



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE  
ANDAMACHAY – CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA,  
PROVINCIA DE CELENDÍN – REGIÓN CAJAMARCA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

### **AUTOR**

**ESQUIVEL PAREDES, ELÍAS MÁXIMO  
ZAMBRANO TIRADO, VICTOR**

### **ASESOR:**

**ING. TORRES TAFUR, JOSÉ BENJAMÍN**

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2016**

**Página del Jurado**

**TEMA:**

**“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY –  
CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDÍN –  
REGIÓN CAJAMARCA”**

**MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR:**



---

**Ing. Ricardo Delgado Arana**

**Presidente**



---

**Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz**

**Secretario**



---

**Ing. José Benjamín Torres Tafur**

**Vocal**

## Dedicatoria

Primeramente, a Dios por acompañarnos y permitir llegar a culminar este proyecto.

A mi madre, que en donde Dios lo tiene debe sentirse orgullosa por alcanzar esta meta iniciada con ella y mi familia. También, a mi padre por sus consejos y buenos deseos.

A mi esposa y mis cuatro hijos, Karla Dayana, Diego Elías, Samara Milena y Mathías Geanluca, por entender y comprender en este tiempo que estuve dedicado a la Universidad.

Seguro que este esfuerzo que estoy por cumplir les sirva de ejemplo para su dedicación profesional.

A mis hermanas y hermanos que me apoyaron en todo momento, por sus cariños y comprensión en los mejores e importantes momentos de mi vida.

A mi compañero de tesis, Víctor Zambrano, por su tiempo y disposición en todo momento para terminar este proceso.

Al Ing Ricardo Delgado, Ing Javier Ramírez, por su apoyo incondicional y oportuno, para avanzar y culminar la tesis.

*Elías Máximo, Esquivel Paredes*

Dios

Por su infinito amor, por darnos la vida, el pan de cada día, por permitirnos contemplar un nuevo amanecer y guiarnos por la senda del bien.

A mi Familia

A mis Padres Luz y Víctor; a mi hermana y su familia por su inmenso amor, apoyo y confianza.

MI esposa Karina por ser la fiel compañera que camina a mi lado y por permitirme conocer la dicha de ser padre.

A mis hijos Juan Diego y Fátima Camila que son el motor que impulsa a salir adelante cada día.

A mi Mentor:

El Ing. José Torres por creer en mí y por enseñarme a amar esta profesión.

*Víctor, Zambrano Tirado*



## **Agradecimiento**

A mis docentes Ing. Ricardo Delgado, Ing. Javier Ramírez Muñoz, y a mi asesor Ing. Benjamín Torres Tafur, por el apoyo constante y desinteresado; y por brindarme la orientación necesaria, tanto a nivel metodológico como a nivel práctico, en el desarrollo y culminación del presente proyecto.

A la Municipalidad Provincial de Celendín por la confianza que depositaron en nosotros y por su apoyo.

A todos nuestros profesores, mi agradecimiento quienes compartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi formación profesional.

A nuestros familiares y amigos que de una u otra forma han contribuido en la realización y culminación del presente proyecto.

A la Facultad de Ingeniería, a la Escuela de Ingeniería Civil, por habernos acogido en sus aulas y forjarnos como profesionales durante nuestros años como estudiantes.

LOS AUTORES

## Declaratoria de Autenticidad

Elías Máximo Esquivel Paredes DNI N° 40485900 y Víctor Zambrano Tirado identificado con DNI N° 40274173; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompañamos es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Diciembre del 2016



Elías Máximo Esquivel Paredes,



Víctor Zambrano Tirado

## **Presentación**

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo - Filial Trujillo, ponemos a vuestro elevado criterio la Tesis titulada:

“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY – CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDÍN – REGIÓN CAJAMARCA” con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación al desarrollo y al progreso de los Centros Poblados del Distrito de Cortegana, involucrando a los Centro Poblados de Andamachay - Cortegana, a fin de mejorar la calidad de vida de la población y el servicio vial de la zona.

## Índice

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Página del Jurado .....</b>                                    | <b>ii</b>   |
| <b>Dedicatoria.....</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>Agradecimiento .....</b>                                       | <b>v</b>    |
| <b>Declaratoria de Autenticidad.....</b>                          | <b>vi</b>   |
| <b>Presentación.....</b>  | <b>vii</b>  |
| <b>Índice.....</b>  | <b>viii</b> |
| <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>                                       | <b>15</b>   |
| <b>1.1. Realidad problemática.....</b>                            | <b>15</b>   |
| 1.1.1. Aspectos generales .....                                   | 16          |
| Ubicación Política .....  | 16          |
| Ubicación geográfica .....  | 17          |
| Limites .....   | 18          |
| Clima .....   | 18          |
| Aspectos demográficos, sociales y económicos.....                 | 18          |
| Vías de acceso .....  | 20          |
| Servicios públicos existentes.....                                | 20          |
| <b>1.2. Trabajos previos.....</b>                                 | <b>21</b>   |
| <b>1.3. Teorías relacionadas al tema .....</b>                    | <b>22</b>   |
| <b>1.4. Formulación del problema .....</b>                        | <b>23</b>   |
| <b>1.5. Justificación del estudio .....</b>                       | <b>24</b>   |
| <b>1.6. Hipótesis .....</b>                                       | <b>24</b>   |
| <b>1.7. Objetivos.....</b>  | <b>24</b>   |
| 1.7.1. Objetivo General.....                                      | 24          |
| 1.7.2. Objetivo Especifico .....                                  | 24          |
| <b>II. MÉTODO.....</b>  | <b>25</b>   |
| <b>2.1. Diseño de investigación .....</b>                         | <b>25</b>   |
| <b>2.2. Variables, Operacionalización .....</b>                   | <b>26</b>   |
| <b>2.3. Población y muestra .....</b>                             | <b>27</b>   |
| <b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b> | <b>28</b>   |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.5. Métodos de análisis de datos .....</b>                    | <b>28</b> |
| <b>2.6. Aspectos éticos.....</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>III. RESULTADOS .....</b>                                      | <b>29</b> |
| <b>3.1. Estudio topográfico .....</b>                             | <b>29</b> |
| 3.1.1. Generalidades .....  | 29        |
| 3.1.2. Ubicación.....   | 29        |
| 3.1.3. Reconocimiento de la zona .....                            | 29        |
| 3.1.4. Metodología de trabajo .....                               | 29        |
| 3.1.4.1. Personal.....  | 29        |
| 3.1.4.2. Equipo.....  | 29        |
| 3.1.5. Procedimiento.....   | 30        |
| 3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona .....               | 30        |
| 3.1.5.2. Descripción de la Metodología .....                      | 30        |
| 3.1.5.3. Puntos de georreferenciación .....                       | 31        |
| 3.1.5.4. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico ..... | 31        |
| 3.1.6. Trabajos de gabinete.....                                  | 31        |
| 3.1.6.1. Procesamiento de datos .....                             | 31        |
| <b>3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera .....</b>         | <b>32</b> |
| 3.2.1. Estudio de suelos.....                                     | 32        |
| 3.2.1.1. Alcance .....  | 32        |
| 3.2.1.2. Objetivos .....  | 33        |
| 3.2.1.3. Descripción del proyecto.....                            | 33        |
| 3.2.1.4. Descripción de los trabajos .....                        | 33        |
| 3.2.1.5. Conclusiones.....  | 35        |
| 3.2.2. Estudio de cantera.....                                    | 35        |
| 3.2.2.1. Identificación de la cantera.....                        | 36        |
| 3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera .....    | 36        |
| 3.2.3. Estudio de fuentes de agua .....                           | 36        |
| 3.2.3.1. Ubicación .....  | 36        |
| <b>3.3. Estudio hidrológico y obras de arte .....</b>             | <b>36</b> |
| 3.3.1. Hidrología .....   | 36        |
| 3.3.1.1. Generalidades.....                                       | 36        |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 3.3.1.2.    | Objetivos del estudio .....                          | 37        |
| 3.3.1.3.    | Estudios hidrológicos .....                          | 37        |
| 3.3.2.      | Información hidrometeorologica y cartográfica .....  | 38        |
| 3.3.2.1.    | Información pluviométrica .....                      | 38        |
| 3.3.2.2.    | Precipitaciones máximas en 24 horas.....             | 39        |
| 3.2.2.1.    | Análisis estadísticos de datos hidrológicos .....    | 41        |
| 3.2.2.2.    | Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia .....   | 51        |
| 3.2.2.3.    | Cálculos de caudales .....                           | 52        |
| 3.2.3.      | Hidráulica y drenaje .....                           | 53        |
| 3.2.3.1.    | Drenaje Superficial .....                            | 53        |
| 3.2.3.2.    | Diseño de cunetas .....                              | 55        |
| 3.2.3.3.    | Diseño de alcantarillas .....                        | 60        |
| <b>3.4.</b> | <b>Diseño Geométrico de la carretera .....</b>       | <b>60</b> |
| 3.4.1.      | Generalidades .....                                  | 60        |
| 3.4.2.      | Normatividad.....                                    | 60        |
| 3.4.3.      | Clasificación de las carreteras.....                 | 61        |
| 3.4.3.1.    | Clasificación por demanda.....                       | 61        |
| 3.4.3.2.    | Clasificación por su orografía.....                  | 61        |
| 3.4.3.3.    | Elementos de Diseño Geométrico.....                  | 61        |
| 3.4.4.      | Parámetros básicos para el diseño en zona rural..... | 62        |
| 3.4.4.1.    | Índice medio diario anual (IMDA) .....               | 62        |
| 3.4.4.2.    | Velocidad de diseño.....                             | 62        |
| 3.4.4.3.    | Distancia de Visibilidad .....                       | 63        |
| 3.4.5.      | Diseño geométrico en planta .....                    | 65        |
| 3.4.5.1.    | Generalidades.....                                   | 65        |
| 3.4.5.2.    | Tramos en tangente .....                             | 67        |
| 3.4.5.3.    | Curvas Horizontales.....                             | 67        |
| 3.4.5.4.    | Curvas de transición .....                           | 70        |
| 3.4.6.      | Diseño geométrico de sección transversal .....       | 72        |
| 3.4.6.1.    | Generalidades.....                                   | 72        |
| 3.4.6.2.    | Calzada.....   | 72        |
| 3.4.6.3.    | Bermas.....  | 73        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.4.6.4. Ancho de la Plataforma .....   | 73        |
| 3.4.6.5. Plazoletas.....  | 74        |
| 3.4.6.6. Resumen y consideración de diseño en zona rural .....                | 75        |
| 3.4.7. Diseño de pavimento .....  | 76        |
| 3.4.7.1. Suelos y capas de revestimiento granular .....                       | 76        |
| 3.4.7.2. Superficie de Rodadura No Pavimentada .....                          | 76        |
| 3.4.7.3. Tráfico .....  | 77        |
| 3.4.7.4. Subrasante.....  | 78        |
| 3.4.7.5. Dimensionamiento de Espesor de la Superficie de Rodadura .....       | 80        |
| 3.4.7.6. Catálogo Estructural de Superficies de Rodadura .....                | 80        |
| 3.4.8. Señalización .....   | 83        |
| 3.4.8.1. Generalidades.....   | 83        |
| 3.4.8.2. Requisitos .....   | 83        |
| 3.4.8.3. Señales verticales .....   | 83        |
| 3.4.8.4. Señales en el proyecto de investigación .....                        | 86        |
| Señales Informativas.....   | 90        |
| <b>3.5. Estudio de Impacto Ambiental .....</b>                                | <b>91</b> |
| 3.5.1. Generalidades .....  | 91        |
| 3.5.2. Objetivos.....   | 91        |
| 3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA) | 91        |
| 3.5.3.1. Constitución política del Perú.....                                  | 91        |
| 3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)  | 92        |
| 3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la investigación privada (D.L. N° 757) .. | 92        |
| 3.5.4. Infraestructuras de servicio.....                                      | 93        |
| 3.5.5. Área de influencia del proyecto .....                                  | 93        |
| 3.5.5.1. Área de influencia directa.....                                      | 93        |
| 3.5.5.2. Área de influencia indirecta.....                                    | 93        |
| 3.5.6. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....                    | 93        |
| 3.5.6.1. Magnitud de los impactos.....  | 93        |
| 3.5.7. Descripción de los impactos ambientales .....                          | 93        |

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| 3.5.8.        | Mejora de la calidad de vida .....              | 95         |
| 3.5.8.1.      | Mejora de la transitabilidad vehicular .....    | 95         |
| 3.5.8.2.      | Aumento del precio del terreno .....            | 95         |
| 3.5.9.        | Medidas de mitigación .....                     | 95         |
| 3.5.10.       | Programa de control y seguimiento .....         | 99         |
| 3.5.11.       | Plan de contingencia .....                      | 101        |
| <b>3.6.</b>   | <b>Especificaciones técnicas .....</b>          | <b>103</b> |
| 3.6.1.        | Obras preliminares .....                        | 103        |
| 3.6.2.        | Movimiento de tierras .....                     | 105        |
| 3.6.3.        | Afirmado .....                                  | 108        |
| 3.6.4.        | Obras de arte y drenaje .....                   | 112        |
| 3.6.5.        | Señalización .....                              | 124        |
| 3.6.6.        | Mitigación de impacto ambiental.....            | 127        |
| 3.6.7.        | Ponton .....                                    | 130        |
| 3.6.8.        | Flete.....                                      | 166        |
| <b>3.7.</b>   | <b>Análisis de costos y presupuestos .....</b>  | <b>169</b> |
| 3.7.1.        | Resumen de metrados .....                       | 169        |
| 3.7.2.        | Presupuesto general.....                        | 170        |
| 3.7.3.        | Cálculo de partida costos de movilización ..... | 172        |
| 3.7.4.        | Desagregado de gastos generales .....           | 173        |
| 3.7.5.        | Análisis de costos unitarios .....              | 174        |
| 3.7.6.        | Relación de insumos .....                       | 186        |
| 3.7.7.        | Fórmula Polinómica.....                         | 187        |
| <b>IV.</b>    | <b>CONCLUSIONES.....</b>                        | <b>187</b> |
| <b>V.</b>     | <b>RECOMENDACIONES.....</b>                     | <b>188</b> |
| <b>VI.</b>    | <b>REFERENCIAS .....</b>                        | <b>190</b> |
| <b>ANEXOS</b> | <b>.....</b>                                    | <b>190</b> |



## RESUMEN

El presente Proyecto Profesional, lleva por título “**DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY – CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDÍN – REGIÓN CAJAMARCA**”, ha sido desarrollado contemplando cada uno de los objetivos específicos planteados, como son el Levantamiento Topográfico, el Estudio de la Mecánica de Suelos y el Diseño Geométrico integral para una Carretera a Nivel de Afirmado.

El diseño de la Carretera tiene una longitud de 13.025 Km, la cual servirá para conectar el Centro Poblado de **ANDAMACHAY** y el Distrito de **CORTEGANA**, con una Velocidad Directriz de 30 Km/h, una pendiente media de 8% y un Radio Mínimo Normal de 15.00m.

El Estudio de la Mecánica de Suelos se ha efectuado de acuerdo a la normatividad del Manual de Carreteras en la sección de Suelos y Pavimentos del MTC, en base al cual se han trabajado los datos obtenidos.

Así también para el Diseño Geométrico se han tomado los parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con el fin de obtener la Viabilidad del Proyecto asegurando su sostenibilidad.

**Descriptor:** Levantamiento topográfico, estudio de suelos, hidrología, impacto ambiental.

## ABSTRACT

The present Professional Project, by title “**DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY – CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDÍN – REGIÓN CAJAMARCA**”, has been developed contemplating each of the specific objectives, such as Topographic Survey, Study of Soil Mechanics and Comprehensive Geometric Design for an Affirmed Road.

The design of the Road has a length of 13.025 Km, which will serve to connect the Village Center of **ANDAMACHAY** and the District of **CORTEGANA**, with a speed guideline of 30 Km/h, an average slope of 8% and a Minimum Normal Radio of 15.00m.

The Soil Mechanics Study has been carried out in accordance with the Road Manual in the Soils and Pavements section of the Ministry of Transport and Communications, on the basis of which the data obtained have been worked on.

