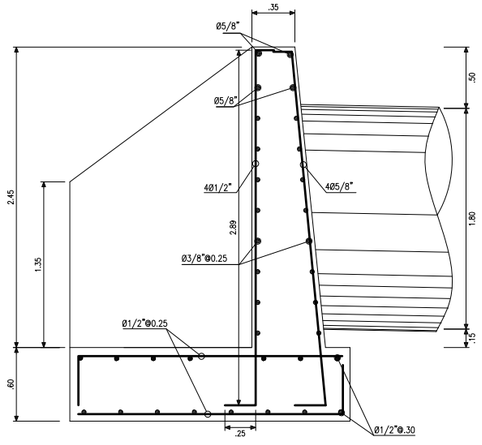
CONCRETO VACIADO SOBRE EL SUELO	e=7.0 cm
CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUELO	e=4.0 cm
CONCRETO EXPUESTO	e=2.0 cm

ENCOFRADOS

SUPERFICIES EXPUESTAS : CARA VISTA CON TRIPLAY O PLANCHA METALICA
SUPERFICIES NO EXPUESTAS : MADERA CEPILLADA

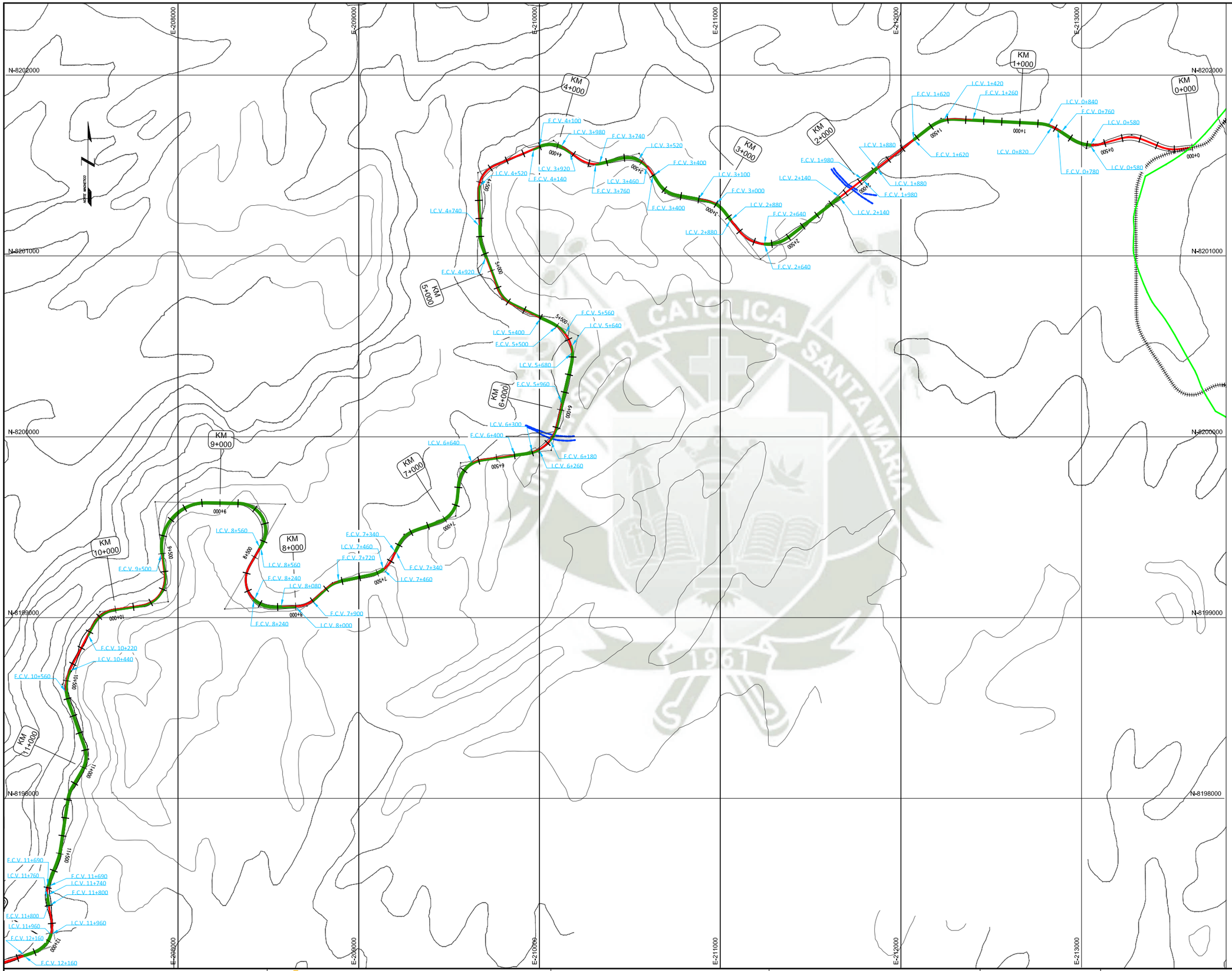


ELEVACION
ESC. 1/25



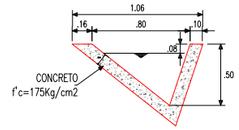
CORTE B - B
ESC. 1:25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLE ESTRUCTURAL CABEZAL DE Ø72" 3 OJOS	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: 1:25 1:50	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: 0A-A-10



LEYENDA

I.C.V.	INICIO CUNETA DE VIA
F.C.V.	FINAL CUNETA DE VIA
	CUNETA DE VIA
	EJE DE VIA
	CARRETERA IMATA–TINTAYA
	CURVA DE NIVEL
	CURSO DE AGUA
	VIA FERREA EXISTENTE



CUNETA DE VIA

ESC= 1/25

ITEM	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	
	INICIO	FIN	LI	LD
1	0+580	0+780	200	
2	0+580	0+760		180
3	0+820	1+620	800	
4	0+840	1+260		420
5	1+420	1+620		200
6	1+880	1+980	100	
7	1+880	1+980		100
8	2+140	2+640	500	
9	2+140	2+640		500
10	2+880	3+400	520	
11	2+880	3+000		120
12	3+100	3+400		300
13	3+460	3+760	300	
14	3+520	3+740		220
15	3+920	4+140	220	
16	3+980	4+100		120
17	4+520	5+560	1040	
18	4+740	4+920		180
19	5+400	5+500		100
20	5+640	6+180	540	
21	5+680	5+960		280
22	6+260	7+340	1,080	
23	6+300	6+400		100
24	6+640	7+340		700
25	7+460	7+900	440	
26	7+460	7+720		260
27	8+000	8+240	240	
28	8+080	8+240		160
29	8+560	10+220	1,660	
30	8+560	9+500		940
31	10+440	11+690	1,250	
32	10+560	11+690		1,130
33	11+740	11+800	60	
34	11+760	11+800		40
35	11+960	12+160	200	
36	11+960	12+160		200
37	12+380	12+560	180	
38	12+380	12+560		180
39	12+680	15+920	3,240	
40	12+680	15+920		3,240
41	16+120	16+880	760	
42	16+120	16+880		760
43	17+120	17+340	220	
44	17+120	17+340		220
45	17+720	17+840	120	
46	17+720	17+840		120
47	18+660	18+780	120	
48	18+660	18+780		120
49	18+960	19+040	80	
50	18+960	19+040		80
51	19+280	19+340	60	
52	19+280	19+340		60
53	19+740	19+820	80	
54	19+740	19+820		80
55	20+060	20+220	160	
56	20+060	20+220		160
57	20+560	20+800	240	
58	20+560	20+800		240
59	21+040	21+680	640	
60	21+040	21+680		640
61	22+040	22+360	320	
62	22+040	22+360		320
63	22+560	24+940	2,380	
64	22+560	24+940		2,380
65	25+620	27+460	1,840	
66	25+620	27+460		1,840
67	28+280	28+780	500	
68	28+280	28+780		500
69	30+500	30+720	220	
70	30+540	30+700		160
71	30+960	31+067	107	
72	30+960	31+067		107
73	31+580	32+020	440	
74	31+820	31+980		160
75	32+100	32+640	540	
76	32+160	32+500		340

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

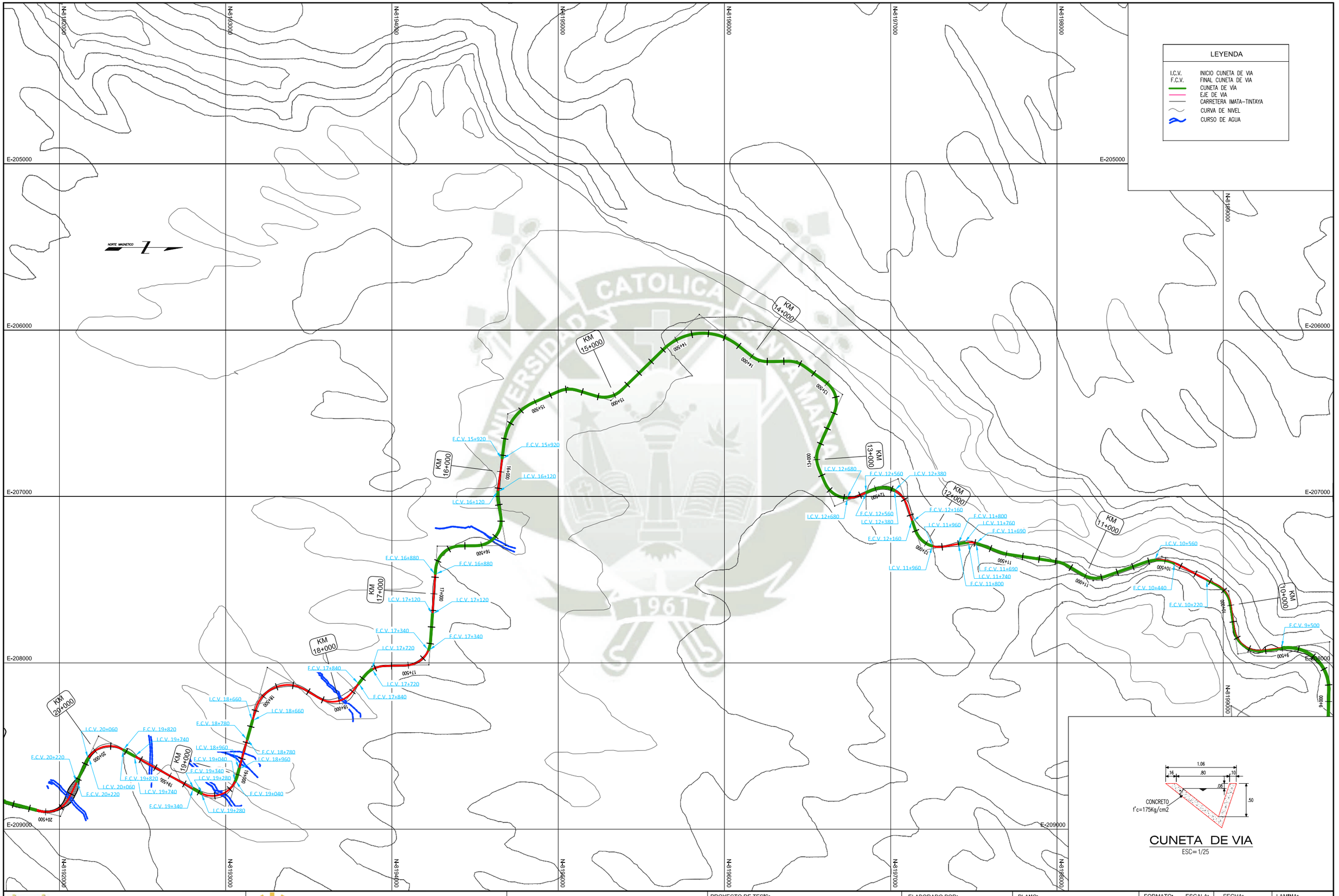
PROYECTO DE TESIS:

"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

UBICACIÓN DE CUNETAS EN VIA FERREA DEL KM 0+000 AL KM 10+000

FORMATO:	ESCALA:	FECHA:	LAMINA:
A-1	1/10 000	NOVIEMBRE 2019	OA-C-01
A-3	1/20 000		



CUNETA DE VIA

ESC= 1/25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: UBICACIÓN DE CUNETAS EN VIA FERREA DEL KM 10+000 AL KM 20+000	FORMATO: A-1 / A-3 — ESCALA: 1/10 000 / 1/20 000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: OA-C-02

N-8185000
N-8186000
N-8187000
N-8188000
N-8189000
N-8190000
N-8191000
N-8192000
E-206000
E-207000
E-208000
E-209000
E-210000

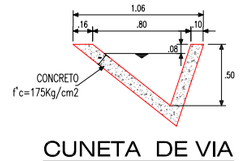
NORTE MAGNETICO

LEYENDA

I.C.V.	INICIO CUNETA DE VIA
F.C.V.	FINAL CUNETA DE VIA
	CUNETA DE VÍA
	EJE DE VIA
	CARRETERA IMATA–TINTAYA
	CURVA DE NIVEL
	CURSO DE AGUA

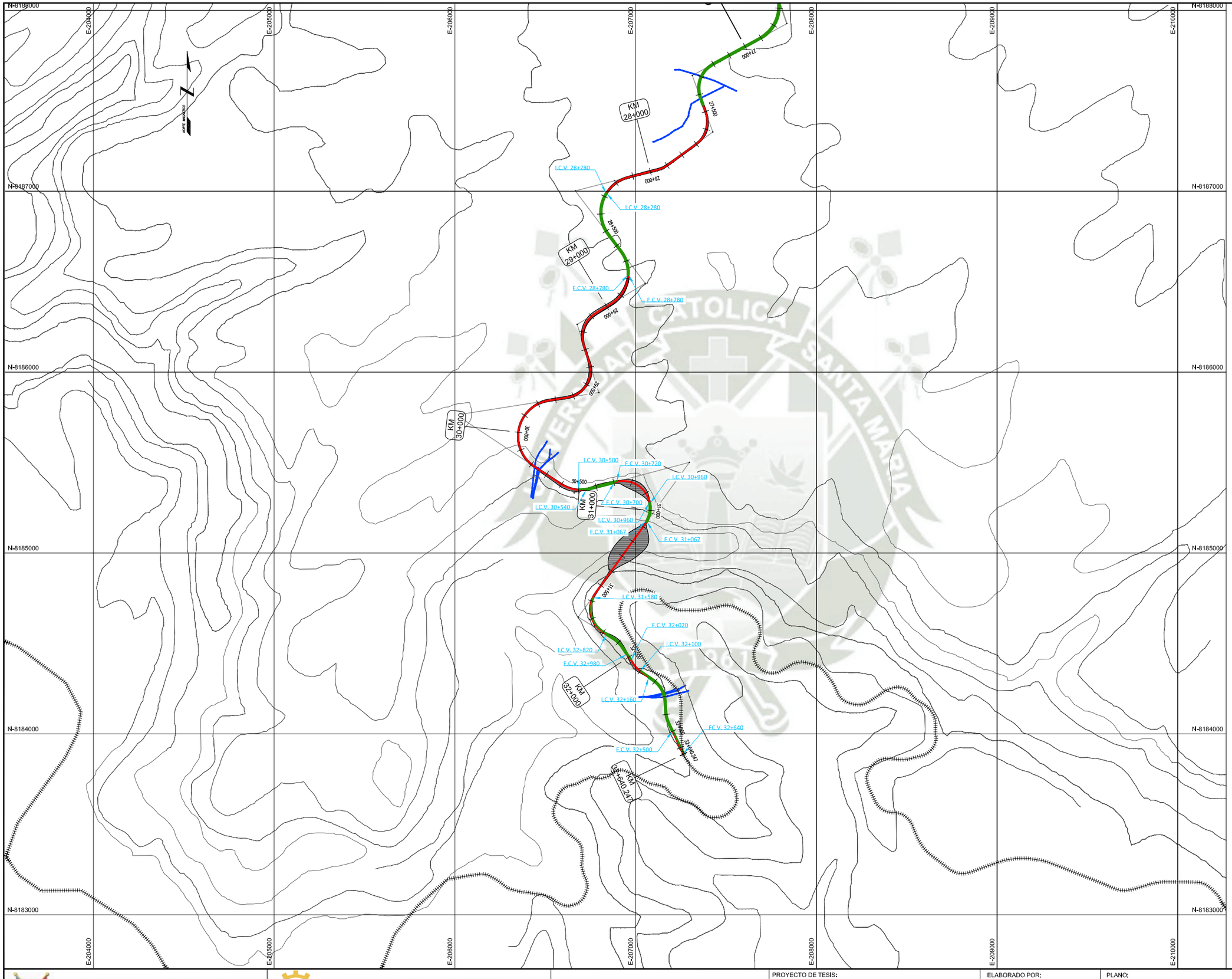
KM 30+000
KM 31+000
KM 29+000
KM 28+000
KM 27+000
KM 26+000
KM 25+000
KM 24+000
KM 23+000
KM 22+000
KM 21+000
KM 20+000

I.C.V. 30+540
I.C.V. 30+500
F.C.V. 30+700
I.C.V. 30+960
F.C.V. 31+067
F.C.V. 30+720
I.C.V. 30+960
F.C.V. 31+067
F.C.V. 28+780
I.C.V. 28+280
I.C.V. 28+280
F.C.V. 28+780
F.C.V. 27+460
F.C.V. 27+460
F.C.V. 24+940
I.C.V. 25+620
I.C.V. 25+620
F.C.V. 24+940
F.C.V. 21+680
F.C.V. 21+680
I.C.V. 22+040
I.C.V. 22+040
F.C.V. 22+360
F.C.V. 22+360
I.C.V. 22+560
I.C.V. 22+560
I.C.V. 21+040
I.C.V. 21+040
I.C.V. 20+060
F.C.V. 20+220
F.C.V. 20+800
I.C.V. 20+560
I.C.V. 20+060
F.C.V. 20+220
F.C.V. 20+800
I.C.V. 20+560



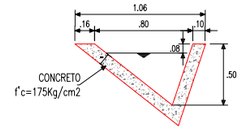
CUNETA DE VIA
ESC = 1/25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: UBICACIÓN DE CUNETAS EN VIA FERREA DEL KM 20+000 AL KM 30+000	FORMATO: A-1 A-3	ESCALA: 1/10 000 1/20 000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	OA-C-03



LEYENDA

I.C.V.	INICIO CUNETA DE VIA
F.C.V.	FINAL CUNETA DE VIA
	CUNETA DE VÍA
	EJE DE VIA
	CARRETERA IMATA–TINTAYA
	CURVA DE NIVEL
	CURSO DE AGUA
	VIA FERREA EXISTENTE



CUNETA DE VIA

ESC=1/25

ITEM	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	
	INICIO	FIN	LI	LD
1	0+580	0+780	200	
2	0+580	0+760		180
3	0+820	1+620	800	
4	0+840	1+260		420
5	1+420	1+620		200
6	1+880	1+980	100	
7	1+880	1+980		100
8	2+140	2+640	500	
9	2+140	2+640		500
10	2+880	3+400	520	
11	2+880	3+000		120
12	3+100	3+400		300
13	3+460	3+760	300	
14	3+520	3+740		220
15	3+920	4+140	220	
16	3+980	4+100		120
17	4+520	5+560	1040	
18	4+740	4+920		180
19	5+400	5+500		100
20	5+640	6+180	540	
21	5+680	5+960		280
22	6+260	7+340	1,080	
23	6+300	6+400		100
24	6+640	7+340		700
25	7+460	7+900	440	
26	7+460	7+720		260
27	8+000	8+240	240	
28	8+080	8+240		160
29	8+560	10+220	1,660	
30	8+560	9+500		940
31	10+440	11+690	1,250	
32	10+560	11+690		1,130
33	11+740	11+800	60	
34	11+760	11+800		40
35	11+960	12+160	200	
36	11+960	12+160		200
37	12+380	12+560	180	
38	12+380	12+560		180
39	12+680	15+920	3,240	
40	12+680	15+920		3,240
41	16+120	16+880	760	
42	16+120	16+880		760
43	17+120	17+340	220	
44	17+120	17+340		220
45	17+720	17+840	120	
46	17+720	17+840		120
47	18+660	18+780	120	
48	18+660	18+780		120
49	18+960	19+040	80	
50	18+960	19+040		80
51	19+280	19+340	60	
52	19+280	19+340		60
53	19+740	19+820	80	
54	19+740	19+820		80
55	20+060	20+220	160	
56	20+060	20+220		160
57	20+560	20+800	240	
58	20+560	20+800		240
59	21+040	21+680	640	
60	21+040	21+680		640
61	22+040	22+360	320	
62	22+040	22+360		320
63	22+560	24+940	2,380	
64	22+560	24+940		2,380
65	25+620	27+460	1,840	
66	25+620	27+460		1,840
67	28+280	28+780	500	
68	28+280	28+780		500
69	30+500	30+720	220	
70	30+540	30+700		160
71	30+960	31+067	107	
72	30+960	31+067		107
73	31+580	32+020	440	
74	31+820	31+980		160
75	32+100	32+640	540	
76	32+160	32+500		340

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
UBICACIÓN DE CUNETAS EN VIA FERREA
DEL KM 30+000 AL KM 32+000

FORMATO: A-1 A-3
ESCALA: 1/10 000 1/20 000

FECHA:
NOVIEMBRE 2019

LAMINA:
OA-C-04

E-208000 E-209000 E-210000 E-211000 E-212000 E-213000

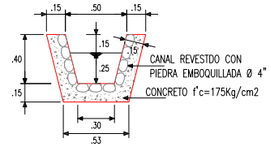
N-8202000 N-8201000 N-8200000 N-8199000 N-8198000 N-8197000 N-8196000

KM 0+000 KM 1+000 KM 2+000 KM 3+000 KM 4+000 KM 5+000 KM 6+000 KM 7+000 KM 8+000 KM 9+000 KM 10+000 KM 11+000

F.C.C. 0+600 I.C.C. 0+760 F.C.C. 0+840 I.C.C. 1+200 F.C.C. 1+440 I.C.C. 1+620 F.C.C. 1+900 I.C.C. 1+980 F.C.C. 2+140 I.C.C. 2+640 F.C.C. 2+880 I.C.C. 3+400 F.C.C. 3+500 I.C.C. 3+720 F.C.C. 3+960 I.C.C. 4+100 F.C.C. 4+540 I.C.C. 5+560 F.C.C. 5+700 I.C.C. 5+980 F.C.C. 6+280 I.C.C. 7+340 F.C.C. 7+460 I.C.C. 7+840 F.C.C. 8+040 I.C.C. 8+240 F.C.C. 8+560 I.C.C. 10+220 F.C.C. 10+440 I.C.C. 11+690 F.C.C. 11+740 I.C.C. 11+800