Also for the Geometric Design have taken the parameters established in the Manual of Design of Unpaved Roads of Low Transit Volume of the Ministry of Transport and Communications, in order to obtain the Feasibility of the Project ensuring its sustainability

**Keywords:** Topographic survey, soil study, environmental impact.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

Los poblados de Andamachay y Cortegana, ubicados en la provincia de Celendín en la actualidad se une por una trocha carrozable, la misma que se construyó hace más de 30 años, sin ningún criterio técnico, con una longitud de 36 Km., generando gran dificultad para trasladar los productos agropecuarios, forestales y ganaderos que produce la zona, por lo que se ve un incremento en el costo de los productos, por la falta de transporte vehicular. A esto se agrega que en la época de lluvias la trocha se vuelve intransitable debido al material suelto de la misma que se convierte en lodo.

Por el mal estado de la carretera, se puede observar el escaso intercambio cultural, social y económico de la zona en mención; porque actualmente se comunican por caminos en mal estado de conservación.

La creación de la carretera se convierte en una necesidad prioritaria para estos poblados, que se inicia en la localidad de Andamachay, pasando por Pueblo Nuevo para luego llegar al distrito de Cortegana, haciendo una longitud de 13.025 Km. La creación comprende el diseño de una vía con parámetros de diseño establecidos en el Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito, y la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2001 y con un Programa de Afectaciones Prediales, con el objetivo de reducir el impacto ambiental a la población afectada, por el mejoramiento de la obra vial, a través de una compensación justa por la afectación de sus predios, por parte del Estado, conforme a las normas legales nacionales, teniendo presente los conceptos de propiedad y posesión, así como los lineamientos de políticas de los organismos internacionales.

### 1.1.1. Aspectos generales

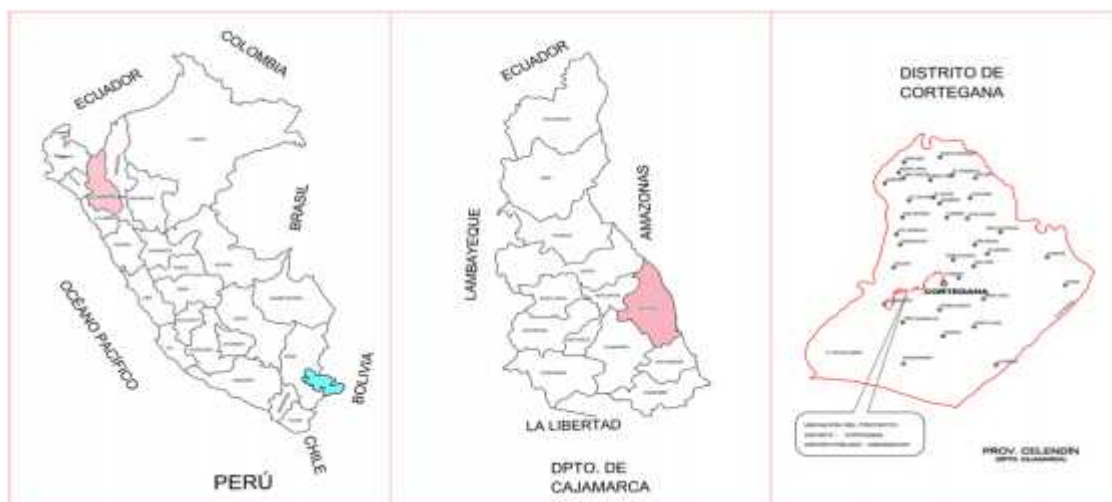
Con la ejecución de este estudio, se pretende mejorar el acceso a las zonas de influencia y lograr que el poblador se sienta impulsado a la producción agrícola, ganadera y al comercio a gran escala, logrando que los pobladores tengan una vida mejor.

La Universidad Peruana, en uno de sus objetivos es la de buscar realizar proyectos de desarrollo comunal, revalorar y cuidar la historia de nuestro pueblo, es por eso que la Universidad Cesar Vallejo con sus graduados no es ajena a éste objetivo, porque gracias al proyecto se logrará el desarrollo comunal y regional.

#### Ubicación Política

- ✓ **Departamento:** Cajamarca
- ✓ **Provincia:** Celendín
- ✓ **Distrito:** Andamachay

**Imagen N° 01:** Ubicación del proyecto. Departamento de Cajamarca, Provincia de Celendín, distrito de Cortegana.



**Fuente:** Imágenes Google

## Ubicación geográfica

**FIGURA N° 1:**

UBICACIÓN DEL PROYECTO. DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA,  
PROVINCIA DE CELENDIN, DISTRITO DE CORTEGANA.

| <b>A. Política.</b>        |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| Departamento /Región :     | Cajamarca/Cajamarca.        |
| Provincia :                | Celendín                    |
| Distrito :                 | Cortegana                   |
| Localidad :                | Andamachay                  |
| Región Geográfica :        | Sierra                      |
| <b>Punto Inicial.</b>      | Localidad de Andamachay     |
| <b>Coordenadas UTM:</b>    |                             |
| Norte:                     | 9277103 m                   |
| Este:                      | 790876 m                    |
| Altitud :                  | 3215 m.s.n.m.               |
| <b>DATUM DE REFERENCIA</b> | <b>WGS 84 - zona 17 S</b>   |
| <b>Punto Final.</b>        | Cruce Carretera a Cortegana |
| <b>Coordenadas UTM:</b>    |                             |
| Norte:                     | 9279033 m                   |
| Este:                      | 795277 m                    |
| Altitud :                  | 2368 m.s.n.m.               |
| <b>DATUM DE REFERENCIA</b> | <b>WGS 84 - zona 17 S</b>   |

FUENTE: Los Autores

**FIGURA N°2:**  
ZONA DE INTERVENCION DE ESTUDIO DE LA CARRETERA.



FUENTE: Google Earth. 2013.

### **Limites**

Presenta una extensión de superficial de 233.3 KM<sup>2</sup>, y a una elevación de 2400 m.s.n.m.

El distrito de Cortegana colinda por el Norte con las Provincias de Chota y Luya y por el Sur con los distritos de Miguel Iglesias y Chumuch.

### **Clima**

El clima de la zona oscila entre temperaturas de 8°C para las mínimas y 20°C para las máximas, con una humedad del 78% y vientos de SE a 129 Km/h.

### **Aspectos demográficos, sociales y económicos**

#### ***Agricultura***

La actividad agrícola desarrollada por la población es otro de los sustentos importantes de su economía de las familias campesinas,

dedicándose al sembrío de varios cultivos tales como: Papa, olluco, ocas, cebada, etc. en sus diferentes variedades y en menor escala la extracción forestal realizada por los campesinos con fines de autoconsumo de leña, madera y palos.

**ACTIVIDAD AGRICOLA EN EL AREA DE INFLUENCIA**  
**SUPERFICIE CULTIVADA - RENDIMIENTOS - CONSUMO INTERNO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS**  
**SIN PROYECTO**

| CULTIVOS     | SUPERFICIE<br>Has. | RENDIMIENTO<br>Tn/Ha. | PRODUCCION<br>Tn | CONSUMO SEMILLA<br>Kg/Ha | Por según destino |         |
|--------------|--------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|-------------------|---------|
|              |                    |                       |                  |                          | Consumo H.        | Mercado |
| Papa         | 39.10              | 9.50                  | 371.45           | 800.00                   | 0.40              | 0.60    |
| Olluco       | 17.20              | 1.02                  | 17.544           | 60.00                    | 0.50              | 0.50    |
| Ocas         | 22.60              | 1.02                  | 23.052           | 70.00                    | 0.60              | 0.40    |
| Cebada       | 24.10              | 3.95                  | 95.195           | 550.00                   | 0.50              | 0.50    |
| Trigo        | 14.15              | 2.20                  | 31.13            | 40.00                    | 0.60              | 0.40    |
| Chocho       | 12.50              | 0.90                  | 11.25            | 50.00                    | 0.30              | 0.70    |
| Quinua       | 17.55              | 1.40                  | 24.57            | 45.00                    | 0.50              | 0.50    |
| <b>TOTAL</b> | <b>147.20</b>      |                       | <b>574.19</b>    |                          |                   |         |

Fuente: Ministerio de Agricultura, Elaboración Propia

**DESTINO DE LA PRODUCCION - SEGÚN PRODUCTOS**

| CULTIVOS | SEMILLA<br>Tn. | CONSUMO<br>Tn. | MERCADO<br>Tn. | CONSUMO PER CAPITA |        |
|----------|----------------|----------------|----------------|--------------------|--------|
|          |                |                |                | Kg/AÑO             | Gr/DIA |
| Papa     | 31.28          | 117.30         | 222.87         | 120.00             | 328.8  |
| Olluco   | 1.03           | 7.74           | 8.77           | 15.00              | 41.1   |
| Ocas     | 1.58           | 12.25          | 9.22           | 18.00              | 49.3   |
| Cebada   | 13.26          | 34.34          | 47.60          | 14.00              | 38.4   |
| Trigo    | 0.57           | 18.11          | 12.45          | 14.00              | 38.4   |
| Chocho   | 0.63           | 2.75           | 7.88           | 15.00              | 41.1   |
| Quinua   | 0.79           | 11.50          | 12.29          | 10.00              | 27.4   |

Fuente: Ministerio de Agricultura, Elaboración Propia

***Ganadería***

la población principalmente se dedica a la crianza de ganado vacuno, aprovechando la leche para la elaboración de derivados lácteos (quesillo, queso, mantequilla, yogur) y la crianza de animales menores en menor escala (ovinos, porcinos, aves, cuy).

## **Economía**

Los pobladores de los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, obtienen sus ingresos económicos comercializando sus productos agrícolas y ganaderos en el mercado de Santiago de Chuco.

Otros pobladores obtienen sus ingresos económicos trabajando como peones o como chóferes de transporte público que transportan personas de Santiago de Chuco a Trujillo y viceversa.

## **Vías de acceso**

Se accede desde la Provincia de Celendín al Distrito de Cortegana con una distancia de 41.95 Km., a partir de la cual se usa una ruta alterna para llegar a la localidad de Andamachay con una distancia aproximada de 36 Km.

## **Servicios públicos existentes**

### **Salud:**

El único puesto de salud existente está ubicado en la capital distrital, donde todos los moradores cuentan con el seguro integral de salud (SIS) y para sus controles acuden al mencionado puesto de salud teniendo como dificultad la accesibilidad por no contar con una vía Carrozable, entre las enfermedades predominantes tenemos las infecciones respiratorias agudas.

### **Educación:**

En la localidad de Andamachay cuenta con los niveles de educación inicial, primaria y secundaria, siendo que algunos alumnos egresados del nivel primario acuden a realizar sus estudios secundarios en la capital de Distrito

### **Vivienda**

Las viviendas de la zona del proyecto son de materiales rústicos, adobe y tapial, con cobertura de calamina, teja y paja, la mayor parte de estas



viviendas solo presentan 2 ambientes una sala – dormitorio y una pequeña cocina, dichas viviendas cuentan con servicio de electricidad En la actualidad los caseríos dentro de la zona del proyecto cuentan con servicios de abastecimiento de agua potable, y no cuentan con un sistema de alcantarillado, haciendo sus necesidades fisiológicas en letrinas y pozos ciegos.

## **1.2. Trabajos previos**

Los poblados de Andamachay y Cortegana, ubicados en la provincia de Celendín en la actualidad se vinculan por una trocha carrozable, la misma que se construyó hace más de 30 años, sin ningún criterio técnico, con una longitud de 36 Km., generando gran dificultad para trasladar los productos agropecuarios, forestales y ganaderos que produce la zona, por lo que se ve un incremento en el costo de los productos, por la falta de transporte vehicular. A esto se agrega que en la época de lluvias la trocha se vuelve intransitable debido al material suelto de la misma que se convierte en lodo.

Por el mal estado de la vía de comunicación podemos observar el escaso intercambio cultural, social y económico de la zona en mención; porque actualmente se comunican por caminos vecinales en mal estado de conservación.

La creación de la carretera se convierte en una necesidad prioritaria para dichos poblados, que se inicia en la localidad de Andamachay, pasando por Pueblo Nuevo para luego llegar al distrito de Cortegana, haciendo una longitud de 13.025 Km. La creación comprende el diseño de una vía con parámetros de diseño establecidos en el Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito, y la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2000 y con un Programa de Afectaciones Prediales, con el objetivo de reducir el impacto ambiental a la población afectada, por el mejoramiento de la obra vial, a través de una compensación justa por la afectación de sus predios, por parte del Estado, conforme a las

normas legales nacionales, teniendo presente los conceptos de propiedad y posesión, así como los lineamientos de políticas de los organismos internacionales.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

**Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) - Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción - Lima – Año 2014.**

**Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito - Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2008.**

**“Carreteras: Diseño Moderno” (2001) – Ing. José María Céspedes Abanto,** Diseño y cálculo de elementos de una carretera, obras de arte, sobre anchos, plazoletas de volteo, señalización, etc.

**“Manual de Diseño Definitivo de una Carretera” (2008) – Ing. José Benjamín Torres Tafur,** lineamientos para elección y diseño de la mejor ruta para una carretera.

**Manual de mecánica de suelos y cimentaciones;** Muelas;(2010). La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poderlo asignar a un determinado grupo. Las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica.

**Hidrología, Máximo Villón Béjar (2002).**– De las precipitaciones, parte escurre inmediatamente, otra parte se evapora y el resto se infiltra en el terreno. Es por ello que se debe diseñar elementos de drenaje para conducirla

o desviar las precipitaciones, y evitar ocasionar la inundación de la calzada, el debilitamiento de la estructura de la carretera y la erosión o derrumbe de los taludes.

**Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación.** Adolfo Ruiz Cortines- México – 2002. La evaluación de Impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar el promotor del proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

**Transportes y Comunicaciones-Ministerio de (2013) en su “Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial”,** consigna todos los términos técnicos de apoyo a la gestión de los proyectos de infraestructura vial de carreteras, puentes, túneles, obras de drenaje, elementos de seguridad vial, medio ambiente y otros afines. No incluye términos relativos a vías férreas y vías urbanas.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Qué características deberá tener el “¿DISEÑO CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY – CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDÍN – REGIÓN CAJAMARCA” para desarrollar un proyecto que permita atender las necesidades de transporte apropiados y contribuir a la Integración y al Desarrollo Socio-económico de las comunidades beneficiadas, ¿así mismo cuidar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida?

## **1.5. Justificación del estudio**

El “DISEÑO CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY – CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDÍN – REGIÓN CAJAMARCA” se justifica porque integrara la necesidad de tener una carretera afirmada de interconexión con la red vial actual y posteriormente permitirá reducir notablemente el tiempo y bajar el costo de los fletes, así se daría comodidad y seguridad a la población; también la comunidad beneficiaria, tendría mayores posibilidades de mejorar sus mercados.

## **1.6. Hipótesis**

Las características del “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY – CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDÍN – REGIÓN CAJAMARCA”, cumplen con las necesidades de la zona en estudio.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Realizar el “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY – CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDÍN – REGIÓN CAJAMARCA”, que cumpla con las normas establecidas por el Ministerio De Transporte y Comunicaciones para el diseño de carreteras, generando un desarrollo económico sostenible y mejorando la calidad de vida de los pobladores.

### **1.7.2. Objetivo Especifico**

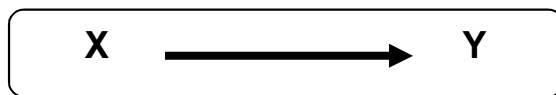
- ✓ Realizar el levantamiento Topográfico.
- ✓ Realizar los estudios de Mecánica de Suelos.
- ✓ Realizar el estudio hidrológico de la zona aledaña a la carretera

- ✓ Elaborar el Diseño Geométrico de la vía a nivel de afirmado.
- ✓ Evaluación del estudio de Impacto Ambiental.
- ✓ Elaboración de costos y presupuestos del proyecto.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

En la investigación, se utilizará el diseño Descriptivo. El esquema utilizarse es el siguiente:



#### Dónde:

**X:** Representa la zona donde se harán los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

**Y:** Representa la información que se recoge del proyecto

## 2.2. Variables, Operacionalización

TABLA N° 1: VARIABLE DE ESTUDIO DEL PROYECTO

| Variable Independiente (VI)  | Definición Conceptual  | Definición Operacional  | Variable Dependiente (VD)     | Indicadores                       | Escala de medición              |
|--|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Diseño de la Carretera a nivel de Afirmado entre Andamachay y Cortegana, Distrito de Cortegana, Provincia de Celendín – Región Cajamarca | El diseño geométrico de una carretera es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Las condiciones para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología | Se realizará mediante la aplicación de la topografía, la aplicación de Software de análisis topográficos y la aplicación de los métodos de análisis de suelos e hidrológicos. | Levantamiento topográfico     | Levantamiento Altimétrico.        | Intervalo (msnm)                |
|  |  |   |                               | Equidistancias                    | Intervalo (m)                   |
|  |  |   |                               | Ángulo de inclinación del terreno | Intervalo (Grados)              |
|  |  |   |                               | Perfiles longitudinales           | Intervalo (m)                   |
|  |  |   |                               | Vista en plantas y secciones      | Intervalo (m <sup>3</sup> )     |
|  |  |   | Estudio de Mecánica de Suelos | Granulometría                     | Razón (%)                       |
|  |  |   |                               | Límites de consistencia           | Razón (%)                       |
|  |  |   |                               | Contenido de humedad              | Razón (%)                       |
|  |  |   |                               | C.B.R                             | Razón (%)                       |
|  |  |   |                               | Densidad máxima                   | Intervalo (gr/cm <sup>3</sup> ) |
|  |  |   | Estudio Hidrológico           | Área de Sub-cuenca                | Razón (km <sup>2</sup> )        |
|  |  |   |                               | Caudal Máximo                     | Razón (m <sup>3</sup> /s)       |
|  |  |   |                               | Precipitaciones                   | Intervalo (mm)                  |
|  |  |   |                               | Diseño de Obras de Arte           | Ordinal (Unid)                  |
|  |  |   | Diseño Geométrico             | Índice Medio Diario               | Razón (Veh/día)                 |
|  |  |   |                               | Carga Máxima de Diseño            | Razón (Tn/m)                    |
| Velocidad de Diseño  | Razón (m/s)  |   |                               |                                   |                                 |
| Sección de Diseño  | Ordinal (m)  |   |                               |                                   |                                 |

|  |  |  |  |                            |   |
|--|--|--|--|----------------------------|---|
|  |  |  |  | Distancia de Visibilidad   | Razón (m)                                       |
|  |  |  |  | Radios Mínimos             | Ordinal (m)                                     |
|  |  |  |  | Pendientes Máximas         | Intervalo (%)                                   |
|  |  |  |  | Diseño de Badenes          | Ordinal (Unid)                                  |
|  |  |  |  | Diseño de Capa de Afirmado | Intervalo (m <sup>2</sup> )                     |
|  |  |  |  | Diseño de Intersecciones   | Razón (Unid)                                    |
|  |  |  |  | Señales Informativas       | Ordinal (Unid)                                  |
|  |  |  |  | Señales Preventivas        | Ordinal (Unid)                                  |
|  |  |  |  | Señales Regulatoras        | Ordinal (Unid)                                  |
|  |  |  | Estudio de Impacto Ambiental                     | Impacto Positivo           | (+)   |
|  |  |  |  | Impacto Negativo           | (-)   |
|  |  |  | Elaboración del análisis de costos y presupuesto | Metrado                    | Intervalo (m, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> ) |
|  |  |  |  | Costo directo              | Intervalo (S/.)                                 |
|  |  |  |  | Costo indirecto            | Intervalo (S/.)                                 |
|  |  |  |  | Gastos generales           | Intervalo (S/.)                                 |

**FUENTE:** Diseño De Los Autores

### 2.3. Población y muestra

**Población:** La carretera en investigación y toda su área de influencia.

**Muestra:** No se trabaja con muestra.

**Muestreo:** No hay muestreo

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **) Técnicas**

- Observación del área de estudio.

### **) Instrumentos**

- Equipo Topográfico
  - ✓ Estación Total
  - ✓ GPS
  - ✓ Prismas
  - ✓ Winchas
  
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
  - ✓ Tamices
  - ✓ Horno
  - ✓ Espátulas
  
- Equipo de Oficina
  - ✓ Computadora
  - ✓ Impresora

### **) Fuentes**

- Libros y tesis publicadas.
- DG-2014
- Publicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

### **) Informantes**

- Se contará con el apoyo de la Municipalidad Provincial de Celendín

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

Para facilitar el procesamiento de los datos se usara programas especializados para este caso tales como el AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, S10, Ms Project, Excel.



## **2.6. Aspectos éticos**

El investigador se compromete a poner en práctica la veracidad de los resultados y a trabajar con empeño aplicando buenas costumbres en el desarrollo del proyecto, además de preservar el medio ambiente en cada etapa de proyecto de investigación.

## **III. RESULTADOS**

### **3.1. Estudio topográfico**

#### **3.1.1. Generalidades**

#### **3.1.2. Ubicación**

Cauchalda – Nueva Fortaleza – Muchucayda, Caseríos pertenecientes al Distrito y Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

#### **3.1.3. Reconocimiento de la zona**

Antes de iniciar los estudios topográficos, se realizó el reconocimiento del área de estudio de la carretera del cual se obtuvo datos, como la existencia de caminos de herradura deterioradas, parcelas de cultivo, cerros, riachuelos, así también la existencia del suministro eléctrico, en los centros poblados y de agua potable.

#### **3.1.4. Metodología de trabajo**

##### **3.1.4.1. Personal**

01 Topógrafo

03 Ayudantes

02 Tesistas

##### **3.1.4.2. Equipo**

GPS Navegador (Garmin H3)

Eclímetro

Estación Total Leica modelo TCR 407 con trípode

Dos prismas  
Dos jalones  
Una wincha de 50 metros  
Una cámara fotográfica

### **3.1.5. Procedimiento**

#### **3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona**

El levantamiento topográfico se determinó con el objetivo principal de obtener la altimetría y la planimetría en la zona de trabajo, para de esta forma poder controlar los volúmenes de tierra a remover y distancias exactas para poder realizar un cálculo de costos que nos permita hacer un buen proyecto.

#### **3.1.5.2. Descripción de la Metodología**

Los trabajos realizados empezaron en el punto de salida de la Localidad de Andamachay Estación E-1 siendo sus coordenadas las siguientes: 9277103 N y 790876 E, tomándose como el punto de inicio, el kilómetro 0+000, en el inicio del Acceso que une actualmente esta localidad con el Distrito de Cortegana.

Se colocó la primera estación E-01 en el inicio del recorrido se monumentó y se pintó a un costado del punto de estación, con el nombre de E-01, la cual fue geo-referenciada haciendo uso del GPS Navegador para determinar las coordenadas UTM.

Los valores de las coordenadas obtenidas fueron ingresados al equipo, para seguir con el levantamiento.

El levantamiento topográfico se realizó mediante una poligonal abierta siendo E-01 el primer punto de la poligonal, la metodología a seguir es realizar un levantamiento por radiación de cada estación a la mayoría de puntos que sea posible visar.

Se realizaron los cambios de estación, visando a la próxima estación para continuar con la poligonal.

En el proceso del levantamiento se ha seccionado la vía a cada 20 metros en tramos rectos y a cada 10 metros en tramos en curva, con una franja de 50 metros a cada lado del eje.

Siguiendo con el levantamiento se ha ubicado puntos de control tanto horizontal como vertical (BM) cada kilómetro, en lugares donde no puedan ser dañados, siendo primer BM la estación E-01.

#### **3.1.5.3. Puntos de georreferenciación**

El levantamiento topográfico de la carretera tuvo como Punto de Inicio la localidad de Andamachay Estación E-1 siendo sus coordenadas las siguientes: 9277103 N y 790876 E.

Posteriormente se continuó con el desarrollo del levantamiento topográfico haciendo diversos cambios de estaciones hasta determinarse el Punto Final con las siguientes coordenadas: 9279033 N y 795277 E ubicadas en el cruce con la carretera que va a Cortegana, con un recorrido total de 13.025 Km.

#### **3.1.5.4. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico**

**PC:** Punto de comienzo de curva

**PI:** Punto de intersección

**PT:** Punto de termino de curva

**BM:** Punto de referencia

#### **3.1.6. Trabajos de gabinete**

##### **3.1.6.1. Procesamiento de datos**

De la información almacenada en la Estación total se extrajo lo concerniente a coordenadas rectangulares, dicha información

incluye: coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características de la medición.

Una vez obtenidos los datos de la libreta de campo, estas fueron procesadas en el Software Topcom Link y AutoCAD Civil 3D.

Con la ayuda del AutoCAD Civil 3D se realizó lo siguiente:

- ✓ Se determinó el plano de curvas de nivel.
- ✓ Se dibujó el eje en planta.
- ✓ Se construyeron las curvas horizontales existentes en el camino de herradura.
- ✓ Luego se ha construido el perfil longitudinal de la vía, tal como se encuentra.
- ✓ En los planos ya obtenidos se realizó el diseño geométrico tanto en planta como en perfil y procediéndose a dibujar las secciones transversales con el diseño definitivo, de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito del MTC.

## **3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera**

### **3.2.1. Estudio de suelos**

#### **3.2.1.1. Alcance**

Se considera que suelo es un agregado natural de granos minerales, con o sin componentes orgánicos, que pueden separarse por medios mecánicos comunes, tales como la agitación en el agua. En la práctica no existe una diferencia tan simple entre roca y suelo, pues las rocas más rígidas y fuertes pueden debilitarse al sufrir el proceso de meteorización, y algunos suelos muy endurecidos pueden presentar resistencia comparable a las de la roca meteorizada.

En carreteras generalmente el terreno de fundación es de tierra, por lo que se debe de tener cuidado en la obtención de datos para su procesamiento en laboratorio de mecánica de suelos.

El propósito fundamental, es la investigación de las propiedades, calidad, resistencia, presión admisible de contacto del terreno de fundación, así como la identificación de canteras cercanas al área de estudio.

#### **3.2.1.2. Objetivos**

Determinar las propiedades Físicas y Mecánicas del terreno de fundación existente en el área de estudio del proyecto “Diseño de la carretera que une los caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad”.

#### **3.2.1.3. Descripción del proyecto**

El proyecto cuenta con una longitud de 4.1 km aproximadamente, del cual se extraerá muestras de suelo para poder hacer los estudios correspondientes y así poder realizar un buen diseño geométrico.

#### **3.2.1.4. Descripción de los trabajos**

**Ubicación:** cada kilómetro o será determinada en campo

**Número de Calicatas:** Entre los dos tramos del diseño de la carretera se realizaron un total de 9 calicatas, una por cada kilómetro de actual vía.

**TABLA N° 02 Número de Calicatas para Exploración de Suelos**

| Tipo de Carretera  | Profundidad (m)   | Número          |
|--|---|-----------------|
| Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA 200 veh/día, de una calzada. | 1.30, 1.35, 1,40, 1.50 respecto al nivel de subrasante del proyecto | 1 Calicata x Km |

**Fuente:** Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

**TABLA N° 3 Número de ensayos de CBR**

| Tipo de Carretera  | Número Mínimo de Calicatas   |
|--|------------------------------|
| Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA 200 veh/día, de una calzada. | Cada 3km se realizará un CBR |

**Fuente:** Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

▪ **Ubicación**

**TABLA N° 4 Ubicación de Calicatas**

| Calicata | Kilometraje | Profundidad(m) |
|----------|-------------|----------------|
| C01      | Km 0+850    | 1.50           |
| C02      | Km 2+500    | 1.50           |
| C03      | Km 3+825    | 1.50           |
| C04      | Km 5+725    | 1.50           |
| C05      | Km 6+950    | 1.50           |
| C06      | Km 7+950    | 1.50           |
| C07      | Km 9+600    | 1.50           |
| C08      | Km 10+750   | 1.50           |
| C09      | Km 12+750   | 1.50           |

**Fuente:** Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

### **3.2.1.5. Conclusiones**

a. Desde el punto de vista geológico Carretera se emplaza mayormente en suelos que provienen de rocas sedimentarias y suelos aluvio coluviales y fluvio glaciares pertenecientes al Cretáceo y Cuaternario respectivamente, donde presenta una topografía plana y agreste, en una posición fisiográfica de llanura y lomadas fuertemente empinadas.

b. En lo referente a la parte sísmica, debemos de recordar que Cajamarca se encuentra lejos de las zonas de las fuentes regionales generadoras de sismos (fuentes sismogénicas), no obstante que en concordancia con el mapa sismológico del Perú se encuentra en zona de sismicidad alta, por otro lado de acuerdo al estudio de geología de Cajamarca por el doctor Isaac Tafúr en 1979 afirma, que Cajamarca como sus alrededores tienen poca susceptibilidad a sufrir movimientos sísmicos de consideración debido a que se encuentra dentro de un sistema de Graben.

c. Los taludes altos y de poca consolidación presentaran un elevado grado de inestabilidad debido a la naturaleza física de los suelos.

Las obras básicas de estabilización de los taludes inestables lo constituyen las obras de drenaje, como las zanjas de coronación y drenaje de cunetas.

d. Las lluvias de la zona afectan la resistencia de los suelos generando grandes problemas de estabilidad de taludes de corte y relleno, así como erosión.

### **3.2.2. Estudio de cantera**

Las canteras son lugares donde la roca se separa de sus lechos naturales y se prepara para su utilización en construcciones. (Wihem, P. 1996)

#### **3.2.2.1. Identificación de la cantera**

Durante el reconocimiento de la zona de influencia al proyecto se identificó a la cantera, a la cual se realizó un análisis del material para ser usado como afirmado; la ubicación de la cantera se encuentra en la progresiva 3+800, colindante con el trazo de la carretera.

Las canteras son de libre disponibilidad tiene un acceso adecuado para cualquier tipo de maquinaria pesada, se necesita el uso de explosivos para su extracción.

El tamaño estimado de la cantera es de 1.96 km<sup>2</sup>.

#### **3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera**

Se logró determinar que la cantera satisface las necesidades del proyecto por lo cual será de donde se extraiga el material afirmado.

### **3.2.3. Estudio de fuentes de agua**

#### **3.2.3.1. Ubicación**

Dentro de la zona de influencia del proyecto no se encuentra fuentes importantes de agua tales como lagunas, pozos, ríos, riachuelos.

### **3.3. Estudio hidrológico y obras de arte**

#### **3.3.1. Hidrología**

##### **3.3.1.1. Generalidades**

La zona de Estudio pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Río Marañón misma que se encuentra en una altitud inicial de 5,800 m.s.n.m. Las precipitaciones registradas son altas, por lo que el presente Estudio Hidrológico nos permitirá determinar los caudales de diseño que serán captados por las obras de arte y



drenaje en una eventual avenida acorde a las precipitaciones máximas registradas en los últimos 35 años las cuales garantizarán la correcta evacuación y drenaje de las aguas.

**3.3.1.2. Objetivos del estudio**

- ✓ Determinar la intensidad de precipitación para una vida útil de 30, 40 y 50 años
- ✓ Estimación de caudales de diseño.
- ✓ Determinación de los factores hidráulicos para el diseño de obras de arte.

**3.3.1.3. Estudios hidrológicos**

Se tendrá en cuenta periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y de 20 años para las alcantarillas de alivio, así mismo el periodo de retorno para el diseño de las alcantarillas de paso será de 50 años.