LEYENDA

I.C.V.	INICIO CUNETA DE VIA
F.C.V.	FINAL CUNETA DE VIA
	CUNETA DE CORONACION
	EJE DE VIA
	CARRETERA IMATA-TINTAYA
	CURVA DE NIVEL
	CURSO DE AGUA
	VIA FERREA EXISTENTE



CUNETA DE CORONACION

ESC=1/25

ITEM	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	
	INICIO	FIN	LI	LD
1	0+600	0+760		160
2	0+840	1+200		360
3	1+440	1+620		180
4	1+900	1+980		80
5	2+140	2+640		500
6	2+880	3+400		520
7	3+500	3+720		220
8	3+960	4+100		140
9	4+540	5+560		1020
10	5+700	5+980		280
11	6+280	7+340		1060
12	7+460	7+840		380
13	8+040	8+240		200
14	8+560	10+220		1660
15	10+440	11+690		1250
16	11+740	11+800		60
17	11+960	12+160		200
18	12+380	12+560		180
19	12+680	12+920		3240
20	16+120	16+880		760
21	17+120	17+340		220
22	17+720	17+840		120
23	18+660	18+780		120
24	18+960	19+040		80
25	19+280	19+340		60
26	19+740	19+820		80
27	20+060	20+220		160
28	20+560	20+800		240
29	21+040	21+680		640
30	22+040	22+360		320
31	22+560	24+940		2380
32	25+620	27+460		1840
33	28+360	28+740		380
34	30+520	30+720		200
35	30+960	31+067		107
36	31+580	32+020		440
37	32+100	32+460		360

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

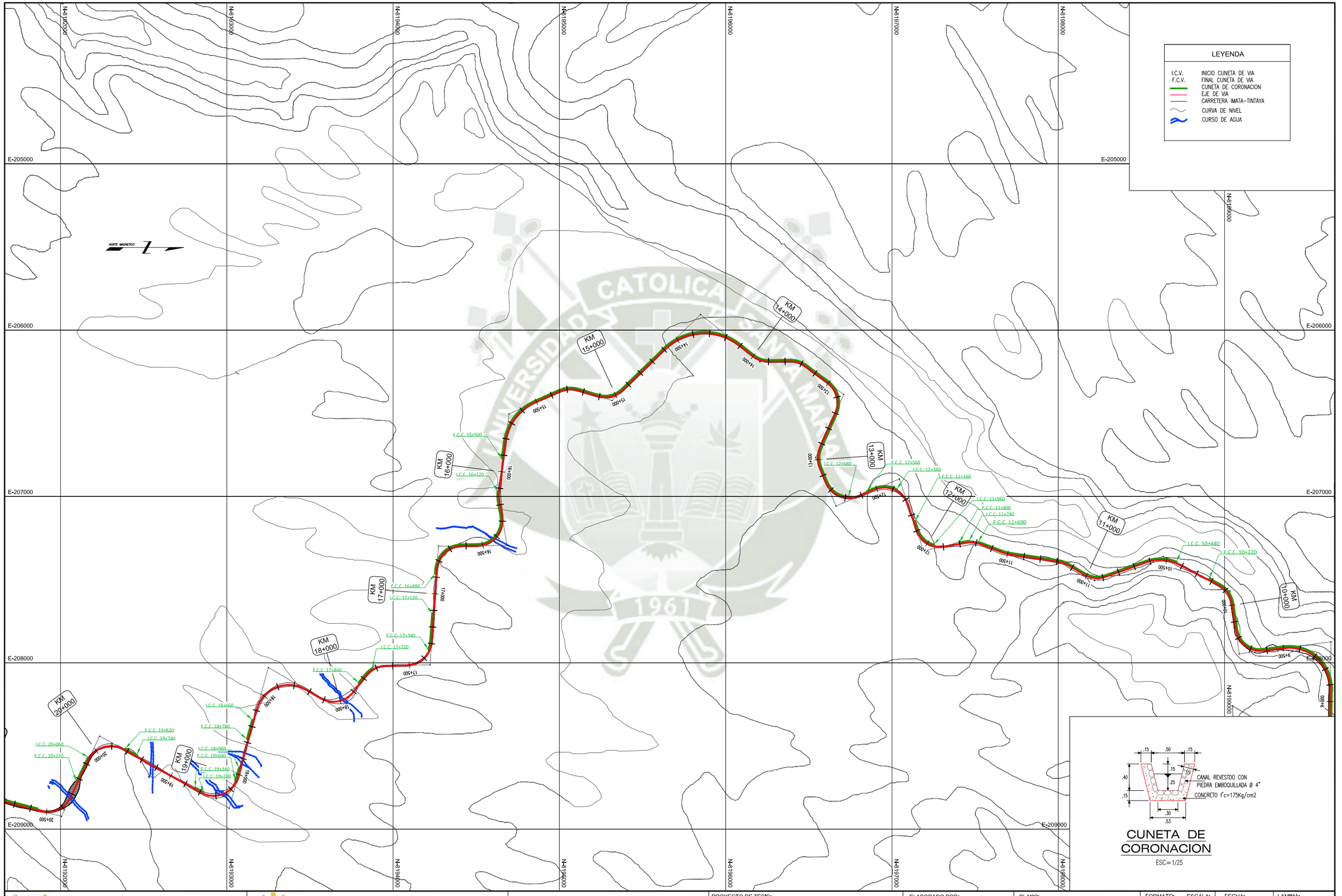
PLANO:
UBICACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION DEL KM 0+000 AL KM 10+000

FORMATO: A-1 A-3

ESCALA: 1/10 000 1/20 000

FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: OA-C-05



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: UBICACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION DEL KM 10+000 AL KM 20+000	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: 1/10 000 1/20 000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: OA-C-06

N-8185000
N-8186000
N-8187000
N-8188000
N-8189000
N-8190000
N-8191000
N-8192000
E-206000
E-207000
E-208000
E-209000
E-210000
E-219000

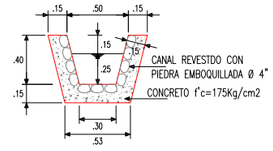
NORTE MAGNETICO

LEYENDA

I.C.V.	INICIO CUNETA DE VIA
F.C.V.	FINAL CUNETA DE VIA
	CUNETA DE CORONACION
	EJE DE VIA
	CARRETERA IMATA-TINTAYA
	CURVA DE NIVEL
	CURSO DE AGUA

KM 30+000
KM 29+000
KM 28+000
KM 27+000
KM 26+000
KM 25+000
KM 24+000
KM 23+000
KM 22+000
KM 21+000
KM 20+000
KM 31+000

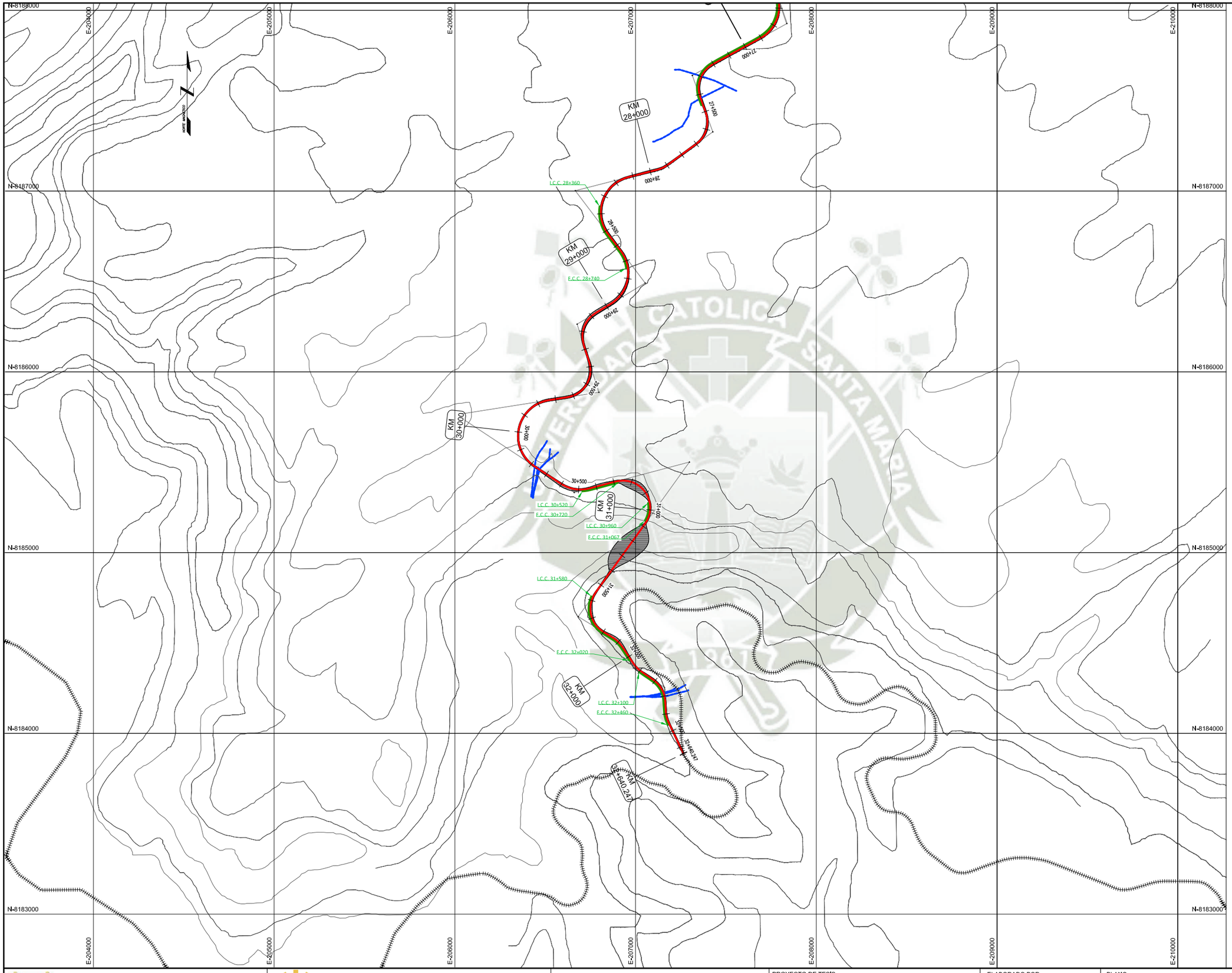
I.C.C. 30+520
F.C.C. 30+720
F.C.C. 31+067
I.C.C. 30+960
F.C.C. 28+740
I.C.C. 28+360
F.C.C. 27+460
I.C.C. 25+620
F.C.C. 24+940
F.C.C. 21+680
F.C.C. 22+040
F.C.C. 22+360
I.C.C. 22+560
F.C.C. 21+040
I.C.C. 20+560
F.C.C. 20+800
I.C.C. 20+060
F.C.C. 20+220
I.C.C. 19+740
F.C.C. 19+820



CUNETA DE CORONACION

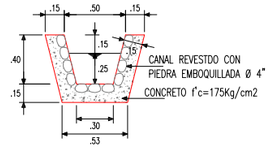
ESC=1/25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: UBICACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION DEL KM 20+000 AL KM 30+000	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: 1/10 000 1/20 000	FECHA: NOVIEMBRE 2019	0A-C-07