### 3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica

#### 3.3.2.1. Información pluviométrica

| INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ESTACION CELENDIN |            |                     |        |       |       |       |       |
|--|------------|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| AÑO  | P.Máx.24h. | DURACION EN MINUTOS |        |       |       |       |       |
|  |            | 5                   | 10     | 15    | 30    | 60    | 120   |
| 1  | 72.90      | 212.35              | 126.27 | 93.16 | 55.39 | 32.94 | 19.58 |
| 2  | 40.50      | 117.97              | 70.15  | 51.75 | 30.77 | 18.30 | 10.88 |
| 3  | 39.30      | 114.48              | 68.07  | 50.22 | 29.86 | 17.76 | 10.56 |
| 4  | 38.80      | 113.02              | 67.20  | 49.58 | 29.48 | 17.53 | 10.42 |
| 5  | 37.90      | 110.40              | 65.64  | 48.43 | 28.80 | 17.12 | 10.18 |
| 6  | 36.10      | 105.16              | 62.53  | 46.13 | 27.43 | 16.31 | 9.70  |
| 7  | 35.10      | 102.24              | 60.79  | 44.85 | 26.67 | 15.86 | 9.43  |
| 8  | 31.70      | 92.34               | 54.91  | 40.51 | 24.09 | 14.32 | 8.52  |
| 9  | 30.50      | 88.84               | 52.83  | 38.98 | 23.17 | 13.78 | 8.19  |
| 10   | 30.00      | 87.39               | 51.96  | 38.34 | 22.80 | 13.55 | 8.06  |
| 11   | 29.80      | 86.81               | 51.62  | 38.08 | 22.64 | 13.46 | 8.01  |
| 12   | 29.70      | 86.51               | 51.44  | 37.95 | 22.57 | 13.42 | 7.98  |
| 13   | 28.80      | 83.89               | 49.88  | 36.80 | 21.88 | 13.01 | 7.74  |
| 14   | 28.50      | 83.02               | 49.36  | 36.42 | 21.66 | 12.88 | 7.66  |
| 15   | 28.20      | 82.15               | 48.84  | 36.04 | 21.43 | 12.74 | 7.58  |
| 16   | 28.10      | 81.85               | 48.67  | 35.91 | 21.35 | 12.70 | 7.55  |
| 17   | 28.00      | 81.56               | 48.50  | 35.78 | 21.28 | 12.65 | 7.52  |
| 18   | 27.60      | 80.40               | 47.80  | 35.27 | 20.97 | 12.47 | 7.41  |
| 19   | 27.60      | 80.40               | 47.80  | 35.27 | 20.97 | 12.47 | 7.41  |
| 20   | 27.40      | 79.81               | 47.46  | 35.01 | 20.82 | 12.38 | 7.36  |
| 21   | 24.70      | 71.95               | 42.78  | 31.56 | 18.77 | 11.16 | 6.64  |
| 22   | 24.30      | 70.78               | 42.09  | 31.05 | 18.46 | 10.98 | 6.53  |
| 23   | 22.50      | 65.54               | 38.97  | 28.75 | 17.10 | 10.17 | 6.04  |
| 24   | 22.30      | 64.96               | 38.62  | 28.50 | 16.94 | 10.08 | 5.99  |
| 25   | 20.80      | 60.59               | 36.03  | 26.58 | 15.80 | 9.40  | 5.59  |
| 26   | 20.60      | 60.01               | 35.68  | 26.32 | 15.65 | 9.31  | 5.53  |
| 27   | 20.20      | 58.84               | 34.99  | 25.81 | 15.35 | 9.13  | 5.43  |
| 28   | 19.80      | 57.68               | 34.29  | 25.30 | 15.04 | 8.95  | 5.32  |
| 29   | 18.20      | 53.02               | 31.52  | 23.26 | 13.83 | 8.22  | 4.89  |
| 30   | 17.70      | 51.56               | 30.66  | 22.62 | 13.45 | 8.00  | 4.75  |
| 31   | 14.80      | 43.11               | 25.63  | 18.91 | 11.25 | 6.69  | 3.98  |
| 32   | 11.90      | 34.66               | 20.61  | 15.21 | 9.04  | 5.38  | 3.20  |
| 33   | 9.00       | 26.22               | 15.59  | 11.50 | 6.84  | 4.07  | 2.42  |
| 34   | 6.10       | 17.77               | 10.57  | 7.80  | 4.63  | 2.76  | 1.64  |
| 35   | 3.20       | 9.32                | 5.54   | 4.09  | 2.43  | 1.45  | 0.86  |

### 3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

TABLA N° 3: PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS ESTACION CELENDIN

| <b>Precip. Máxima en 24 horas</b> |               |
|-----------------------------------|---------------|
| <b>AÑO</b>                        | <b>MAXIMA</b> |
| 1975                              | 37.90         |
| 1976                              | 72.90         |
| 1977                              | 40.50         |
| 1978                              | 14.80         |
| 1979                              | 28.00         |
| 1980                              | 28.80         |
| 1981                              | 39.30         |
| 1982                              | 30.50         |
| 1983                              | 29.80         |
| 1984                              | 27.60         |
| 1985                              | 19.80         |
| 1986                              | 27.40         |
| 1987                              | 24.30         |
| 1988                              | 18.20         |
| 1989                              | 30.00         |
| 1990                              | 24.70         |
| 1991                              | 29.70         |
| 1992                              | 17.70         |
| 1993                              | 22.50         |
| 1994                              | 28.50         |
| 1995                              | 20.60         |
| 1996                              | 35.10         |
| 1997                              | 27.60         |
| 1998                              | 31.70         |
| 1999                              | 38.80         |
| 2000                              | 36.10         |
| 2001                              | 28.20         |
| 2002                              | 22.30         |
| 2003                              | 20.80         |
| 2004                              | 28.10         |
| 2005                              | 20.20         |
| 2006                              | 20.60         |
| 2007                              | 25.40         |
| 2008                              | 27.00         |
| 2009                              | 22.20         |

FUENTE: SENAMHI

En la Tabla N° 11 se muestra las precipitaciones máximas en 24 horas anuales registradas por el Senamhi para la Estación Celendín.

| AÑO  | P.Máx.24h. | DURACION EN MINUTOS |       |       |       |       |       |
|------|------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |            | 5                   | 10    | 15    | 30    | 60    | 120   |
| 1975 | 37.90      | 9.20                | 10.94 | 12.11 | 14.40 | 17.12 | 20.36 |
| 1976 | 72.90      | 17.70               | 21.04 | 23.29 | 27.70 | 32.94 | 39.17 |
| 1977 | 40.50      | 9.83                | 11.69 | 12.94 | 15.39 | 18.30 | 21.76 |
| 1978 | 14.80      | 3.59                | 4.27  | 4.73  | 5.62  | 6.69  | 7.95  |
| 1979 | 28.00      | 6.80                | 8.08  | 8.95  | 10.64 | 12.65 | 15.04 |
| 1980 | 28.80      | 6.99                | 8.31  | 9.20  | 10.94 | 13.01 | 15.47 |
| 1981 | 39.30      | 9.54                | 11.34 | 12.56 | 14.93 | 17.76 | 21.12 |
| 1982 | 30.50      | 7.40                | 8.80  | 9.74  | 11.59 | 13.78 | 16.39 |
| 1983 | 29.80      | 7.23                | 8.60  | 9.52  | 11.32 | 13.46 | 16.01 |
| 1984 | 27.60      | 6.70                | 7.97  | 8.82  | 10.49 | 12.47 | 14.83 |
| 1985 | 19.80      | 4.81                | 5.72  | 6.33  | 7.52  | 8.95  | 10.64 |
| 1986 | 27.40      | 6.65                | 7.91  | 8.75  | 10.41 | 12.38 | 14.72 |
| 1987 | 24.30      | 5.90                | 7.01  | 7.76  | 9.23  | 10.98 | 13.06 |
| 1988 | 18.20      | 4.42                | 5.25  | 5.81  | 6.91  | 8.22  | 9.78  |
| 1989 | 30.00      | 7.28                | 8.66  | 9.58  | 11.40 | 13.55 | 16.12 |
| 1990 | 24.70      | 6.00                | 7.13  | 7.89  | 9.38  | 11.16 | 13.27 |
| 1991 | 29.70      | 7.21                | 8.57  | 9.49  | 11.28 | 13.42 | 15.96 |
| 1992 | 17.70      | 4.30                | 5.11  | 5.65  | 6.72  | 8.00  | 9.51  |
| 1993 | 22.50      | 5.46                | 6.50  | 7.19  | 8.55  | 10.17 | 12.09 |
| 1994 | 28.50      | 6.92                | 8.23  | 9.10  | 10.83 | 12.88 | 15.31 |
| 1995 | 20.60      | 5.00                | 5.95  | 6.58  | 7.83  | 9.31  | 11.07 |
| 1996 | 35.10      | 8.52                | 10.13 | 11.21 | 13.34 | 15.86 | 18.86 |
| 1997 | 27.60      | 6.70                | 7.97  | 8.82  | 10.49 | 12.47 | 14.83 |
| 1998 | 31.70      | 7.70                | 9.15  | 10.13 | 12.04 | 14.32 | 17.03 |
| 1999 | 38.80      | 9.42                | 11.20 | 12.40 | 14.74 | 17.53 | 20.85 |
| 2000 | 36.10      | 8.76                | 10.42 | 11.53 | 13.72 | 16.31 | 19.40 |
| 2001 | 28.20      | 6.85                | 8.14  | 9.01  | 10.71 | 12.74 | 15.15 |
| 2002 | 22.30      | 5.41                | 6.44  | 7.12  | 8.47  | 10.08 | 11.98 |
| 2003 | 20.80      | 5.05                | 6.00  | 6.65  | 7.90  | 9.40  | 11.18 |
| 2004 | 28.10      | 6.82                | 8.11  | 8.98  | 10.68 | 12.70 | 15.10 |
| 2005 | 20.20      | 4.90                | 5.83  | 6.45  | 7.67  | 9.13  | 10.85 |
| 2006 | 20.60      | 5.00                | 5.95  | 6.58  | 7.83  | 9.31  | 11.07 |
| 2007 | 25.40      | 6.17                | 7.33  | 8.11  | 9.65  | 11.48 | 13.65 |
| 2008 | 27.00      | 6.55                | 7.79  | 8.63  | 10.26 | 12.20 | 14.51 |
| 2009 | 22.20      | 5.39                | 6.41  | 7.09  | 8.43  | 10.03 | 11.93 |

Fuente: *Elaboración Propia*

### 3.2.2.1. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

#### MODELO GUMBEL PARA 5 MINUTOS

| m  | Intensidad<br>des Ord.<br>Desc. | $P(x < X)$ | $P(x < X)$   | $F(x < X)$ | $ P(x < X) - F(x < X) $ | Tr años<br>$1/P(x)$ |
|----|---------------------------------|------------|--------------|------------|-------------------------|---------------------|
|    |                                 | $m/(N+1)$  | $1-P(x > X)$ |            |                         |                     |
| 1  | 275.84                          | 0.0278     | 0.9722       | 0.9958     | 0.0235                  | 36.00               |
| 2  | 153.24                          | 0.0556     | 0.9444       | 0.8781     | 0.0663                  | 18.00               |
| 3  | 148.70                          | 0.0833     | 0.9167       | 0.8629     | 0.0538                  | 12.00               |
| 4  | 146.81                          | 0.1111     | 0.8889       | 0.8560     | 0.0329                  | 9.00                |
| 5  | 143.40                          | 0.1389     | 0.8611       | 0.8428     | 0.0183                  | 7.20                |
| 6  | 136.59                          | 0.1667     | 0.8333       | 0.8132     | 0.0202                  | 6.00                |
| 7  | 132.81                          | 0.1944     | 0.8056       | 0.7946     | 0.0109                  | 5.14                |
| 8  | 119.95                          | 0.2222     | 0.7778       | 0.7195     | 0.0583                  | 4.50                |
| 9  | 115.40                          | 0.2500     | 0.7500       | 0.6882     | 0.0618                  | 4.00                |
| 10 | 113.51                          | 0.2778     | 0.7222       | 0.6744     | 0.0479                  | 3.60                |
| 11 | 112.76                          | 0.3056     | 0.6944       | 0.6687     | 0.0257                  | 3.27                |
| 12 | 112.38                          | 0.3333     | 0.6667       | 0.6659     | 0.0008                  | 3.00                |
| 13 | 108.97                          | 0.3611     | 0.6389       | 0.6394     | 0.0005                  | 2.77                |
| 14 | 107.84                          | 0.3889     | 0.6111       | 0.6303     | 0.0191                  | 2.57                |
| 15 | 106.70                          | 0.4167     | 0.5833       | 0.6210     | 0.0376                  | 2.40                |
| 16 | 106.32                          | 0.4444     | 0.5556       | 0.6178     | 0.0623                  | 2.25                |
| 17 | 105.95                          | 0.4722     | 0.5278       | 0.6147     | 0.0869                  | 2.12                |
| 18 | 104.43                          | 0.5000     | 0.5000       | 0.6019     | 0.1019                  | 2.00                |
| 19 | 104.43                          | 0.5278     | 0.4722       | 0.6019     | 0.1297                  | 1.89                |
| 20 | 103.68                          | 0.5556     | 0.4444       | 0.5954     | 0.1510                  | 1.80                |
| 21 | 93.46                           | 0.5833     | 0.4167       | 0.5018     | 0.0851                  | 1.71                |
| 22 | 91.95                           | 0.6111     | 0.3889       | 0.4870     | 0.0982                  | 1.64                |
| 23 | 85.13                           | 0.6389     | 0.3611       | 0.4189     | 0.0578                  | 1.57                |
| 24 | 84.38                           | 0.6667     | 0.3333       | 0.4112     | 0.0779                  | 1.50                |
| 25 | 78.70                           | 0.6944     | 0.3056       | 0.3530     | 0.0475                  | 1.44                |
| 26 | 77.95                           | 0.7222     | 0.2778       | 0.3453     | 0.0675                  | 1.38                |
| 27 | 76.43                           | 0.7500     | 0.2500       | 0.3298     | 0.0798                  | 1.33                |
| 28 | 74.92                           | 0.7778     | 0.2222       | 0.3144     | 0.0921                  | 1.29                |
| 29 | 68.86                           | 0.8056     | 0.1944       | 0.2540     | 0.0596                  | 1.24                |
| 30 | 66.97                           | 0.8333     | 0.1667       | 0.2358     | 0.0692                  | 1.20                |
| 31 | 56.00                           | 0.8611     | 0.1389       | 0.1405     | 0.0016                  | 1.16                |
| 32 | 45.03                           | 0.8889     | 0.1111       | 0.0695     | 0.0416                  | 1.13                |

|                   |       |        |        |        |        |      |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| 33                | 34.05 | 0.9167 | 0.0833 | 0.0267 | 0.0566 | 1.09 |
| 34                | 23.08 | 0.9444 | 0.0556 | 0.0073 | 0.0483 | 1.06 |
| 35                | 12.11 | 0.9722 | 0.0278 | 0.0013 | 0.0265 | 1.03 |
| Max P(x<X)-F(x<X) |       |        |        |        | 0.1510 |      |

|            |          |
|------------|----------|
| Promedio   | 100.8213 |
| Desv. Est. | 45.9370  |
| a          | 0.0279   |
| b          | 80.1496  |

#### MODELO GUMBEL PARA 10 MINUTOS

| m  | Intensidades<br>Ord. Desc. | P(x<X)  | P(x<X)   | F(x<X) | P(x<X)-<br>F(x<X) | Tr años<br>1/P(x) |
|----|----------------------------|---------|----------|--------|-------------------|-------------------|
|    |                            | m/(N+1) | 1-P(x>X) |        |                   |                   |
| 1  | 164.01                     | 0.0278  | 0.9722   | 0.9958 | 0.0235            | 36.00             |
| 2  | 91.12                      | 0.0556  | 0.9444   | 0.8781 | 0.0663            | 18.00             |
| 3  | 88.42                      | 0.0833  | 0.9167   | 0.8629 | 0.0538            | 12.00             |
| 4  | 87.29                      | 0.1111  | 0.8889   | 0.8560 | 0.0329            | 9.00              |
| 5  | 85.27                      | 0.1389  | 0.8611   | 0.8428 | 0.0183            | 7.20              |
| 6  | 81.22                      | 0.1667  | 0.8333   | 0.8132 | 0.0202            | 6.00              |
| 7  | 78.97                      | 0.1944  | 0.8056   | 0.7946 | 0.0109            | 5.14              |
| 8  | 71.32                      | 0.2222  | 0.7778   | 0.7195 | 0.0583            | 4.50              |
| 9  | 68.62                      | 0.2500  | 0.7500   | 0.6882 | 0.0618            | 4.00              |
| 10 | 67.50                      | 0.2778  | 0.7222   | 0.6744 | 0.0479            | 3.60              |
| 11 | 67.05                      | 0.3056  | 0.6944   | 0.6687 | 0.0257            | 3.27              |
| 12 | 66.82                      | 0.3333  | 0.6667   | 0.6659 | 0.0008            | 3.00              |
| 13 | 64.80                      | 0.3611  | 0.6389   | 0.6394 | 0.0005            | 2.77              |
| 14 | 64.12                      | 0.3889  | 0.6111   | 0.6303 | 0.0191            | 2.57              |
| 15 | 63.45                      | 0.4167  | 0.5833   | 0.6210 | 0.0376            | 2.40              |
| 16 | 63.22                      | 0.4444  | 0.5556   | 0.6178 | 0.0623            | 2.25              |
| 17 | 63.00                      | 0.4722  | 0.5278   | 0.6147 | 0.0869            | 2.12              |
| 18 | 62.10                      | 0.5000  | 0.5000   | 0.6019 | 0.1019            | 2.00              |
| 19 | 62.10                      | 0.5278  | 0.4722   | 0.6019 | 0.1297            | 1.89              |
| 20 | 61.65                      | 0.5556  | 0.4444   | 0.5954 | 0.1510            | 1.80              |
| 21 | 55.57                      | 0.5833  | 0.4167   | 0.5018 | 0.0851            | 1.71              |
| 22 | 54.67                      | 0.6111  | 0.3889   | 0.4870 | 0.0982            | 1.64              |
| 23 | 50.62                      | 0.6389  | 0.3611   | 0.4189 | 0.0578            | 1.57              |
| 24 | 50.17                      | 0.6667  | 0.3333   | 0.4112 | 0.0779            | 1.50              |
| 25 | 46.80                      | 0.6944  | 0.3056   | 0.3530 | 0.0475            | 1.44              |
| 26 | 46.35                      | 0.7222  | 0.2778   | 0.3453 | 0.0675            | 1.38              |
| 27 | 45.45                      | 0.7500  | 0.2500   | 0.3298 | 0.0798            | 1.33              |
| 28 | 44.55                      | 0.7778  | 0.2222   | 0.3144 | 0.0921            | 1.29              |
| 29 | 40.95                      | 0.8056  | 0.1944   | 0.2540 | 0.0596            | 1.24              |

|                   |       |        |        |        |        |      |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| 30                | 39.82 | 0.8333 | 0.1667 | 0.2358 | 0.0692 | 1.20 |
| 31                | 33.30 | 0.8611 | 0.1389 | 0.1405 | 0.0016 | 1.16 |
| 32                | 26.77 | 0.8889 | 0.1111 | 0.0695 | 0.0416 | 1.13 |
| 33                | 20.25 | 0.9167 | 0.0833 | 0.0267 | 0.0566 | 1.09 |
| 34                | 13.72 | 0.9444 | 0.0556 | 0.0073 | 0.0483 | 1.06 |
| 35                | 7.20  | 0.9722 | 0.0278 | 0.0013 | 0.0265 | 1.03 |
| Max P(x<X)-F(x<X) |       |        |        |        | 0.1510 |      |

|            |         |
|------------|---------|
| Promedio   | 59.9487 |
| Desv. Est. | 27.3143 |
| a          | 0.0470  |
| b          | 47.6572 |