LEYENDA

I.C.V.	INICIO CUNETA DE VIA
F.C.V.	FINAL CUNETA DE VIA
	CUNETA DE CORONACION
	EJE DE VIA
	CARRETERA IMATA–TINTAYA
	CURVA DE NIVEL
	CURSO DE AGUA
	VIA FERREA EXISTENTE



CUNETA DE CORONACION

ESC=1/25

ITEM	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	
	INICIO	FIN	LI	LD
1	0+600	0+760		160
2	0+840	1+200		360
3	1+440	1+620		180
4	1+900	1+980		80
5	2+140	2+640		500
6	2+880	3+400		520
7	3+500	3+720		220
8	3+960	4+100		140
9	4+540	5+560		1020
10	5+700	5+980		280
11	6+280	7+340		1060
12	7+460	7+840		380
13	8+040	8+240		200
14	8+560	10+220		1660
15	10+440	11+690		1250
16	11+740	11+800		60
17	11+960	12+160		200
18	12+380	12+560		180
19	12+680	12+920		3240
20	16+120	16+880		760
21	17+120	17+340		220
22	17+720	17+840		120
23	18+660	18+780		120
24	18+960	19+040		80
25	19+280	19+340		60
26	19+740	19+820		80
27	20+060	20+220		160
28	20+560	20+800		240
29	21+040	21+680		640
30	22+040	22+360		320
31	22+560	24+940		2380
32	25+620	27+460		1840
33	28+360	28+740		380
34	30+520	30+720		200
35	30+960	31+067		107
36	31+580	32+020		440
37	32+100	32+460		360

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

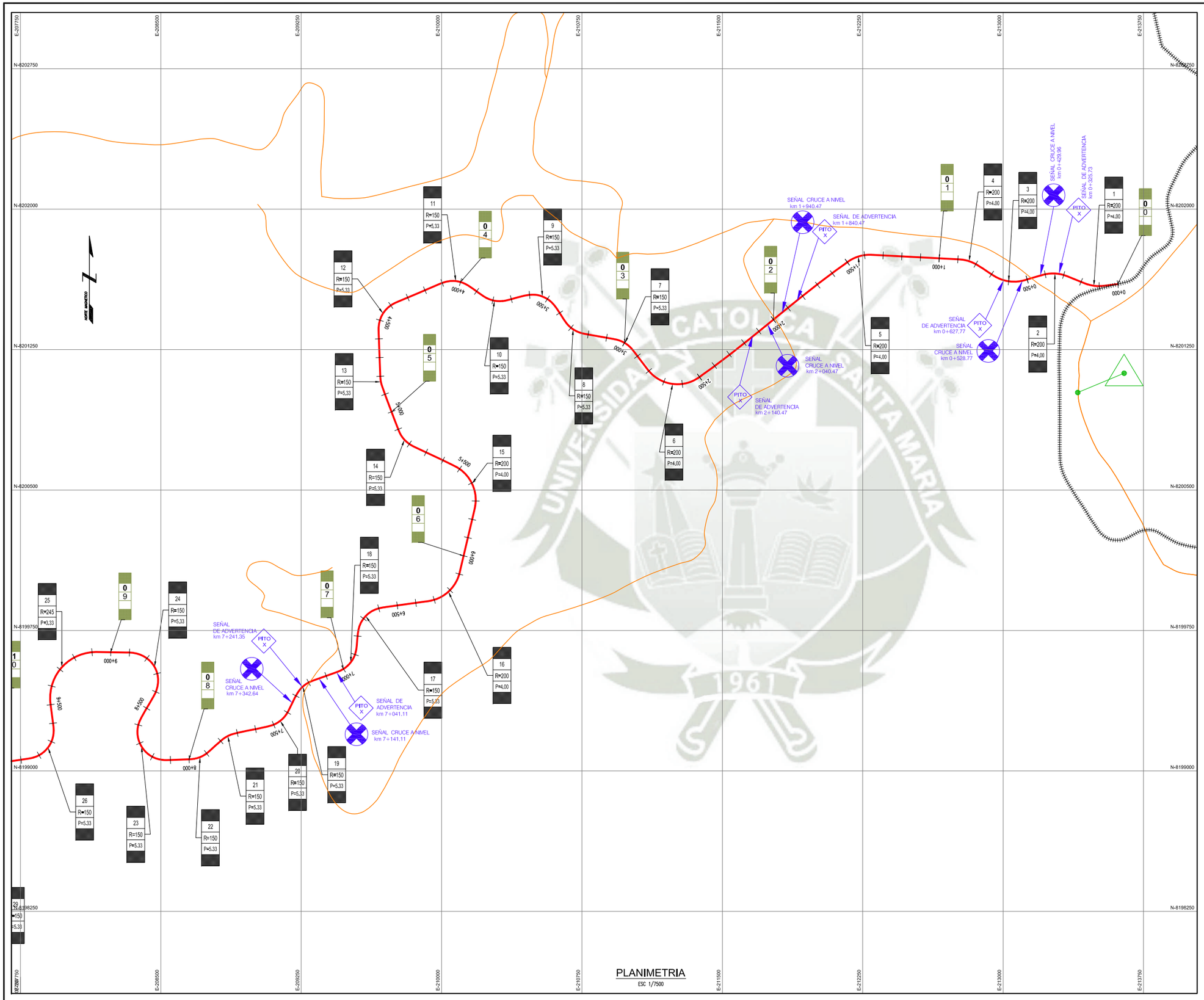
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
"EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR:
FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO:
UBICACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION DEL KM 30+000 AL KM 32+000

FORMATO: A-1 / A-3
ESCALA: 1/10 000 / 1/20 000
FECHA: NOVIEMBRE 2019
LAMINA: OA-C-08



PLANIMETRIA

ESC 1/7500

LEYENDA

VIA FERREA PROYECTADA	
VIA FERREA EXISTENTE	
CARRETERA EXISTENTE	

SEÑALIZACION

- SEÑAL DE KILOMETRAJE
- SEÑALES DE NUMERACION DE CURVAS
- SEÑAL DE ADVERTENCIA PITO X (CRUCE A NIVEL)
- SEÑAL DE ADVERTENCIA CRUCE A NIVEL

UBICACION DE SEÑALES DE NUMERACIÓN DE CURVAS

No	PI	R
C1	0+128.754	200
C2	0+348.762	200
C3	0+603.612	200
C4	0+839.479	200
C5	1+434.861	200
C6	2+682.738	200
C7	2+997.516	150
C8	3+286.377	150
C9	3+535.736	150
C10	3+792.109	150
C11	4+028.492	150
C12	4+465.733	150
C13	4+830.084	150
C14	5+166.125	150
C15	5+620.644	200
C16	6+222.815	200
C17	6+691.198	150
C18	6+952.288	150
C19	7+237.785	150
C20	7+461.312	150
C21	7+753.226	150
C22	7+940.714	150

NOTA:

- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 18 SUR

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

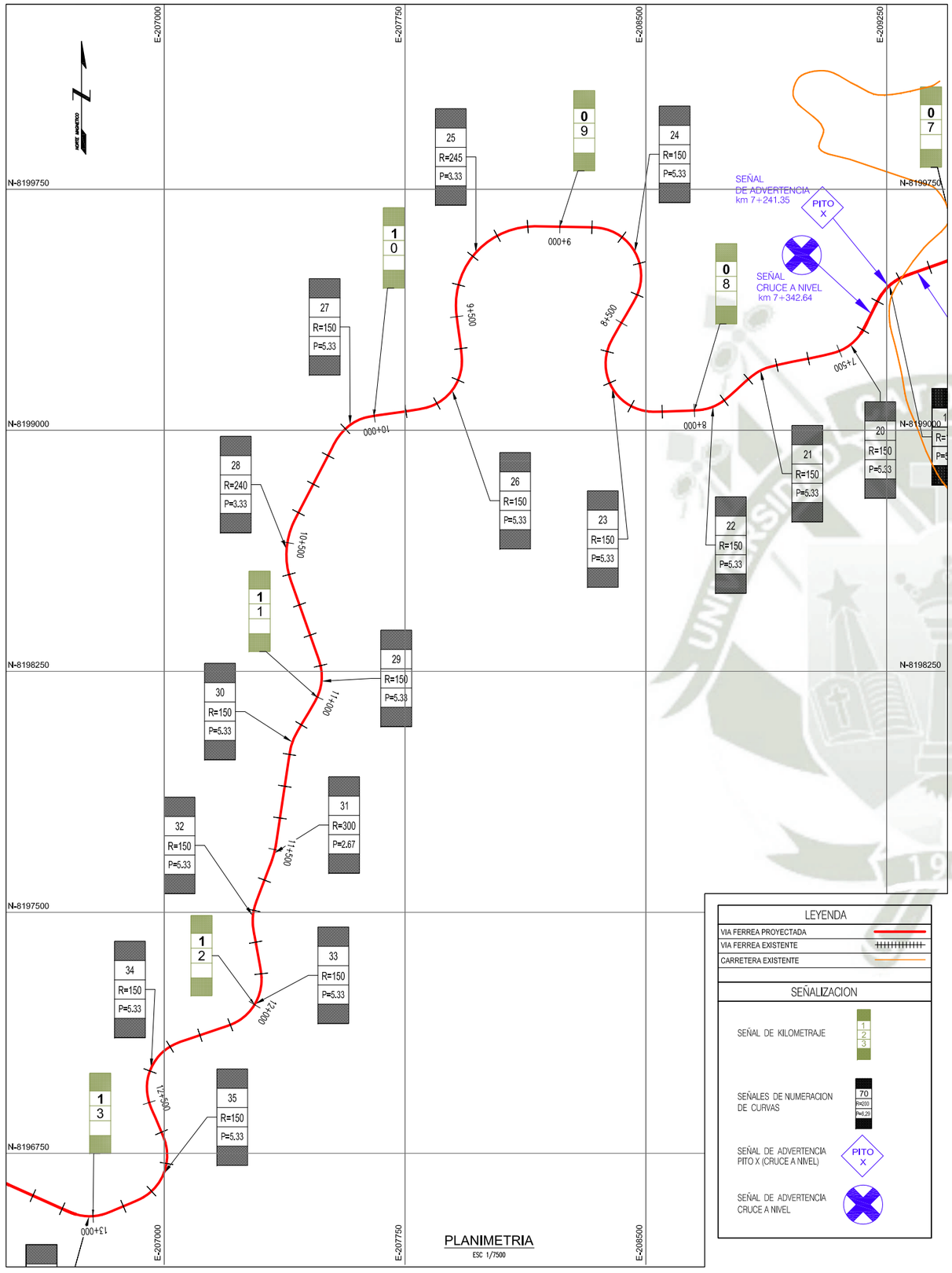
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

PLANO: PLANO DE SEÑALIZACION PROGRESIVAS DEL KM 0+000 AL KM 8+000

FORMATO: A-1, A-3 | ESCALA: 1/7 500, 1/15 000 | FECHA: NOVIEMBRE 2019 | LAMINA: SÑ-01





LEYENDA

VIA FERREA PROYECTADA

VIA FERREA EXISTENTE

CARRETERA EXISTENTE

SEÑALIZACION

SEÑAL DE KILOMETRAJE

SEÑALES DE NUMERACION DE CURVAS

SEÑAL DE ADVERTENCIA PITO X (CRUCE A NIVEL)