#### MODELO GUMBEL PARA 15 MINUTOS

| m  | Intensidades<br>Ord. Desc. | P(x<X)  | P(x<X)   | F(x<X) | P(x<X)-<br>F(x<X) | Tr años<br>1/P(x) |
|----|----------------------------|---------|----------|--------|-------------------|-------------------|
|    |                            | m/(N+1) | 1-P(x>X) |        |                   |                   |
| 1  | 121.01                     | 0.0278  | 0.9722   | 0.9958 | 0.0235            | 36.00             |
| 2  | 67.23                      | 0.0556  | 0.9444   | 0.8781 | 0.0663            | 18.00             |
| 3  | 65.23                      | 0.0833  | 0.9167   | 0.8629 | 0.0538            | 12.00             |
| 4  | 64.40                      | 0.1111  | 0.8889   | 0.8560 | 0.0329            | 9.00              |
| 5  | 62.91                      | 0.1389  | 0.8611   | 0.8428 | 0.0183            | 7.20              |
| 6  | 59.92                      | 0.1667  | 0.8333   | 0.8132 | 0.0202            | 6.00              |
| 7  | 58.26                      | 0.1944  | 0.8056   | 0.7946 | 0.0109            | 5.14              |
| 8  | 52.62                      | 0.2222  | 0.7778   | 0.7195 | 0.0583            | 4.50              |
| 9  | 50.63                      | 0.2500  | 0.7500   | 0.6882 | 0.0618            | 4.00              |
| 10 | 49.80                      | 0.2778  | 0.7222   | 0.6744 | 0.0479            | 3.60              |
| 11 | 49.47                      | 0.3056  | 0.6944   | 0.6687 | 0.0257            | 3.27              |
| 12 | 49.30                      | 0.3333  | 0.6667   | 0.6659 | 0.0008            | 3.00              |
| 13 | 47.81                      | 0.3611  | 0.6389   | 0.6394 | 0.0005            | 2.77              |
| 14 | 47.31                      | 0.3889  | 0.6111   | 0.6303 | 0.0191            | 2.57              |
| 15 | 46.81                      | 0.4167  | 0.5833   | 0.6210 | 0.0376            | 2.40              |
| 16 | 46.64                      | 0.4444  | 0.5556   | 0.6178 | 0.0623            | 2.25              |
| 17 | 46.48                      | 0.4722  | 0.5278   | 0.6147 | 0.0869            | 2.12              |
| 18 | 45.81                      | 0.5000  | 0.5000   | 0.6019 | 0.1019            | 2.00              |
| 19 | 45.81                      | 0.5278  | 0.4722   | 0.6019 | 0.1297            | 1.89              |
| 20 | 45.48                      | 0.5556  | 0.4444   | 0.5954 | 0.1510            | 1.80              |
| 21 | 41.00                      | 0.5833  | 0.4167   | 0.5018 | 0.0851            | 1.71              |
| 22 | 40.34                      | 0.6111  | 0.3889   | 0.4870 | 0.0982            | 1.64              |
| 23 | 37.35                      | 0.6389  | 0.3611   | 0.4189 | 0.0578            | 1.57              |
| 24 | 37.02                      | 0.6667  | 0.3333   | 0.4112 | 0.0779            | 1.50              |
| 25 | 34.53                      | 0.6944  | 0.3056   | 0.3530 | 0.0475            | 1.44              |
| 26 | 34.19                      | 0.7222  | 0.2778   | 0.3453 | 0.0675            | 1.38              |

|                   |       |        |        |        |        |      |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| 27                | 33.53 | 0.7500 | 0.2500 | 0.3298 | 0.0798 | 1.33 |
| 28                | 32.87 | 0.7778 | 0.2222 | 0.3144 | 0.0921 | 1.29 |
| 29                | 30.21 | 0.8056 | 0.1944 | 0.2540 | 0.0596 | 1.24 |
| 30                | 29.38 | 0.8333 | 0.1667 | 0.2358 | 0.0692 | 1.20 |
| 31                | 24.57 | 0.8611 | 0.1389 | 0.1405 | 0.0016 | 1.16 |
| 32                | 19.75 | 0.8889 | 0.1111 | 0.0695 | 0.0416 | 1.13 |
| 33                | 14.94 | 0.9167 | 0.0833 | 0.0267 | 0.0566 | 1.09 |
| 34                | 10.13 | 0.9444 | 0.0556 | 0.0073 | 0.0483 | 1.06 |
| 35                | 5.31  | 0.9722 | 0.0278 | 0.0013 | 0.0265 | 1.03 |
| Max P(x<X)-F(x<X) |       |        |        |        | 0.1510 |      |

|            |         |
|------------|---------|
| Promedio   | 44.2294 |
| Desv. Est. | 20.1522 |
| a          | 0.0636  |
| b          | 35.1609 |

#### MODELO GUMBEL PARA 30 MINUTOS

| m  | Intensidades<br>Ord. Desc. | P(x<X)  | P(x<X)   | F(x<X) | P(x<X)-<br>F(x<X) | Tr años<br>1/P(x) |
|----|----------------------------|---------|----------|--------|-------------------|-------------------|
|    |                            | m/(N+1) | 1-P(x>X) |        |                   |                   |
| 1  | 71.95                      | 0.0278  | 0.9722   | 0.9958 | 0.0235            | 36.00             |
| 2  | 39.97                      | 0.0556  | 0.9444   | 0.8781 | 0.0663            | 18.00             |
| 3  | 38.79                      | 0.0833  | 0.9167   | 0.8629 | 0.0538            | 12.00             |
| 4  | 38.30                      | 0.1111  | 0.8889   | 0.8560 | 0.0329            | 9.00              |
| 5  | 37.41                      | 0.1389  | 0.8611   | 0.8428 | 0.0183            | 7.20              |
| 6  | 35.63                      | 0.1667  | 0.8333   | 0.8132 | 0.0202            | 6.00              |
| 7  | 34.64                      | 0.1944  | 0.8056   | 0.7946 | 0.0109            | 5.14              |
| 8  | 31.29                      | 0.2222  | 0.7778   | 0.7195 | 0.0583            | 4.50              |
| 9  | 30.10                      | 0.2500  | 0.7500   | 0.6882 | 0.0618            | 4.00              |
| 10 | 29.61                      | 0.2778  | 0.7222   | 0.6744 | 0.0479            | 3.60              |
| 11 | 29.41                      | 0.3056  | 0.6944   | 0.6687 | 0.0257            | 3.27              |
| 12 | 29.31                      | 0.3333  | 0.6667   | 0.6659 | 0.0008            | 3.00              |
| 13 | 28.43                      | 0.3611  | 0.6389   | 0.6394 | 0.0005            | 2.77              |
| 14 | 28.13                      | 0.3889  | 0.6111   | 0.6303 | 0.0191            | 2.57              |
| 15 | 27.83                      | 0.4167  | 0.5833   | 0.6210 | 0.0376            | 2.40              |
| 16 | 27.73                      | 0.4444  | 0.5556   | 0.6178 | 0.0623            | 2.25              |
| 17 | 27.64                      | 0.4722  | 0.5278   | 0.6147 | 0.0869            | 2.12              |
| 18 | 27.24                      | 0.5000  | 0.5000   | 0.6019 | 0.1019            | 2.00              |
| 19 | 27.24                      | 0.5278  | 0.4722   | 0.6019 | 0.1297            | 1.89              |
| 20 | 27.04                      | 0.5556  | 0.4444   | 0.5954 | 0.1510            | 1.80              |
| 21 | 24.38                      | 0.5833  | 0.4167   | 0.5018 | 0.0851            | 1.71              |
| 22 | 23.98                      | 0.6111  | 0.3889   | 0.4870 | 0.0982            | 1.64              |
| 23 | 22.21                      | 0.6389  | 0.3611   | 0.4189 | 0.0578            | 1.57              |



|                   |       |        |        |        |        |      |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| 24                | 22.01 | 0.6667 | 0.3333 | 0.4112 | 0.0779 | 1.50 |
| 25                | 20.53 | 0.6944 | 0.3056 | 0.3530 | 0.0475 | 1.44 |
| 26                | 20.33 | 0.7222 | 0.2778 | 0.3453 | 0.0675 | 1.38 |
| 27                | 19.94 | 0.7500 | 0.2500 | 0.3298 | 0.0798 | 1.33 |
| 28                | 19.54 | 0.7778 | 0.2222 | 0.3144 | 0.0921 | 1.29 |
| 29                | 17.96 | 0.8056 | 0.1944 | 0.2540 | 0.0596 | 1.24 |
| 30                | 17.47 | 0.8333 | 0.1667 | 0.2358 | 0.0692 | 1.20 |
| 31                | 14.61 | 0.8611 | 0.1389 | 0.1405 | 0.0016 | 1.16 |
| 32                | 11.75 | 0.8889 | 0.1111 | 0.0695 | 0.0416 | 1.13 |
| 33                | 8.88  | 0.9167 | 0.0833 | 0.0267 | 0.0566 | 1.09 |
| 34                | 6.02  | 0.9444 | 0.0556 | 0.0073 | 0.0483 | 1.06 |
| 35                | 3.16  | 0.9722 | 0.0278 | 0.0013 | 0.0265 | 1.03 |
| Max P(x<X)-F(x<X) |       |        |        |        | 0.1510 |      |

|            |         |
|------------|---------|
| Promedio   | 26.2990 |
| Desv. Est. | 11.9825 |
| a          | 0.1070  |
| b          | 20.9068 |

#### MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS

| m  | Intensidades<br>Ord. Desc. | P(x<X)  | P(x<X)   | F(x<X) | P(x<X)-<br>F(x<X) | Tr<br>años<br>1/P(x) |
|----|----------------------------|---------|----------|--------|-------------------|----------------------|
|    |                            | m/(N+1) | 1-P(x>X) |        |                   |                      |
| 1  | 42.78                      | 0.0278  | 0.9722   | 0.9958 | 0.0235            | 36.00                |
| 2  | 23.77                      | 0.0556  | 0.9444   | 0.8781 | 0.0663            | 18.00                |
| 3  | 23.06                      | 0.0833  | 0.9167   | 0.8629 | 0.0538            | 12.00                |
| 4  | 22.77                      | 0.1111  | 0.8889   | 0.8560 | 0.0329            | 9.00                 |
| 5  | 22.24                      | 0.1389  | 0.8611   | 0.8428 | 0.0183            | 7.20                 |
| 6  | 21.19                      | 0.1667  | 0.8333   | 0.8132 | 0.0202            | 6.00                 |
| 7  | 20.60                      | 0.1944  | 0.8056   | 0.7946 | 0.0109            | 5.14                 |
| 8  | 18.60                      | 0.2222  | 0.7778   | 0.7195 | 0.0583            | 4.50                 |
| 9  | 17.90                      | 0.2500  | 0.7500   | 0.6882 | 0.0618            | 4.00                 |
| 10 | 17.61                      | 0.2778  | 0.7222   | 0.6744 | 0.0479            | 3.60                 |
| 11 | 17.49                      | 0.3056  | 0.6944   | 0.6687 | 0.0257            | 3.27                 |
| 12 | 17.43                      | 0.3333  | 0.6667   | 0.6659 | 0.0008            | 3.00                 |
| 13 | 16.90                      | 0.3611  | 0.6389   | 0.6394 | 0.0005            | 2.77                 |
| 14 | 16.73                      | 0.3889  | 0.6111   | 0.6303 | 0.0191            | 2.57                 |
| 15 | 16.55                      | 0.4167  | 0.5833   | 0.6210 | 0.0376            | 2.40                 |
| 16 | 16.49                      | 0.4444  | 0.5556   | 0.6178 | 0.0623            | 2.25                 |
| 17 | 16.43                      | 0.4722  | 0.5278   | 0.6147 | 0.0869            | 2.12                 |
| 18 | 16.20                      | 0.5000  | 0.5000   | 0.6019 | 0.1019            | 2.00                 |

|                   |       |        |        |        |        |      |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| 19                | 16.20 | 0.5278 | 0.4722 | 0.6019 | 0.1297 | 1.89 |
| 20                | 16.08 | 0.5556 | 0.4444 | 0.5954 | 0.1510 | 1.80 |
| 21                | 14.50 | 0.5833 | 0.4167 | 0.5018 | 0.0851 | 1.71 |
| 22                | 14.26 | 0.6111 | 0.3889 | 0.4870 | 0.0982 | 1.64 |
| 23                | 13.20 | 0.6389 | 0.3611 | 0.4189 | 0.0578 | 1.57 |
| 24                | 13.09 | 0.6667 | 0.3333 | 0.4112 | 0.0779 | 1.50 |
| 25                | 12.21 | 0.6944 | 0.3056 | 0.3530 | 0.0475 | 1.44 |
| 26                | 12.09 | 0.7222 | 0.2778 | 0.3453 | 0.0675 | 1.38 |
| 27                | 11.85 | 0.7500 | 0.2500 | 0.3298 | 0.0798 | 1.33 |
| 28                | 11.62 | 0.7778 | 0.2222 | 0.3144 | 0.0921 | 1.29 |
| 29                | 10.68 | 0.8056 | 0.1944 | 0.2540 | 0.0596 | 1.24 |
| 30                | 10.39 | 0.8333 | 0.1667 | 0.2358 | 0.0692 | 1.20 |
| 31                | 8.69  | 0.8611 | 0.1389 | 0.1405 | 0.0016 | 1.16 |
| 32                | 6.98  | 0.8889 | 0.1111 | 0.0695 | 0.0416 | 1.13 |
| 33                | 5.28  | 0.9167 | 0.0833 | 0.0267 | 0.0566 | 1.09 |
| 34                | 3.58  | 0.9444 | 0.0556 | 0.0073 | 0.0483 | 1.06 |
| 35                | 1.88  | 0.9722 | 0.0278 | 0.0013 | 0.0265 | 1.03 |
| Max P(x<X)-F(x<X) |       |        |        |        | 0.1510 |      |

|            |         |
|------------|---------|
| Promedio   | 15.6375 |
| Desv. Est. | 7.1249  |
| a          | 0.1800  |
| b          | 12.4313 |

#### MODELO GUMBEL PARA 120 MINUTOS

| m  | Intensidades<br>Ord. Desc. | P(x<X)  | P(x<X)   | F(x<X) | P(x<X)-<br>F(x<X) | Tr años<br>1/P(x) |
|----|----------------------------|---------|----------|--------|-------------------|-------------------|
|    |                            | m/(N+1) | 1-P(x>X) |        |                   |                   |
| 1  | 25.44                      | 0.0278  | 0.9722   | 0.9958 | 0.0235            | 36.00             |
| 2  | 14.13                      | 0.0556  | 0.9444   | 0.8781 | 0.0663            | 18.00             |
| 3  | 13.71                      | 0.0833  | 0.9167   | 0.8629 | 0.0538            | 12.00             |
| 4  | 13.54                      | 0.1111  | 0.8889   | 0.8560 | 0.0329            | 9.00              |
| 5  | 13.23                      | 0.1389  | 0.8611   | 0.8428 | 0.0183            | 7.20              |
| 6  | 12.60                      | 0.1667  | 0.8333   | 0.8132 | 0.0202            | 6.00              |
| 7  | 12.25                      | 0.1944  | 0.8056   | 0.7946 | 0.0109            | 5.14              |
| 8  | 11.06                      | 0.2222  | 0.7778   | 0.7195 | 0.0583            | 4.50              |
| 9  | 10.64                      | 0.2500  | 0.7500   | 0.6882 | 0.0618            | 4.00              |
| 10 | 10.47                      | 0.2778  | 0.7222   | 0.6744 | 0.0479            | 3.60              |
| 11 | 10.40                      | 0.3056  | 0.6944   | 0.6687 | 0.0257            | 3.27              |
| 12 | 10.36                      | 0.3333  | 0.6667   | 0.6659 | 0.0008            | 3.00              |
| 13 | 10.05                      | 0.3611  | 0.6389   | 0.6394 | 0.0005            | 2.77              |
| 14 | 9.95                       | 0.3889  | 0.6111   | 0.6303 | 0.0191            | 2.57              |

|                   |      |        |        |        |        |      |
|-------------------|------|--------|--------|--------|--------|------|
| 15                | 9.84 | 0.4167 | 0.5833 | 0.6210 | 0.0376 | 2.40 |
| 16                | 9.81 | 0.4444 | 0.5556 | 0.6178 | 0.0623 | 2.25 |
| 17                | 9.77 | 0.4722 | 0.5278 | 0.6147 | 0.0869 | 2.12 |
| 18                | 9.63 | 0.5000 | 0.5000 | 0.6019 | 0.1019 | 2.00 |
| 19                | 9.63 | 0.5278 | 0.4722 | 0.6019 | 0.1297 | 1.89 |
| 20                | 9.56 | 0.5556 | 0.4444 | 0.5954 | 0.1510 | 1.80 |
| 21                | 8.62 | 0.5833 | 0.4167 | 0.5018 | 0.0851 | 1.71 |
| 22                | 8.48 | 0.6111 | 0.3889 | 0.4870 | 0.0982 | 1.64 |
| 23                | 7.85 | 0.6389 | 0.3611 | 0.4189 | 0.0578 | 1.57 |
| 24                | 7.78 | 0.6667 | 0.3333 | 0.4112 | 0.0779 | 1.50 |
| 25                | 7.26 | 0.6944 | 0.3056 | 0.3530 | 0.0475 | 1.44 |
| 26                | 7.19 | 0.7222 | 0.2778 | 0.3453 | 0.0675 | 1.38 |
| 27                | 7.05 | 0.7500 | 0.2500 | 0.3298 | 0.0798 | 1.33 |
| 28                | 6.91 | 0.7778 | 0.2222 | 0.3144 | 0.0921 | 1.29 |
| 29                | 6.35 | 0.8056 | 0.1944 | 0.2540 | 0.0596 | 1.24 |
| 30                | 6.18 | 0.8333 | 0.1667 | 0.2358 | 0.0692 | 1.20 |
| 31                | 5.16 | 0.8611 | 0.1389 | 0.1405 | 0.0016 | 1.16 |
| 32                | 4.15 | 0.8889 | 0.1111 | 0.0695 | 0.0416 | 1.13 |
| 33                | 3.14 | 0.9167 | 0.0833 | 0.0267 | 0.0566 | 1.09 |
| 34                | 2.13 | 0.9444 | 0.0556 | 0.0073 | 0.0483 | 1.06 |
| 35                | 1.12 | 0.9722 | 0.0278 | 0.0013 | 0.0265 | 1.03 |
| Max P(x<X)-F(x<X) |      |        |        |        | 0.1510 |      |

|            |        |
|------------|--------|
| Promedio   | 9.2981 |
| Desv. Est. | 4.2365 |
| a          | 0.3027 |
| b          | 7.3917 |

Posteriormente se comparó las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y la probabilidad teórica, tomando el valor máximo del valor absoluto, de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo, es decir:  $U_{\max} = \max |F(x) - p(x)|$

Donde:

$\zeta$  = Es el estadístico de Smirnov Kolmogorov, cuyo valor es igual a la diferencia máxima existente entre la probabilidad ajustada y la probabilidad empírica.

$F(x)$  = Probabilidad de la distribución de ajuste.

$P(x)$  = Probabilidad de datos no agrupados, denominados también frecuencia acumulada.

En la Tabla 4.3.12 se muestran los valores críticos estadísticos, del cual usaremos un nivel de significación del 5 % (nivel de significación recomendado para estudios hidrológicos), y para un Obteniendo un tamaño de muestra igual a 35 (datos hidrológicos desde 1975 al 2009)  $D_0 = 0.2300$

Valores críticos de  $D_0$  del estadístico Smirnov - Kolmogorov, para varios valores de N y valores de significación

| TAMAÑO MUESTRAL | NIVEL DE SIGNIFICACIÓN  |                         |                         |                         |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                 | 0.20                    | 0.10                    | 0.05                    | 0.01                    |
| N               | 0.20                    | 0.10                    | 0.05                    | 0.01                    |
| 5               | 0.45                    | 0.51                    | 0.56                    | 0.67                    |
| 10              | 0.32                    | 0.37                    | 0.41                    | 0.49                    |
| 15              | 0.27                    | 0.30                    | 0.34                    | 0.40                    |
| 20              | 0.23                    | 0.26                    | 0.29                    | 0.36                    |
| 25              | 0.21                    | 0.24                    | 0.27                    | 0.32                    |
| 30              | 0.19                    | 0.22                    | 0.24                    | 0.29                    |
| 35              | 0.18                    | 0.20                    | 0.23                    | 0.27                    |
| 40              | 0.17                    | 0.19                    | 0.21                    | 0.25                    |
| 45              | 0.16                    | 0.18                    | 0.20                    | 0.24                    |
| 50              | 0.15                    | 0.17                    | 0.19                    | 0.23                    |
| N > 50          | $\frac{1.07}{\sqrt{N}}$ | $\frac{1.22}{\sqrt{N}}$ | $\frac{1.36}{\sqrt{N}}$ | $\frac{1.63}{\sqrt{N}}$ |

FUENTE: Hidrología Estadística, Máximo Villón B. Pag. 108

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA 5,10,15,30,60 y 120 MINUTOS

Si: N= 35

| Periodo de Duración (min) | Estadístico Smirnov-Kolmogorov | Valor Crítico $D_0$<br>Para $\alpha = 0,05$ | Criterio de Decisión |
|---------------------------|--------------------------------|---|----------------------|
| 5                         | 0.1510                         | 0.2300                                      | O. K.                |
| 10                        | 0.1510                         | 0.2300                                      | O. K.                |
| 15                        | 0.1510                         | 0.2300                                      | O. K.                |

|     |        |        |       |
|-----|--------|--------|-------|
| 30  | 0.1510 | 0.2300 | O. K. |
| 60  | 0.1510 | 0.2300 | O. K. |
| 120 | 0.1510 | 0.2300 | O. K. |

Luego calculamos las Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla, haciendo uso de la ecuación de predicción del modelo. (Ver Tabla 4.3.14)

### MODELAMIENTO DE INTENSIDADES EN FUNCIÓN DE "N" y "J"

| ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO |        |        |        |        |        |         |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| PARÁMETROS               | 5 MIN  | 10 MIN | 15 MIN | 30 MIN | 60 MIN | 120 MIN |
| Promedio                 | 100.82 | 59.95  | 44.23  | 26.30  | 15.64  | 9.30    |
| Desv. Est.               | 45.94  | 27.31  | 20.15  | 11.98  | 7.12   | 2.95    |
| a                        | 0.03   | 0.05   | 0.06   | 0.11   | 0.18   | 0.44    |
| b                        | 80.15  | 47.66  | 35.16  | 20.91  | 12.43  | 7.97    |

### CÁLCULO DE INTENSIDADES

| VIDA ÚTIL<br>AÑOS | RIESGO<br>DE FALLA<br>J(%) | TIEMPO<br>DE<br>RETORNO<br>Tr(AÑOS) | $\varepsilon X \left[ \frac{1}{3}   \ln   Z_{Ln}   1 - \frac{1}{Tr} \right]$ INTENSIDADES |        |        |        |        |         |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|---------|
|                   |                            |                                     | 5 MIN   | 10 MIN | 15 MIN | 30 MIN | 60 MIN | 120 MIN |
| "N"               | J(%)                       | Tr(AÑOS)                            |   |        |        |        |        |         |
| 5                 | 10                         | 47.96                               | 218.40  | 129.86 | 95.81  | 56.97  | 33.87  | 16.84   |
|                   | 20                         | 22.91                               | 191.52  | 113.88 | 84.02  | 49.96  | 29.71  | 15.12   |
|                   | 30                         | 14.52                               | 174.72  | 103.89 | 76.65  | 45.58  | 27.10  | 14.04   |
|                   | 40                         | 10.30                               | 161.86  | 96.24  | 71.01  | 42.22  | 25.10  | 13.21   |
|                   | 50                         | 7.73                                | 150.92  | 89.74  | 66.21  | 39.37  | 23.41  | 12.51   |
|                   | 60                         | 5.97                                | 140.93  | 83.80  | 61.82  | 36.76  | 21.86  | 11.87   |

|    |    |        |        |        |        |       |       |       |
|----|----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 10 | 10 | 95.41  | 243.23 | 144.62 | 106.70 | 63.45 | 37.72 | 18.43 |
|    | 20 | 45.32  | 216.35 | 128.64 | 94.91  | 56.43 | 33.56 | 16.71 |
|    | 30 | 28.54  | 199.55 | 118.65 | 87.54  | 52.05 | 30.95 | 15.63 |
|    | 40 | 20.08  | 186.68 | 111.00 | 81.90  | 48.70 | 28.95 | 14.81 |
|    | 50 | 14.93  | 175.75 | 104.50 | 77.10  | 45.84 | 27.26 | 14.10 |
|    | 60 | 11.42  | 165.76 | 98.56  | 72.72  | 43.24 | 25.71 | 13.46 |
| 20 | 10 | 190.32 | 268.06 | 159.39 | 117.59 | 69.92 | 41.58 | 20.03 |
|    | 20 | 90.13  | 241.18 | 143.40 | 105.80 | 62.91 | 37.41 | 18.30 |
|    | 30 | 56.57  | 224.38 | 133.42 | 98.43  | 58.53 | 34.80 | 17.22 |
|    | 40 | 39.65  | 211.51 | 125.77 | 92.79  | 55.17 | 32.81 | 16.40 |
|    | 50 | 29.36  | 200.58 | 119.27 | 87.99  | 52.32 | 31.11 | 15.70 |
|    | 60 | 22.33  | 190.58 | 113.32 | 83.61  | 49.71 | 29.56 | 15.06 |

Para el cálculo de las Intensidades máximas de las diferentes estructuras hidráulicas se ha generado una curva modelada de intensidades - duración - frecuencia según el registro histórico de la Estación Celendin para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla para 5, 10, 15, 30, 60 y 120 mín.

#### MODELAMIENTO DE INTENSIDADES

| MODELAMIENTO DE INTENSIDADES PARA UNA CARRETERA EN FUNCIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y TIEMPO DE RETORNO |                  |                          |        |        |        |        |        |         |
|--|------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| OBRA DE ARTE   | VIDA ÚTIL (años) | TIEMPO DE RETORNO (años) | 5 MIN  | 10 MIN | 15 MIN | 30 MIN | 60 MIN | 120 MIN |
| Cunetas  | 5                | 7.73                     | 150.92 | 89.74  | 66.21  | 39.37  | 23.41  | 12.51   |

Para el uso de la gráfica 4.3.1 se calculó previamente el tiempo de concentración mediante la ecuación 23.

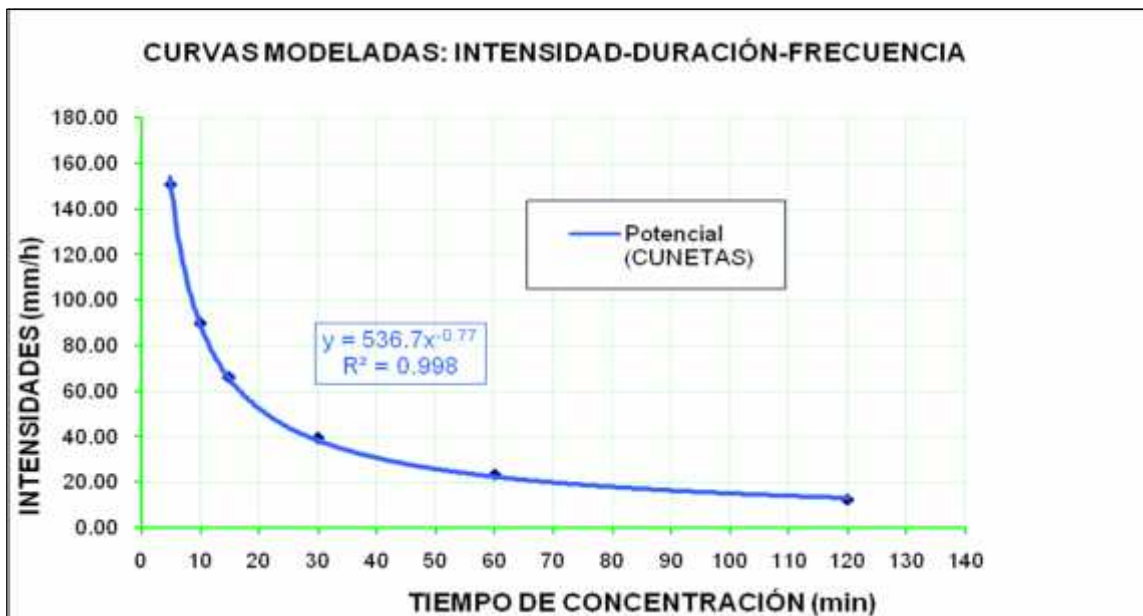
Con el valor obtenido entramos por el eje de las abscisas y de allí a la curva de dicha estructura hidráulica, para luego salir por el eje de las ordenadas con el dato de la Intensidad Máxima en mm/hr.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LA MICROCUENCA q-01 (CUNETAS)

| MICROCUENCA<br>Cn | COTAS (m. s. n. m.) |         | Li     | Li    | Si    | (Li <sup>2</sup> /Si) <sup>1/2</sup> | S     | Tc     |
|-------------------|---------------------|---------|--------|-------|-------|--------------------------------------|-------|--------|
|                   | Ho                  | Hf      | (m)    | (Km)  |       | (Km)                                 |       | (min)  |
| q-01              | 3177.00             | 3200.00 | 89.92  | 0.090 | 0.256 | 0.178                                | 0.415 | 17.029 |
|                   | 3200.00             | 3250.00 | 87.63  | 0.088 | 0.571 | 0.116                                |       |        |
|                   | 3250.00             | 3300.00 | 109.14 | 0.109 | 0.458 | 0.161                                |       |        |
|                   | 3300.00             | 3350.00 | 133.35 | 0.133 | 0.375 | 0.218                                |       |        |
|                   | 3350.00             | 3400.00 | 112.12 | 0.112 | 0.446 | 0.168                                |       |        |
|                   | 3400.00             | 3450.00 | 85.04  | 0.085 | 0.588 | 0.111                                |       |        |
|                   | 3450.00             | 3500.00 | 128.85 | 0.129 | 0.388 | 0.207                                |       |        |

qn = Área de la micrucuenca correspondiente a la cuneta "n"