SEÑAL DE ADVERTENCIA CRUCE A NIVEL

PLANIMETRIA
ESC 1/7500

PLANIMETRIA
ESC 1/7500

UBICACION DE SEÑALES DE NUMERACIÓN DE CURVAS

No	PI	R
C23	8+343.082	150
C24	8+793.761	150
C25	9+343.551	245
C26	9+752.426	150
C27	10+082.900	150
C28	10+525.256	240
C29	10+950.330	150
C30	11+160.505	150
C31	11+511.102	300
C32	11+718.009	150
C33	12+009.408	150
C34	12+410.936	150
C35	12+750.190	150
C36	13+013.423	150
C37	13+413.667	150
C38	13+723.132	150
C39	13+949.954	150
C40	14+396.411	340
C41	15+032.266	150
C42	15+290.065	150
C43	15+677.190	300

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

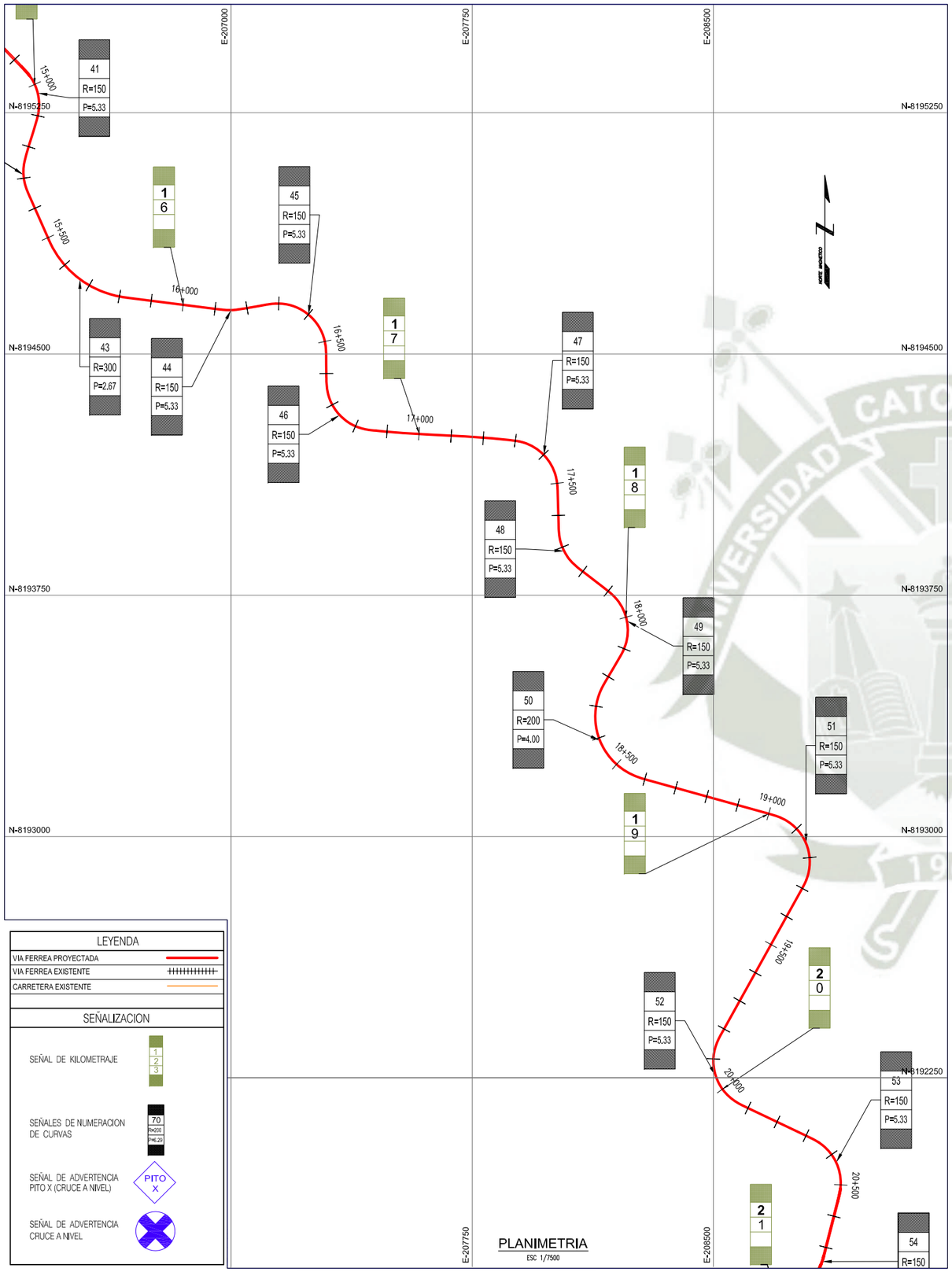
PLANO: PLANO DE SEÑALIZACION PROGRESIVAS DEL KM 8+000 AL KM 16+000

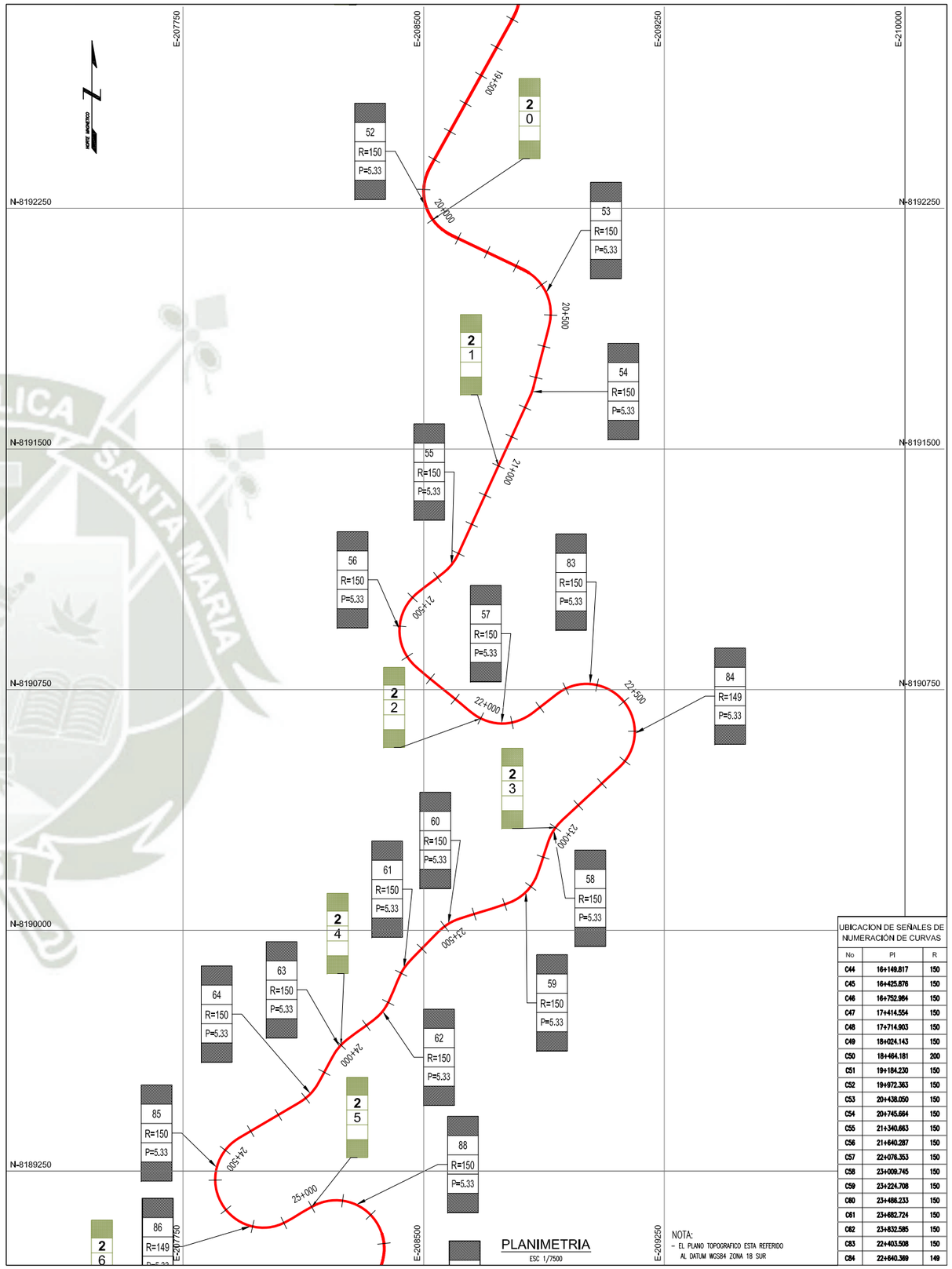
FORMATO: A-1 A-3

ESCALA: 1/7 500 1/7 500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: SÑ-02





LEYENDA

- VIA FERREA PROYECTADA
- VIA FERREA EXISTENTE
- CARRETERA EXISTENTE

SEÑALIZACION

- SEÑAL DE KILOMETRAJE
- SEÑALES DE NUMERACION DE CURVAS
- SEÑAL DE ADVERTENCIA PITO X (CRUCE A NIVEL)
- SEÑAL DE ADVERTENCIA CRUCE A NIVEL

UBICACION DE SEÑALES DE NUMERACIÓN DE CURVAS

No	PI	R
C44	16+149.817	150
C45	16+425.876	150
C46	16+752.984	150
C47	17+414.554	150
C48	17+714.903	150
C49	18+024.143	150
C50	18+464.181	200
C51	19+184.230	150
C52	19+972.363	150
C53	20+438.050	150
C54	20+745.664	150
C55	21+340.663	150
C56	21+640.287	150
C57	22+076.353	150
C58	23+009.745	150
C59	23+224.708	150
C60	23+486.233	150
C61	23+682.724	150
C62	23+832.585	150
C63	22+403.508	150
C64	22+640.369	149

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 18 SUR

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

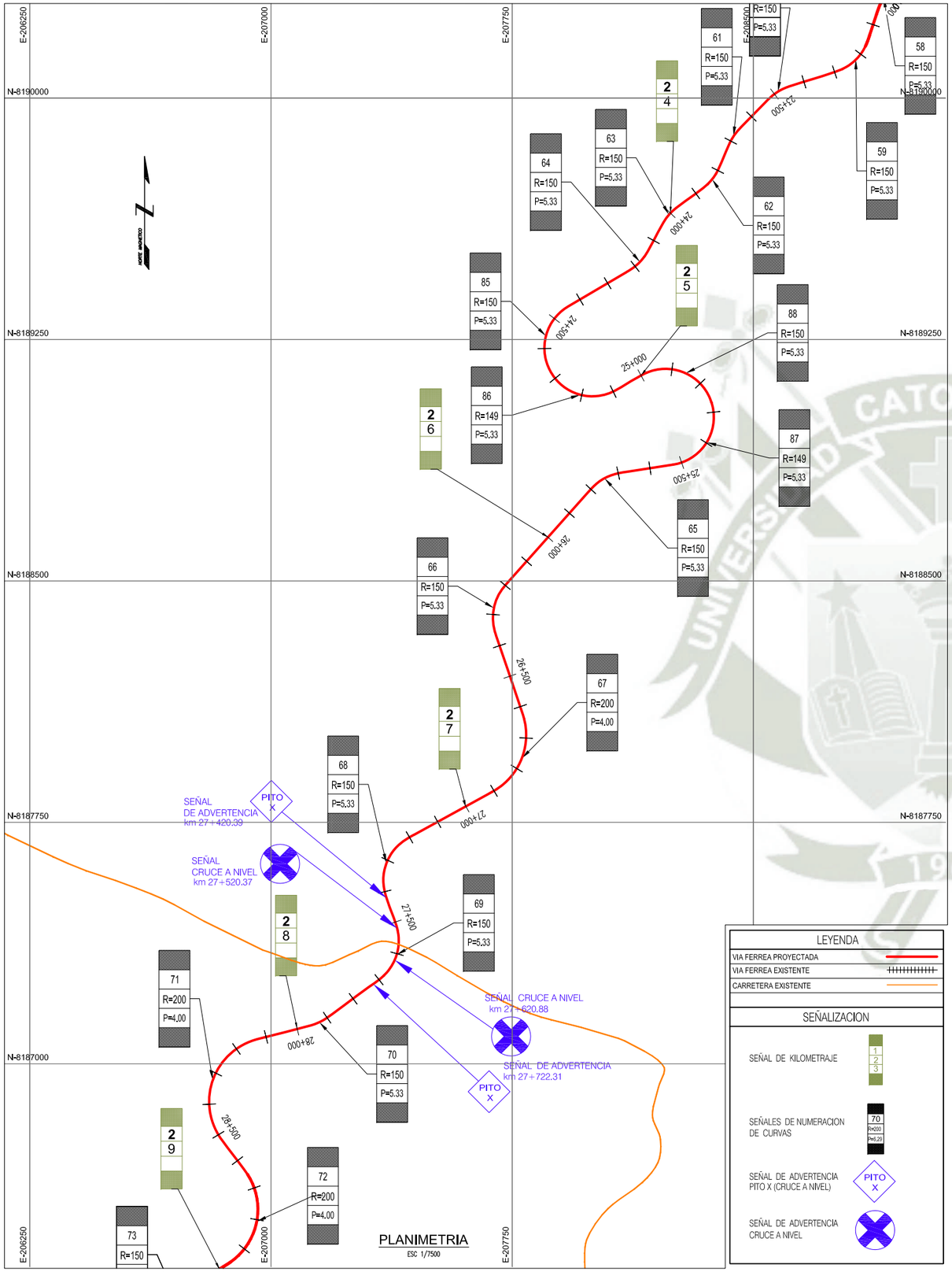
ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

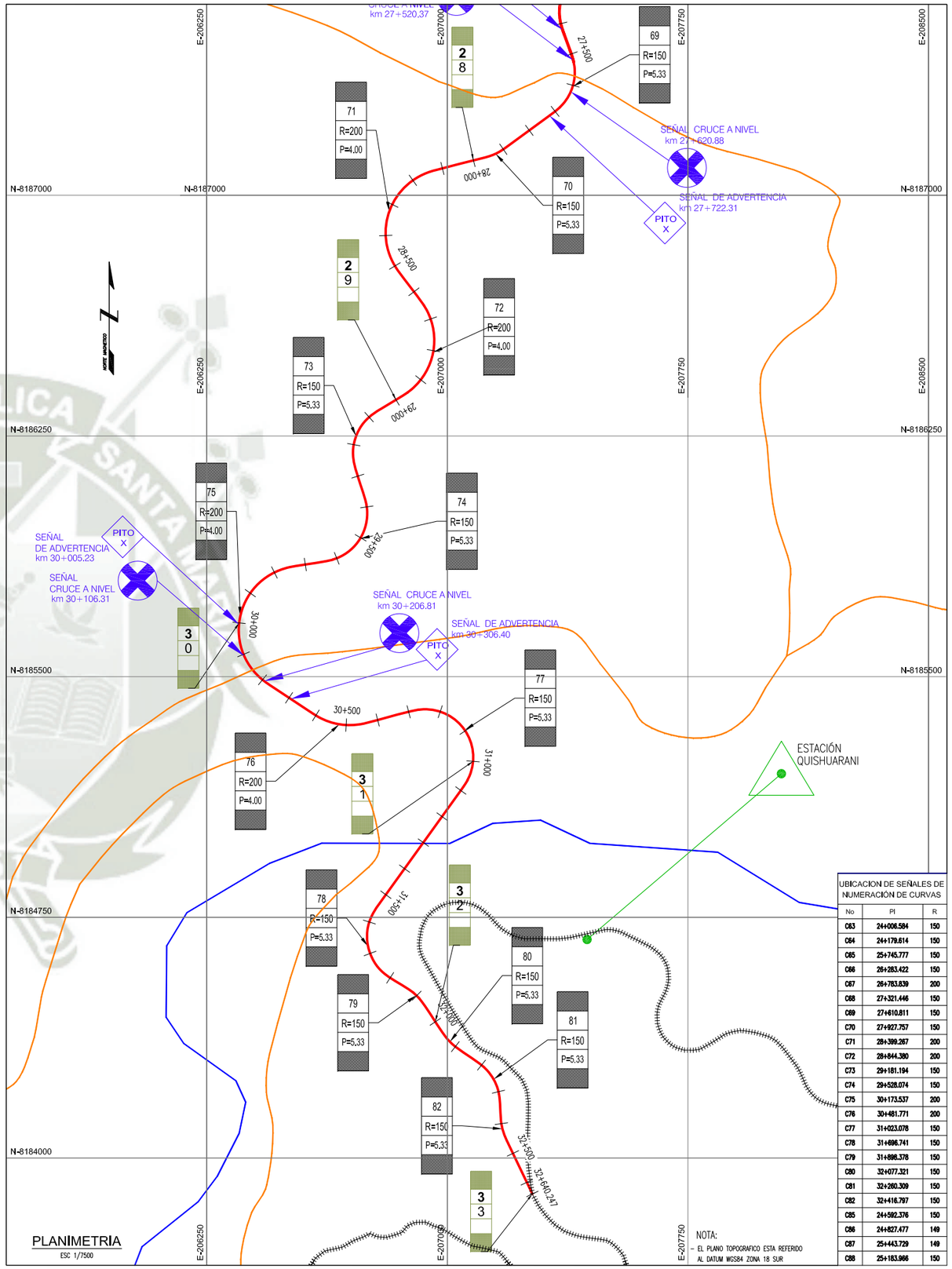
PLANO: PLANO DE SEÑALIZACION PROGRESIVAS DEL KM 16+000 AL KM 24+000

FORMATO:	ESCALA:
A-1	1/7 500
A-3	1/7 500

FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: SÑ-03





LEYENDA

VIA FERREA PROYECTADA	
VIA FERREA EXISTENTE	
CARRETERA EXISTENTE	

SEÑALIZACION

SEÑAL DE KILOMETRAJE	1 2 3
SEÑALES DE NUMERACION DE CURVAS	70 R=200 P=5.33
SEÑAL DE ADVERTENCIA PITO X (CRUCE A NIVEL)	PITO X
SEÑAL DE ADVERTENCIA CRUCE A NIVEL	

UBICACION DE SEÑALES DE NUMERACIÓN DE CURVAS

No	PI	R
C63	24+006.584	150
C64	24+179.614	150
C65	25+745.777	150
C66	26+283.422	150
C67	26+783.839	200
C68	27+321.446	150
C69	27+610.811	150
C70	27+927.757	150
C71	28+399.267	200
C72	28+844.380	200
C73	29+181.194	150
C74	29+528.074	150
C75	30+173.537	200
C76	30+481.771	200
C77	31+023.078	150
C78	31+696.741	150
C79	31+896.378	150
C80	32+077.321	150
C81	32+260.309	150
C82	32+416.797	150
C85	24+592.376	150
C86	24+827.477	149
C87	25+443.729	149
C88	25+183.966	150

NOTA:
- EL PLANO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84 ZONA 18 SUR

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"

ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA

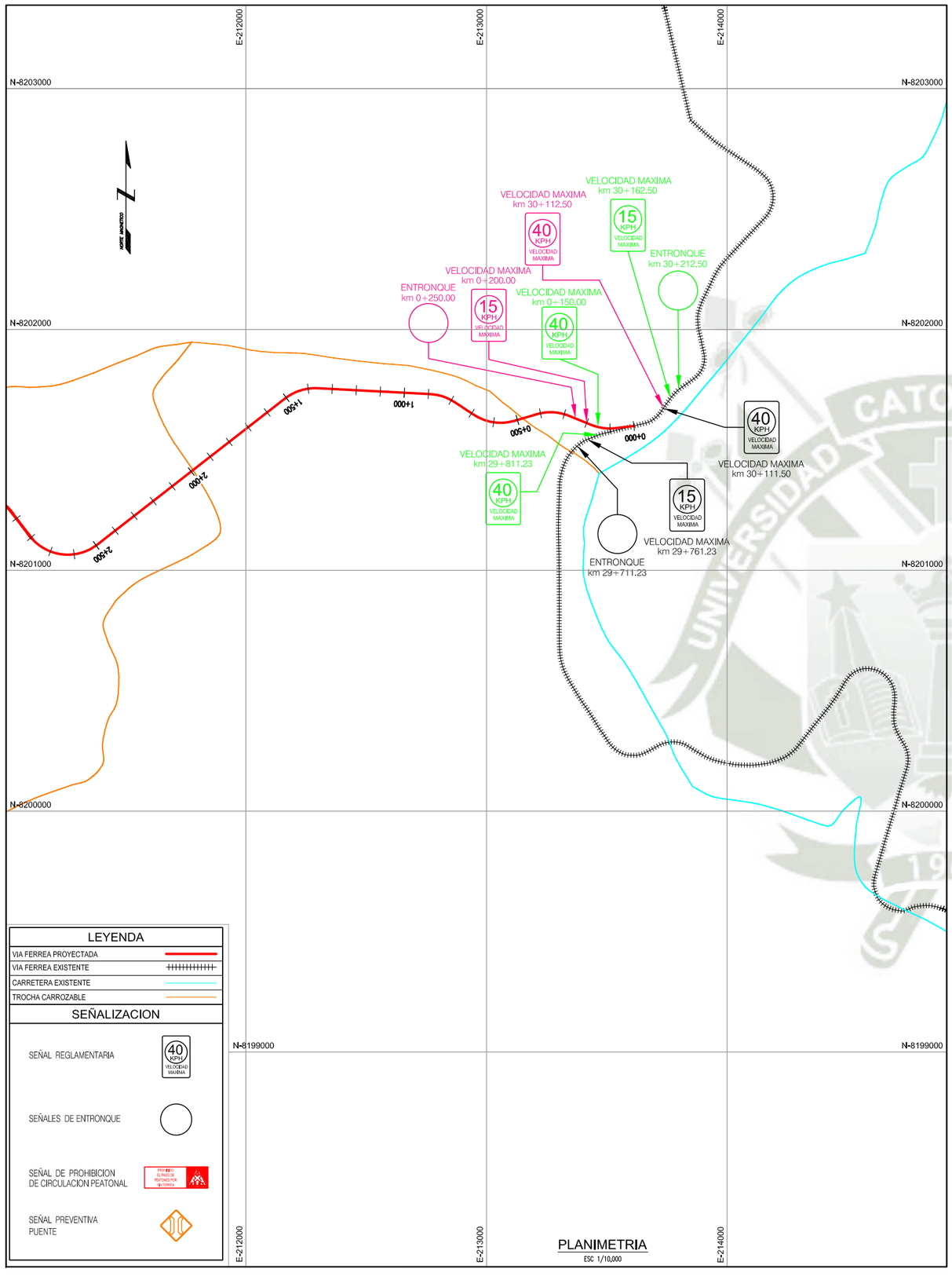
PLANO: PLANO DE SEÑALIZACION PROGRESIVAS DEL KM 24+000 AL KM 32+000

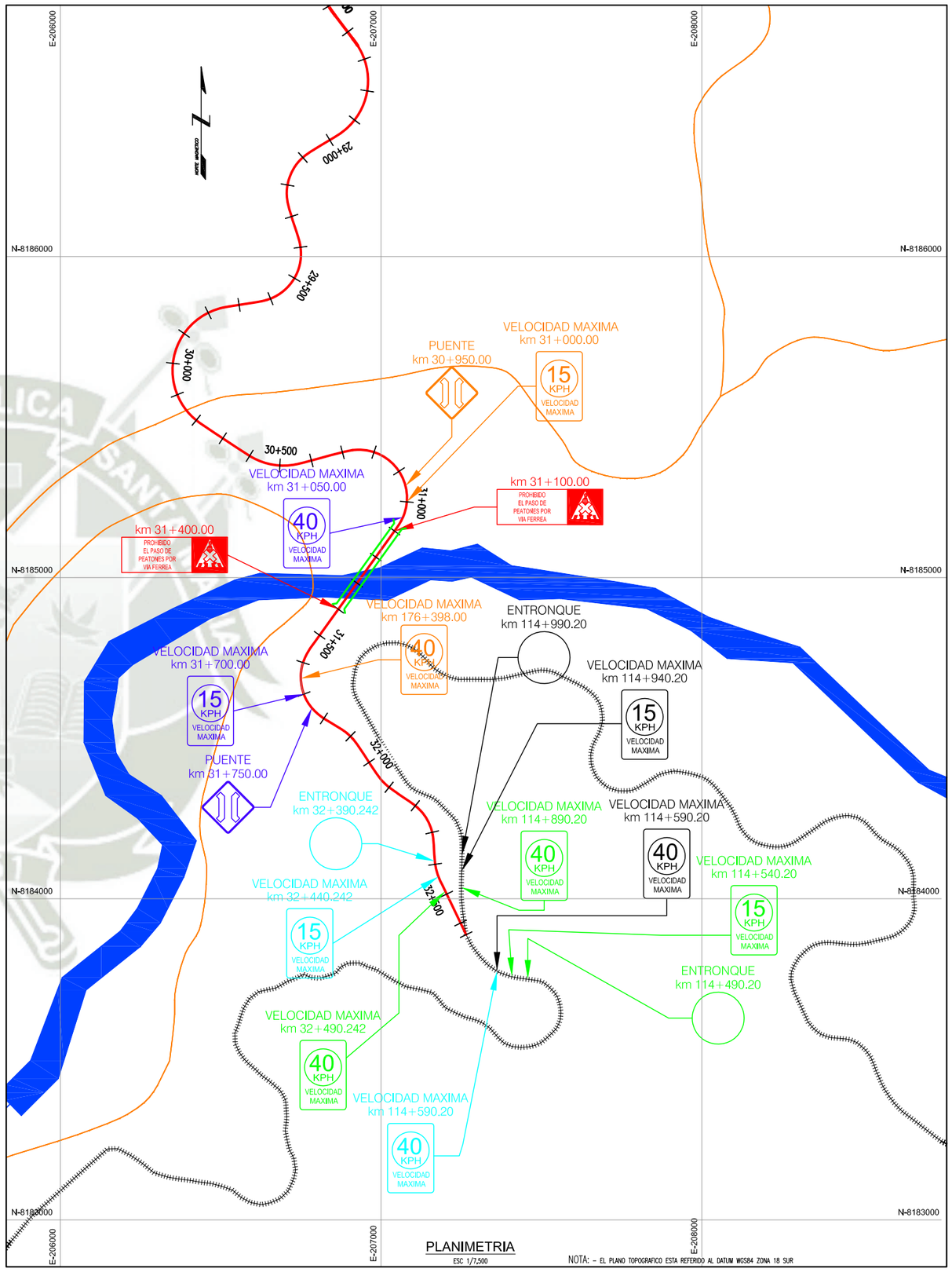
FORMATO: A-1 A-3

ESCALA: 1/7500 1/15 000

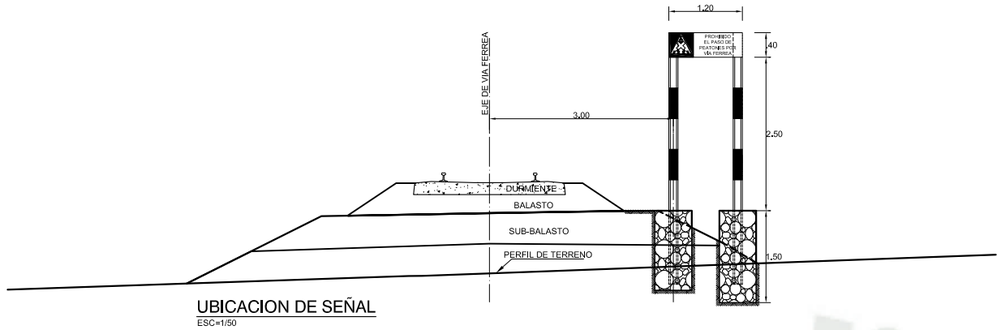
FECHA: NOVIEMBRE 2019

LAMINA: SÑ-04



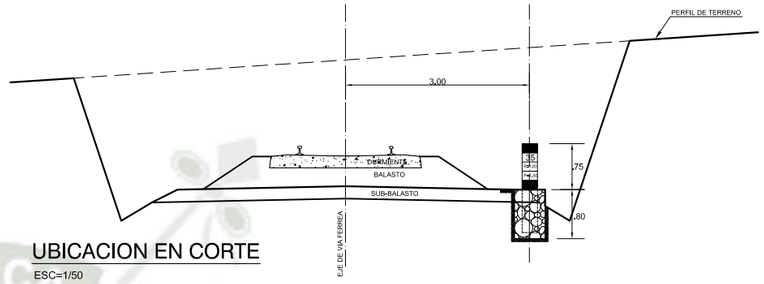


UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: PLANO DE SEÑALIZACION VELOCIDAD MAXIMA Y ENTRONQUE	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: 1/10000, 1/7500 1/20000, 1/15000 / FECHA: NOVIEMBRE 2019 / LAMINA: SÑ-05



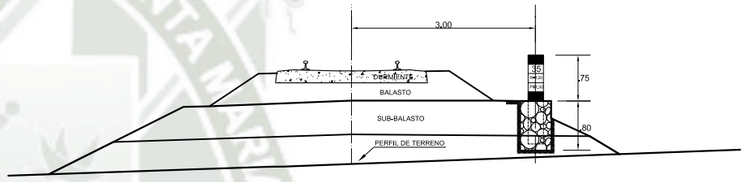
UBICACION DE SEÑAL

ESC=1/50



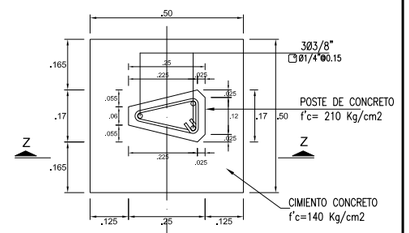
UBICACION EN CORTE

ESC=1/50



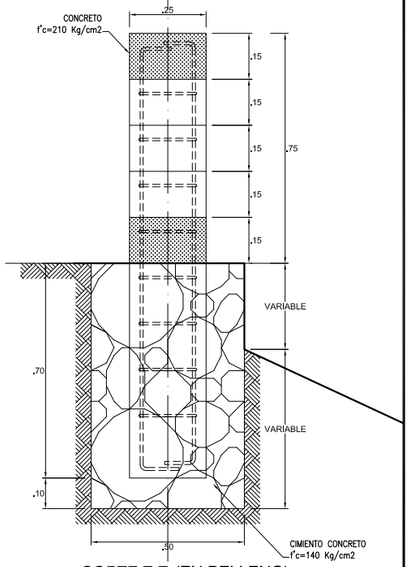
UBICACION EN RELLENO

ESC=1/50



POSTE

ESC=1/10



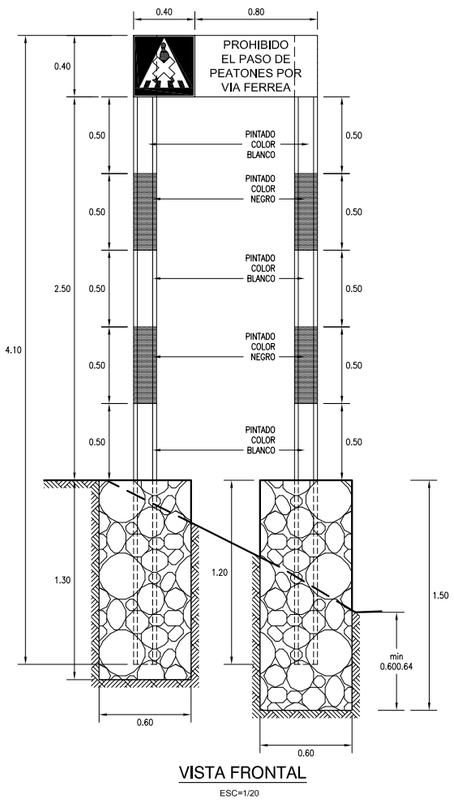
CORTE Z-Z (EN RELLENO)

ESC=1/10

CORTE Z-Z (EN CORTE)

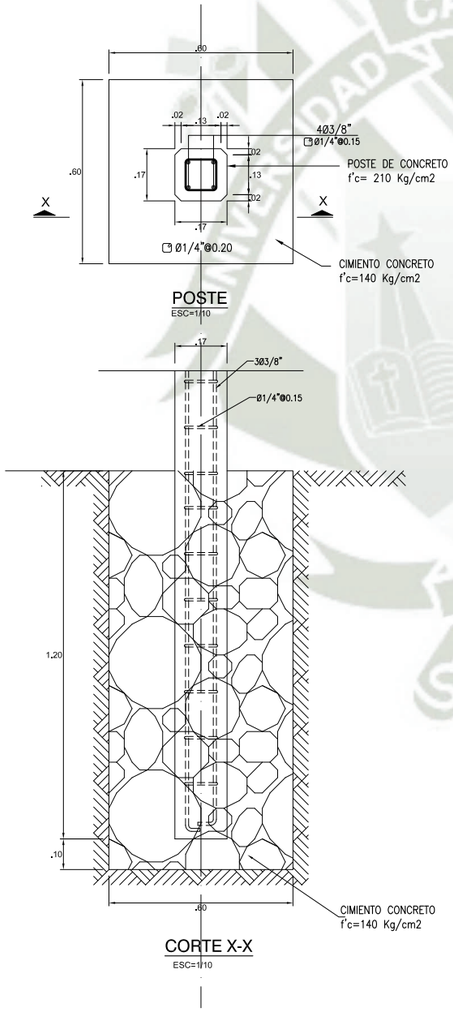
ESC=1/10

LETRERO
FONDO: BLANCO
INSCRIPCIONES: NEGRO



VISTA FRONTAL

ESC=1/20



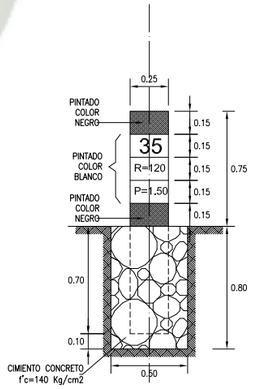
POSTE

ESC=1/10

CORTE X-X

ESC=1/10

SEÑAL DE PROHIBICION DE CIRCULACION DE PEATONES

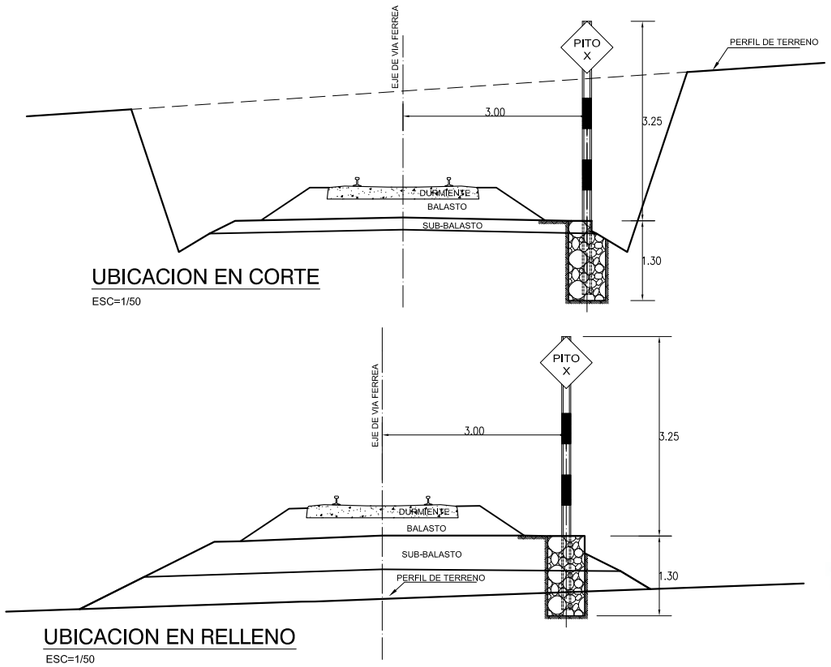


ELEVACION

ESC=1/20

SEÑAL DE NUMERACION DE CURVAS

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLE DE SEÑALIZACIONES	FORMATO: A-1 A-3 / ESCALA: INDICADA INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: SÑ-06

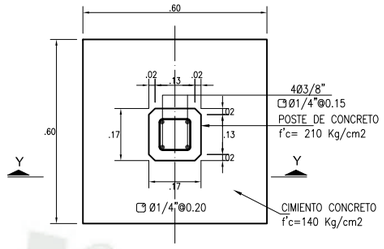


UBICACION EN CORTE

ESC=1/50

UBICACION EN RELLENO

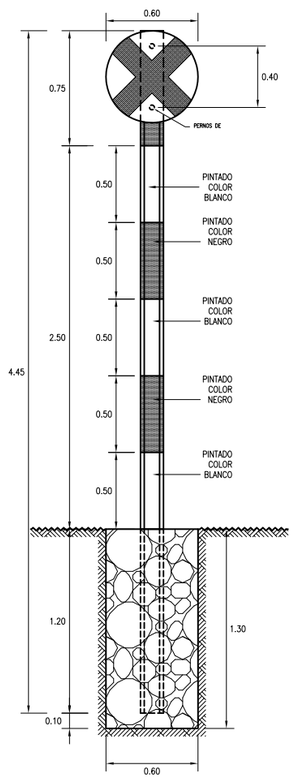
ESC=1/50



POSTE

ESC=1/10

LETRERO
FONDO: AMARILLO
INSCRIPCIONES: NEGRO

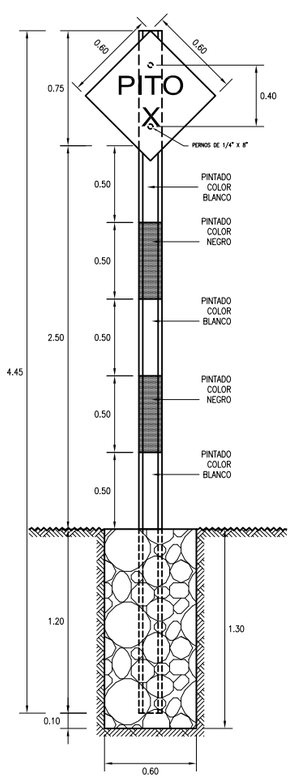


VISTA FRONTAL

ESC=1/20

SEÑAL DE ADVERTENCIA
CRUCE A NIVEL

LETRERO
FONDO: BLANCO
INSCRIPCIONES: NEGRO

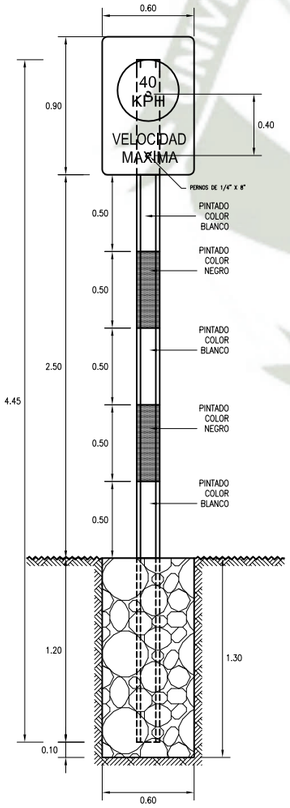


VISTA FRONTAL

ESC=1/20

SEÑAL DE ADVERTENCIA
PITO X (CRUCE A NIVEL)

LETRERO
FONDO: BLANCO
INSCRIPCIONES: NEGRO

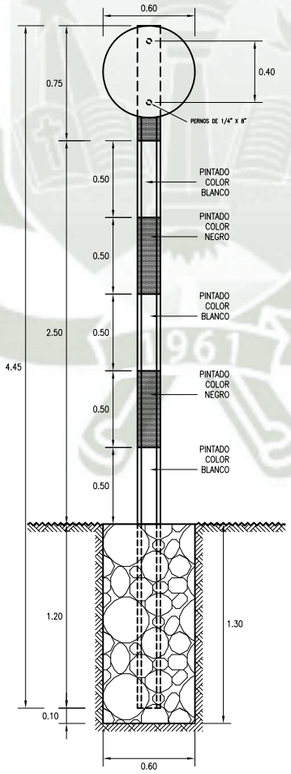


VISTA FRONTAL

ESC=1/20

SEÑAL DE VELOCIDAD

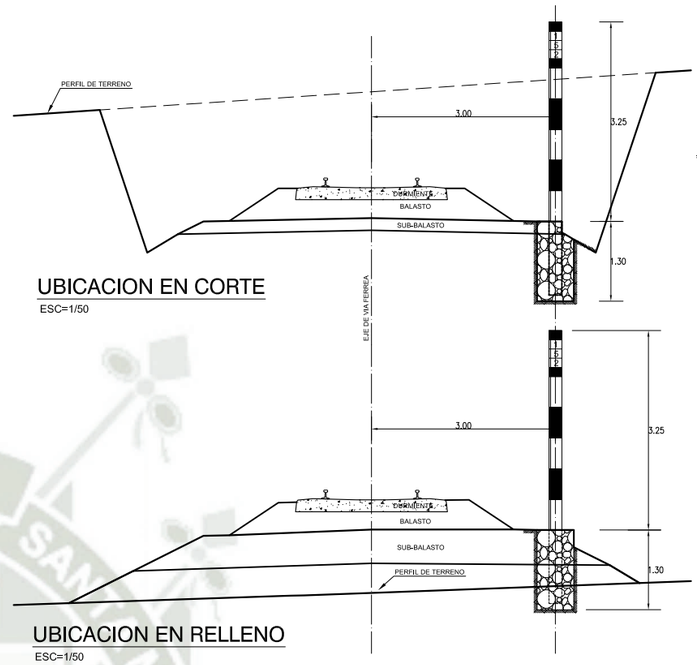
LETRERO
FONDO: BLANCO



VISTA FRONTAL

ESC=1/20

SEÑAL DE ENTRONQUE



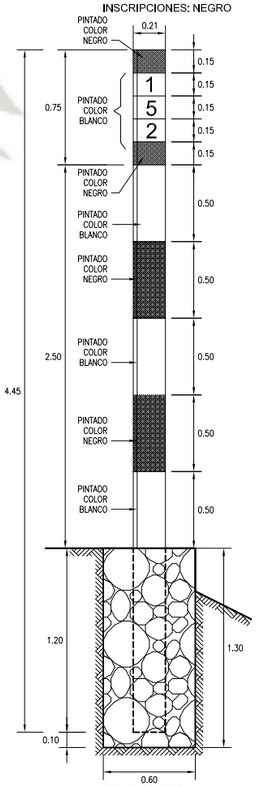
UBICACION EN CORTE

ESC=1/50

UBICACION EN RELLENO

ESC=1/50

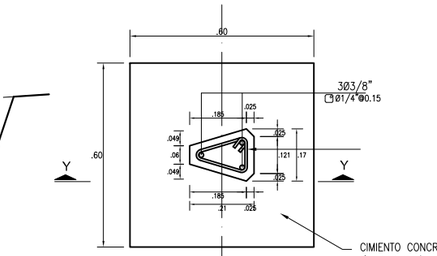
FONDO: BLANCO
INSCRIPCIONES: NEGRO



ELEVACION

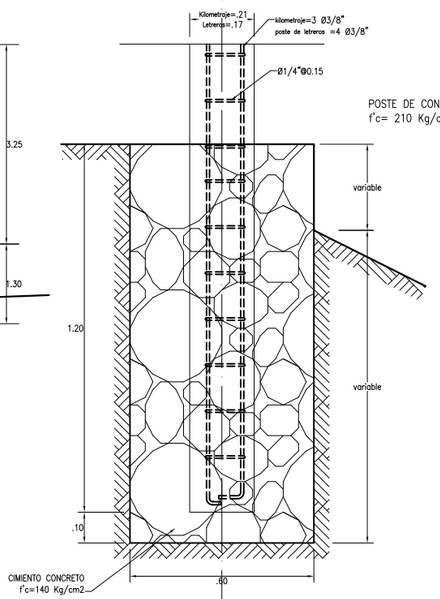
ESC=1/20

SEÑAL DE KILOMETRAJE



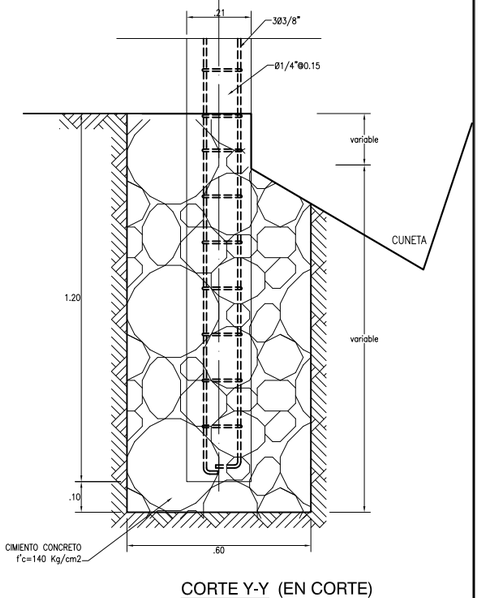
POSTE

ESC=1/10



CORTE Y-Y (EN RELLENO)

ESC=1/10



CORTE Y-Y (EN CORTE)

ESC=1/10

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE	PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DE LA VIA FERREA DE EVITAMIENTO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"	ELABORADO POR: FRANCISCO A. RIVERA MEDINA	PLANO: DETALLE DE SEÑALIZACIONES	FORMATO: A-1 A-3 ESCALA: INDICADA INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2019	LAMINA: SÑ-07