### 3.2.2.2. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.2.3. Cálculos de caudales

#### COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER USADOS EN EL MÉTODO RACIONAL

| Características de la superficie                               | Periodo de retorno (años) |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 2                         | 5    | 7.73 | 10   | 25   | 50   | 100  | 500  |
| Áreas desarrolladas  |                           |      |      |      |      |      |      |      |
| Asfáltico  | 0.73                      | 0.77 | 0.79 | 0.81 | 0.86 | 0.90 | 0.95 | 1.00 |
| Concreto / techo   | 0.75                      | 0.80 | 0.82 | 0.83 | 0.88 | 0.92 | 0.97 | 1.00 |
| Zonas verdes (jardines, parques, etc.)                         |                           |      |      |      |      |      |      |      |
| Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)     |                           |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0 - 2%  | 0.32                      | 0.34 | 0.36 | 0.37 | 0.40 | 0.44 | 0.47 | 0.58 |
| Promedio, 2 - 7%   | 0.37                      | 0.40 | 0.42 | 0.43 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.61 |
| Pendiente superior a 7%  | 0.40                      | 0.43 | 0.44 | 0.45 | 0.49 | 0.52 | 0.55 | 0.62 |
| Condición promedio (Cubierta de pasto del 50% al 75% del área) |                           |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0 - 2%  | 0.25                      | 0.28 | 0.29 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.41 | 0.53 |
| Promedio, 2 - 7%   | 0.33                      | 0.36 | 0.37 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.58 |
| Pendiente superior a 7%  | 0.37                      | 0.40 | 0.41 | 0.42 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.60 |
| Condición buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)     |                           |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0 - 2%  | 0.21                      | 0.23 | 0.24 | 0.25 | 0.29 | 0.32 | 0.36 | 0.49 |
| Promedio, 2 - 7%   | 0.29                      | 0.32 | 0.34 | 0.35 | 0.39 | 0.42 | 0.46 | 0.56 |
| Pendiente superior a 7%  | 0.34                      | 0.37 | 0.39 | 0.40 | 0.44 | 0.47 | 0.51 | 0.58 |
| Áreas no desarrolladas   |                           |      |      |      |      |      |      |      |
| Área de cultivo  |                           |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0 - 2%  | 0.31                      | 0.34 | 0.35 | 0.36 | 0.40 | 0.43 | 0.47 | 0.57 |
| Promedio, 2 - 7%   | 0.35                      | 0.38 | 0.40 | 0.41 | 0.44 | 0.48 | 0.51 | 0.60 |
| Pendiente superior a 7%  | 0.39                      | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.48 | 0.51 | 0.54 | 0.61 |



| Pastizales              |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Plano, 0 - 2%           | 0.25 | 0.28 | 0.29 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.41 | 0.53 |
| Promedio, 2 - 7%        | 0.33 | 0.36 | 0.37 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.58 |
| Pendiente superior a 7% | 0.37 | 0.40 | 0.41 | 0.42 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.60 |
| Bosques                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0 - 2%           | 0.22 | 0.25 | 0.27 | 0.28 | 0.31 | 0.35 | 0.39 | 0.48 |
| Promedio, 2 - 7%        | 0.31 | 0.34 | 0.35 | 0.36 | 0.40 | 0.43 | 0.47 | 0.56 |
| Pendiente superior a 7% | 0.35 | 0.39 | 0.40 | 0.41 | 0.45 | 0.48 | 0.52 | 0.58 |

### 3.2.3. Hidráulica y drenaje

#### 3.2.3.1. Drenaje Superficial

El drenaje superficial tiene como propósito desviar las aguas del camino, para impedir el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El apropiado drenaje es fundamental para evitar la destrucción total o parcial de un camino y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la variación de la escorrentía a lo largo de este.

El drenaje superficial comprende:

- La acumulación de las aguas procedentes de la plataforma y sus taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.
- La restauración de la prolongación de los cauces naturales interceptados por el camino.

### a. Periodo de Retorno

La clasificación del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un mecanismo del drenaje superficial está catalogada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea rebasado durante el periodo para el cual se diseña el camino.

El riesgo o posibilidad de excedencia de un caudal en un transcurso de años está relacionado con la frecuencia histórica de su manifestación o con el periodo de retorno.

Se ha considerado periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas.

TABLA N° 4: PERIODOS RETORNO PARA DISEÑO OBRAS DRENAJE

| Tipo de obra                    | Periodo de retorno en años |
|---------------------------------|----------------------------|
| Puentes y pontones              | 100 (mínimo)               |
| Alcantarillas de paso y badenes | 50                         |
| Alcantarilla de alivio          | 10 – 20                    |
| Drenaje de la plataforma        | 10                         |

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

### b. Riesgo de Obstrucción

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje (cunetas) principalmente por vegetación arrastrada por la corriente dependerá de las características de los cauces y zonas inundables y puede clasificarse en las categorías siguientes:

- Riesgo Alto: Prevalece peligro de que la corriente arrastre árboles u objetos de tamaño parecido.
- Riesgo Medio: Pueden ser arrastradas cañas, arbustos, ramas y objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes.
- Riesgo Bajo: No es previsible el arrastre de objetos de tamaño en cantidad suficiente como para obstruir el desagüe.

Para el caso del presente proyecto el riesgo de la totalidad de obras de drenaje es bajo, considerando además que el caudal máximo que podría precipitarse también es bajo  $Q= 1.8$  lts/seg.

### c. Daños debidos a la Escorrentía

Se considera un daño mínimo debido al bajo caudal máximo que podría precipitarse, pero se toma en cuenta lo siguientes posibles daños:

#### c.1. Daños en el Elemento de Drenaje Superficial

Se podrá considerar que la corriente no causará daños significativos por erosión de la superficie del cauce o conducto si su velocidad media no supera de los límites fijados en la Tabla N° 22 en función de la naturaleza de dicha superficie:

TABLA N° 5:VELOCIDAD MAXIMA DEL AGUA

| Tipo de superficie                                    | Máxima velocidad admisible (m/s) |
|---|----------------------------------|
| Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)            | 0.20 – 0.60                      |
| Arena arcillosa dura, margas duras                    | 0.60 – 0.90                      |
| Terreno parcialmente cubierto de vegetación           | 0.60 – 1.20                      |
| Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal | 1.20 – 1.50                      |
| Hierba  | 1.20 – 1.80                      |
| Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas           | 1.40 – 2.40                      |
| Mampostería, rocas duras                              | 3.00 – 4.50 *                    |
| Concreto  | 4.50 – 6.00 *                    |

\* Para flujos de muy corta duración

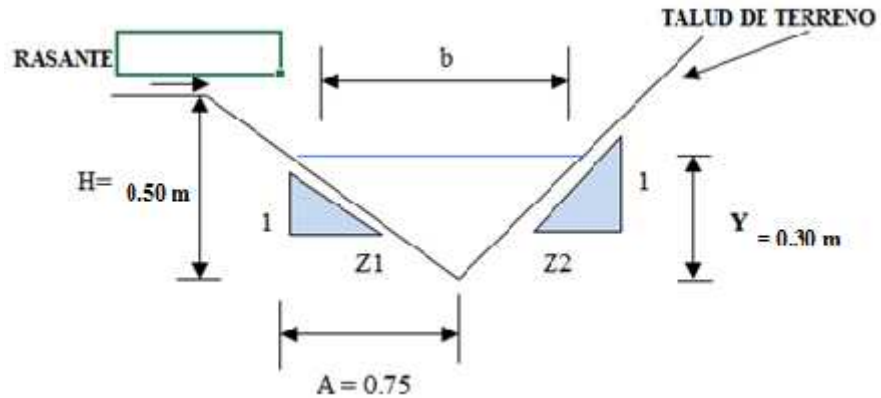
FUENTE: CUADRO 4.1.1.c MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

#### 3.2.3.2. Diseño de cunetas

Las cunetas que se proponen serán de sección triangular, y se proyectarán en todo el tramo del corredor de la carretera conforme al Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.

### Cálculo del Tirante de Diseño

Para obtener el tirante de la sección triangular de la cuneta se usa la fórmula de Manning.



Consideramos un tirante igual a 30 cm, por razones constructivas y debido a la existencia de tierras de cultivo adyacentes a la carretera las cuales suelen inundar la misma al momento de hacer el riego de los cultivos.

Además, debido a la baja velocidad que se presenta (0.11 m/s) es necesario un mantenimiento adecuado de las cunetas debido a la sedimentación que se presentará a lo largo de la vida útil del proyecto.

Las secciones de la cuneta cumplen lo indicado en el Cuadro N° 4.1.3.a del Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen De Transito.

| Región       | Profundidad(m) | Ancho(m) |
|--------------|----------------|----------|
| Seca         | 0.20           | 0.50     |
| Lluviosa     | 0.30           | 0.75     |
| Muy Lluviosa | 0.50           | 1.00     |

El presente Estudio Hidrológico determina un caudal de diseño bajo, por lo que solamente se considera la construcción de cunetas a ambos lados de la vía con un  $T= 0.45$  m a manera de prevención ante cualquier eventualidad de descargas máximas, más no la construcción de alcantarillas debido a la baja influencia de la cuenca en estudio sobre el área de la carretera.

## CÁLCULO DE CAUDALES (CAPACIDAD DE CUNETAS)

Usaremos los valores obtenidos en el cálculo anterior:

$$Ah = 0.456$$

$$Rh = 0.205$$

$$n = 0.017$$

| AREA<br>TRIBUTARIA | PROGRESIVA<br>INICIAL | PROGRESIVA<br>FINAL | PENDIENTE<br>% | Cap.cuneta<br>(m <sup>3</sup> /s) | VELOCIDAD<br>(m/s) |
|--------------------|-----------------------|---------------------|----------------|-----------------------------------|--------------------|
| q-1                | 0+000.00              | 0+250.00            | 8.63           | 2.74                              | 6.02               |
|                    | 0+250.00              | 0+600.00            | 6.24           | 2.33                              | 5.12               |
|                    | 0+600.00              | 1+000.00            | 7.31           | 2.52                              | 5.54               |
|                    | 1+000.00              | 1+190.00            | 7.31           | 2.52                              | 5.54               |
| q-2                | 1+190.00              | 1+400.00            | 3.70           | 1.79                              | 3.94               |
|                    | 1+400.00              | 1+590.00            | 8.73           | 2.76                              | 6.05               |
|                    | 1+590.00              | 1+650.00            | 3.54           | 1.76                              | 3.85               |
|                    | 1+650.00              | 2+080.00            | 3.54           | 1.76                              | 3.85               |
| q-3                | 2+080.00              | 2+190.00            | 9.18           | 2.83                              | 6.21               |
|                    | 2+190.00              | 2+290.00            | 3.60           | 1.77                              | 3.89               |
|                    | 2+290.00              | 2+750.00            | 3.70           | 1.79                              | 3.94               |
|                    | 2+750.00              | 3+040.00            | 4.98           | 2.08                              | 4.57               |
| q-4                | 3+040.00              | 3+240.00            | 8.33           | 2.69                              | 5.91               |
|                    | 3+240.00              | 3+375.00            | 8.33           | 2.69                              | 5.91               |
| q-5                | 3+375.00              | 3+620.00            | 8.33           | 2.69                              | 5.91               |
|                    | 3+620.00              | 3+980.00            | 0.36           | 0.56                              | 1.23               |
| q-6                | 3+980.00              | 4+260.00            | 7.78           | 2.60                              | 5.71               |
|                    | 4+260.00              | 4+570.00            | 7.78           | 2.60                              | 5.71               |
|                    | 4+570.00              | 4+780.00            | 2.39           | 1.44                              | 3.17               |
|                    | 4+780.00              | 5+550.00            | 9.78           | 2.92                              | 6.40               |
|                    | 5+550.00              | 5+960.00            | 1.33           | 1.08                              | 2.36               |
|                    | 5+960.00              | 6+300.00            | 9.21           | 2.83                              | 6.22               |
| q-7                | 6+300.00              | 6+600.00            | 1.46           | 1.13                              | 2.47               |
|                    | 6+600.00              | 6+730.00            | 9.59           | 2.89                              | 6.34               |
|                    | 6+730.00              | 7+110.00            | 2.09           | 1.35                              | 2.96               |
|                    | 7+110.00              | 7+200.00            | 2.09           | 1.35                              | 2.96               |
|                    | 7+200.00              | 7+490.00            | 1.78           | 1.24                              | 2.73               |
|                    | 7+490.00              | 7+700.00            | 6.52           | 2.38                              | 5.23               |
|                    | 7+700.00              | 7+950.00            | 2.59           | 1.50                              | 3.30               |
|                    | 7+950.00              | 8+110.00            | 2.42           | 1.45                              | 3.19               |
| q-8                | 8+110.00              | 8+400.00            | 9.64           | 2.90                              | 6.36               |
|                    | 8+400.00              | 8+600.00            | 3.08           | 1.64                              | 3.59               |
|                    | 8+600.00              | 9+190.00            | 5.54           | 2.20                              | 4.82               |
|                    | 9+190.00              | 9+400.00            | 0.61           | 0.73                              | 1.60               |
| q-8                | 9+400.00              | 9+505.00            | 4.69           | 2.02                              | 4.44               |
|                    | 9+505.00              | 9+990.00            | 4.69           | 2.02                              | 4.44               |
| q-8                | 9+990.00              | 10+330.00           | 4.15           | 1.90                              | 4.17               |

**COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETETA)  
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS**

| ÁREAS DE INFLUENCIA | TRAMO DE CUNETETA |           | PENDIENTE % | Qt a evacuar           | Q a evacuar                   | Cap. cuneta         |
|---------------------|-------------------|-----------|-------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|
|                     |                   |           |             | Cn (m <sup>3</sup> /s) | por tramo (m <sup>3</sup> /s) | (m <sup>3</sup> /s) |
| q-1                 | 0+000.00          | 0+250.00  | 8.63        | 2.662                  | 0.666                         | 2.74                |
|                     | 0+250.00          | 0+600.00  | 6.24        |                        | 0.932                         | 2.33                |
|                     | 0+600.00          | 1+000.00  | 7.31        |                        | 1.065                         | 2.52                |
|                     | 1+000.00          | 1+190.00  | 7.31        |                        | 0.262                         | 2.52                |
| q-2                 | 1+190.00          | 1+400.00  | 3.70        | 0.898                  | 0.290                         | 1.79                |
|                     | 1+400.00          | 1+590.00  | 8.73        |                        | 0.262                         | 2.76                |
|                     | 1+590.00          | 1+650.00  | 3.54        |                        | 0.083                         | 1.76                |
|                     | 1+650.00          | 2+080.00  | 3.54        |                        | 0.401                         | 1.76                |
| q-3                 | 2+080.00          | 2+190.00  | 9.18        | 1.484                  | 0.103                         | 2.83                |
|                     | 2+190.00          | 2+290.00  | 3.60        |                        | 0.093                         | 1.77                |
|                     | 2+290.00          | 2+750.00  | 3.70        |                        | 0.429                         | 1.79                |
|                     | 2+750.00          | 3+040.00  | 4.98        |                        | 0.271                         | 2.08                |
| q-4                 | 3+040.00          | 3+240.00  | 8.33        | 0.087                  | 0.187                         | 2.69                |
|                     | 3+240.00          | 3+375.00  | 8.33        |                        | 0.087                         | 2.69                |
| q-5                 | 3+375.00          | 3+620.00  | 8.33        | 1.631                  | 0.452                         | 2.69                |
|                     | 3+620.00          | 3+980.00  | 0.36        |                        | 0.663                         | 0.56                |
| q-6                 | 3+980.00          | 4+260.00  | 7.78        | 5.896                  | 0.516                         | 2.60                |
|                     | 4+260.00          | 4+570.00  | 7.78        |                        | 0.641                         | 2.60                |
|                     | 4+570.00          | 4+780.00  | 2.39        |                        | 0.434                         | 1.44                |
|                     | 4+780.00          | 5+550.00  | 9.78        |                        | 1.593                         | 2.92                |
|                     | 5+550.00          | 5+960.00  | 1.33        |                        | 0.848                         | 1.08                |
|                     | 5+960.00          | 6+300.00  | 9.21        |                        | 0.703                         | 2.83                |
|                     | 6+300.00          | 6+600.00  | 1.46        |                        | 0.621                         | 1.13                |
|                     | 6+600.00          | 6+730.00  | 9.59        |                        | 0.269                         | 2.89                |
|                     | 6+730.00          | 7+110.00  | 2.09        |                        | 0.786                         | 1.35                |
|                     | 7+110.00          | 7+200.00  | 2.09        |                        | 0.287                         | 1.35                |
| q-7                 | 7+200.00          | 7+490.00  | 1.78        | 7.629                  | 0.924                         | 1.24                |
|                     | 7+490.00          | 7+700.00  | 6.52        |                        | 0.669                         | 2.38                |
|                     | 7+700.00          | 7+950.00  | 2.59        |                        | 0.796                         | 1.50                |
|                     | 7+950.00          | 8+110.00  | 2.42        |                        | 0.510                         | 1.45                |
|                     | 8+110.00          | 8+400.00  | 9.64        |                        | 0.924                         | 2.90                |
|                     | 8+400.00          | 8+600.00  | 3.08        |                        | 0.637                         | 1.64                |
|                     | 8+600.00          | 9+190.00  | 5.54        |                        | 1.879                         | 2.20                |
|                     | 9+190.00          | 9+400.00  | 0.61        |                        | 0.669                         | 0.73                |
| q-8                 | 9+400.00          | 9+505.00  | 4.69        | 1.214                  | 0.334                         | 2.02                |
|                     | 9+505.00          | 9+990.00  | 4.69        |                        | 0.714                         | 2.02                |
|                     | 9+990.00          | 10+330.00 | 4.15        |                        | 0.500                         | 1.90                |

### 3.2.3.3. Diseño de alcantarillas

En Tabla siguiente se indica el detalle de ubicación, longitud, pendiente, etc para cada una de las alcantarillas.

CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS

| ALCANTAR.<br>N° | UBICACIÓN | Q microc.(An)<br>An (m³/s) | Tramo de cuneta |           | Q cuneta.(Cn)<br>(m³/s) | Q diseño<br>(m³/s) |
|-----------------|-----------|----------------------------|-----------------|-----------|-------------------------|--------------------|
|                 |           |                            | P. INICIAL      | P. FINAL  |                         |                    |
| ALC. 01         | 1+560.00  | 3.119                      | 1+560.00        | 1+920.00  | 0.300                   | 0.261              |
| ALC. 02         | 2+240.00  | 1.082                      | 2+240.00        | 2+370.00  | 0.360                   | 0.348              |
| ALC. 03         | 3+460.00  | 2.385                      | 3+460.00        | 3+560.00  | 0.300                   | 0.273              |
| ALC. 04         | 4+020.00  | 2.385                      | 4+020.00        | 4+260.00  | 0.300                   | 0.273              |
| ALC. 05         | 7+920.00  | 2.385                      | 7+920.00        | 8+260.00  | 0.300                   | 0.273              |
| ALC. 06         | 8+920.00  | 2.385                      | 8+920.00        | 9+260.00  | 0.300                   | 0.273              |
| ALC. 07         | 12+740.00 | 2.385                      | 12+740.00       | 13+260.00 | 0.300                   | 0.273              |

## 3.4. Diseño Geométrico de la carretera

### 3.4.1. Generalidades

El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el tramo donde se podría situar el trazo de la vía y el principal objetivo es realizar un diseño que cumpla con las características anteriormente descritas, para lograrlo se ha evaluado y seleccionado los parámetros que definen las características del proyecto, las mismas que se detallan a continuación.

### 3.4.2. Normatividad

El presente diseño se llevara a cabo teniendo en cuenta la normatividad vigente que estipula el Manuel de diseño geométrico 2014 (GD – 2014)



### **3.4.3. Clasificación de las carreteras**

#### **3.4.3.1. Clasificación por demanda**

Carretera de Tercera Clase: la carretera cuneta con un IMDA menor a 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.00 metros de ancho como mínimo.

#### **3.4.3.2. Clasificación por su orografía**

El presente estudio de la carretera pertenece a un tipo 2 según su orografía.

Carretera Tipo 2: Este tipo de carreteras son de tipo Accidentada

#### **3.4.3.3. Elementos de Diseño Geométrico**

Los elementos que definen la geometría de la carretera son:

- a. La velocidad de diseño: 25 km/h..
- b. La distancia de visibilidad necesaria: 35.00 m.

### **3.4.4. Parámetros básicos para el diseño en zona rural**

#### **3.4.4.1. Índice medio diario anual (IMDA)**

El tipo de vehículos para determinar la categoría de la carretera en estudio está compuesta por un 12.13% de vehículos ligeros como automóviles y camionetas, 27.27% de vehículos ligeros como es el caso de motos lineales y mototaxis y 60.60% de vehículos pesados como Bus de 2 ejes y camiones de 2 y 3 ejes respectivamente; Teniendo en cuenta el estudio de IMDA y la geometría de la carretera, podrán circular camiones de tipo C3.

#### **3.4.4.2. Velocidad de diseño**

La selección de la velocidad de diseño será una consecuencia de un análisis técnico-económico de alternativas de trazado que deberán tener en cuenta la orografía del territorio. En territorios planos, el trazado puede admitir altas velocidades a bajo costo de construcción, pero en territorios muy accidentados será muy costoso conservar una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro. Ello solo podría justificarse si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy altos.

En el particular caso del manual destinado al diseño de carreteras de bajo volumen del tránsito, es natural que el diseño se adapte en lo posible a las inflexiones del terreno y, particularmente, la velocidad de diseño deberá ser bastante baja cuando se trate de sectores o tramos de orografía más accidentada.

Para efectos del Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, la velocidad máxima de diseño considerada es de 60Km/h.

Teniendo la relación velocidad de diseño y costo de la carretera y considerando la velocidad máxima de diseño referida en el Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de BVT, se ha

determinado la Velocidad de Diseño para el estudio de la carretera en 30 Km/h.

### **Velocidad de Circulación**

La velocidad de circulación pertenecerá a la norma que se establezca para señalar la carretera y limitar la velocidad máxima a la que debe circular el usuario, que se mostrará mediante la señalización correspondiente.

Para el caso específico del proyecto se está considerando una Velocidad Máxima de Circulación de 25 Km/h.

#### **3.4.4.3. Distancia de Visibilidad**

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo. En diseño se contemplan tres distancias: la de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior, en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o entrar a una carretera de mayor importancia.

Distancia de visibilidad de parada, es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria. Para efecto de la determinación de la Visibilidad de Parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

TABLA 6: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (Metros)

| velocidad directriz<br>(Km/h) | Pendiente nula o en bajada |    |    |    | Pendiente en subida |    |    |
|-------------------------------|----------------------------|----|----|----|---------------------|----|----|
|                               | 0%                         | 3% | 6% | 9% | 3%                  | 6% | 9% |
| 20                            | 20                         | 20 | 20 | 20 | 19                  | 18 | 18 |
| 30                            | 35                         | 35 | 35 | 35 | 31                  | 30 | 29 |
| 40                            | 50                         | 50 | 50 | 53 | 45                  | 44 | 43 |
| 50                            | 65                         | 66 | 70 | 74 | 61                  | 60 | 58 |
| 60                            | 85                         | 87 | 92 | 97 | 80                  | 77 | 75 |

FUENTE: CUADRO N° 3.1.1 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

La pendiente realiza influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada iguales o mayores a 6%.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será igual o superior a la distancia de visibilidad de parada.

En la Tabla N° 27 se muestran las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad directriz y de la pendiente. En carreteras de muy bajo volumen de tránsito, de un solo carril y tráfico en dos direcciones, la distancia de visibilidad deberá ser por lo menos dos veces la correspondencia a la visibilidad de parada.

Para el caso de la distancia de visibilidad de cruce, se aplicarán los mismos criterios que los de visibilidad de parada.

### Visibilidad De Adelantamiento

Distancia de visibilidad de Adelantamiento o paso, es la mínima distancia que debe ser visible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro vehículo que viaja a velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin ocasionar alteración en la

velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que se hace visible cuando se ha comenzado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10 m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es de 1.10m.

La visibilidad e adelantamiento debe asegurarse para la mayor longitud posible de la carretera cuando no existen obstáculos impuestos por el terreno y que se muestran, por lo tanto, en el costo de construcción.

La distancia de Visibilidad de Adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en el siguiente cuadro.

TABLA N° 7: DISTANCIA DE VISIBILIDAD ADELANTAMIENTO

| velocidad directriz Km./h | distancia de visibilidad de adelantamiento (m) |
|---------------------------|--|
| 30                        | 200  |
| 40                        | 270  |
| 50                        | 345  |
| 60                        | 410  |

FUENTE: CUADRO N° 3.1.2 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

### 3.4.5. Diseño geométrico en planta

#### 3.4.5.1. Generalidades

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo de la carretera está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

No se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión. En la Tabla N° 29 se muestran los ángulos de deflexión máximos para los cuales no es requerida la curva horizontal.

TABLA N° 8: ANGULOS DE DEFLEXION MAXIMOS QUE NO REQUIERE CURVA HORIZONTAL

| velocidad directriz<br>Km./h | deflexion maxima aceptable sin curva circular |
|------------------------------|---|
| 30                           | 2° 30'  |
| 40                           | 2° 15'  |
| 50                           | 1° 50'  |
| 60                           | 1° 30'  |

FUENTE: CUADRO N° 3.2.1 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

Para el caso de nuestro proyecto, al cual se ha considerado una velocidad directriz de 30 km/h, se ha determinado el punto de Inicio ubicado en las coordenadas 9277103 N y 790876 E, y el punto final de la carretera en las coordenadas 9 279 033 N y 795 277.

### 3.4.5.2. Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables en los tramos en tangente que están en función a la velocidad de diseño, serán las que se indican en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 18: Longitud de Tramos en Tangente**

| V (km/h) | L mín.s (m) | L mín.o (m) | L máx (m) |
|----------|-------------|-------------|-----------|
| 30       | 42          | 84          | 500       |
| 40       | 56          | 111         | 668       |
| 50       | 69          | 139         | 835       |
| 60       | 83          | 167         | 1002      |

*Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG – 2014, Pág.136*

### 3.4.5.3. Curvas Horizontales

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada. En la Tabla N° 30 se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

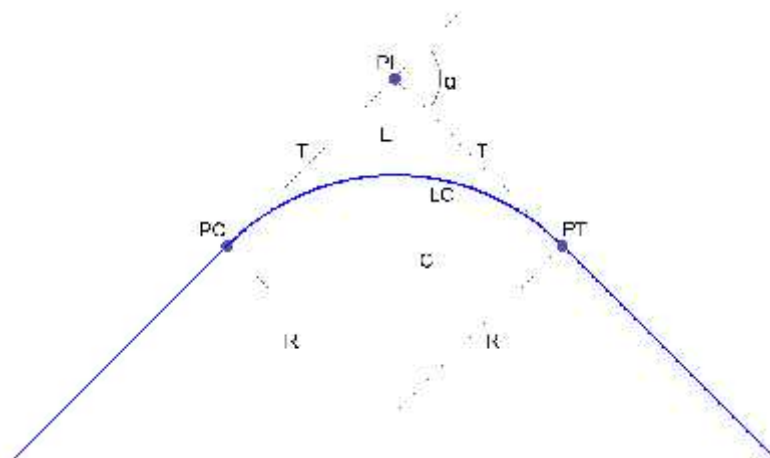
En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

TABLA N° 9: RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS

| velocidad directriz (km/h) | Peralte máximo e (%) | valor limite de fricción $f_{lim}$ | Calculado radio mínimo (m) | Redondeo radio mínimo (m) |
|----------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 20                         | 4.0                  | 0.18                               | 14.3                       | 15                        |
| 30                         | 4.0                  | 0.17                               | 33.7                       | 35                        |
| 40                         | 4.0                  | 0.17                               | 50.3                       | 60                        |
| 50                         | 4.0                  | 0.18                               | 88.4                       | 100                       |
| 60                         | 4.0                  | 0.15                               | 149.1                      | 150                       |
| 20                         | 5.0                  | 0.18                               | 13.1                       | 15                        |
| 30                         | 5.0                  | 0.17                               | 30.8                       | 30                        |
| 40                         | 5.0                  | 0.17                               | 51.7                       | 55                        |
| 50                         | 5.0                  | 0.16                               | 89.1                       | 90                        |
| 60                         | 5.0                  | 0.15                               | 134.9                      | 135                       |
| 20                         | 8.0                  | 0.18                               | 7.1                        | 10                        |
| 30                         | 8.0                  | 0.17                               | 18.5                       | 20                        |
| 40                         | 8.0                  | 0.17                               | 30.1                       | 30                        |
| 50                         | 8.0                  | 0.16                               | 42.0                       | 50                        |
| 60                         | 8.0                  | 0.15                               | 129.2                      | 125                       |
| 20                         | 10.0                 | 0.18                               | 5.2                        | 10                        |
| 30                         | 10.0                 | 0.17                               | 12.2                       | 15                        |
| 40                         | 10.0                 | 0.17                               | 18.6                       | 25                        |
| 50                         | 10.0                 | 0.16                               | 25.7                       | 35                        |
| 60                         | 10.0                 | 0.15                               | 83.3                       | 85                        |
| 20                         | 12.0                 | 0.18                               | 4.5                        | 10                        |
| 30                         | 12.0                 | 0.17                               | 10.4                       | 15                        |
| 40                         | 12.0                 | 0.17                               | 15.4                       | 25                        |
| 50                         | 12.0                 | 0.16                               | 20.5                       | 30                        |
| 60                         | 12.0                 | 0.15                               | 104.9                      | 105                       |

FUENTE: CUADRO N° 3.2.6.1b MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

FIGURA N° 2: ELEMENTOS DE LA CURVA



FUENTE: ELABORACION PROPIA



Donde:

PI: Punto de intersección de la prolongación de los alineamientos

PC: Punto de inicio de la curva

PT: Punto de término de la curva

R: Radio de la curva

T: Tangente a la curva horizontal

: Angulo de deflexión

LC: Longitud de la curva horizontal

E: Externa de la curva horizontal

C: Cuerda mayor de la curva horizontal

Para hallar:

$$T = R \cdot \tan \left( \frac{\Delta}{2} \right)$$

$$LC = \frac{.R.}{180}$$

$$E = R (\sec \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1)$$

Para el cálculo de los elementos de la Curva N° 1 ubicada en el PI1 se obtuvo:

$$T = R \cdot \tan \left( \frac{\Delta}{2} \right)$$

$$T = 30 \cdot \tan (18^{\circ}36'40'')$$

$$T = 4.9 * 2 \text{ m}$$

$$LC = \frac{.R.}{180}$$

$$LC = \frac{(3.1415)(30)(18^{\circ}36'40'')}{180}$$

$$LC = 9.74 \text{ m}$$

$$E = R (\sec (\theta / 2) - 1)$$

$$E = 30(1/\cos (18^{\circ}36'40'')-1)$$

$$E = 0.40 \text{ m}$$

Del mismo modo se han calculado los elementos de todas las curvas.

#### **3.4.5.4. Curvas de transición**

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

TABLA N° 10: PERALTE Y LONGITUD TRANSICION DE PERALTES MAXIMOS

| R (m) | v=20km/h |       | v=30km/h             |       | v=40km/h             |       | v=50km/h             |       | v=60 km/h  |       |  |  |  |  |  |  |
|-------|----------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|--|-------|--|--|--|--|--|--|
|       | (%)      | l (m) | (%)                  | l (m) | (%)                  | l (m) | (%)                  | l (m) | (%)  | l (m) |  |  |  |  |  |  |
| 7000  | DN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BN                   | 0     | BN   | 0     |  |  |  |  |  |  |
| 5000  | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BN                   | 0     | BN   | 0     |  |  |  |  |  |  |
| 3000  | RN       | 0     | RN                   | 0     | FN                   | 0     | RN                   | 0     | RN   | 0     |  |  |  |  |  |  |
| 2500  | DN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BN                   | 0     | BN   | 0     |  |  |  |  |  |  |
| 2000  | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BN                   | 0     | BN   | 0     |  |  |  |  |  |  |
| 1500  | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BN                   | 0     | BN   | 0     |  |  |  |  |  |  |
| 1400  | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BN                   | 0     | BH   | 12    |  |  |  |  |  |  |
| 1300  | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BN                   | 0     | RC   | 12    |  |  |  |  |  |  |
| 1200  | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BN                   | 0     | RC   | 12    |  |  |  |  |  |  |
| 1000  | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | BH                   | 11    | 2.1  | 13    |  |  |  |  |  |  |
| 900   | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | RC                   | 11    | 2.3  | 14    |  |  |  |  |  |  |
| 800   | BN       | 0     | BN                   | 0     | EN                   | 0     | RC                   | 11    | 2.5  | 15    |  |  |  |  |  |  |
| 700   | BN       | 0     | BN                   | 0     | BH                   | 10    | 2.1                  | 12    | 2.8  | 17    |  |  |  |  |  |  |
| 600   | BN       | 0     | BN                   | 0     | RC                   | 10    | 2.4                  | 10    | 3.1  | 19    |  |  |  |  |  |  |
| 500   | BH       | 0     | BH                   | 0     | 2.1                  | 11    | 2.8                  | 16    | 3.6  | 21    |  |  |  |  |  |  |
| 400   | RN       | 0     | BH                   | 10    | 2.5                  | 13    | 3.3                  | 16    | 4.0  | 24    |  |  |  |  |  |  |
| 300   | BN       | 0     | DH                   | 10    | 3.1                  | 15    | 3.9                  | 22    | 4.6  | 28    |  |  |  |  |  |  |
| 250   | BN       | 0     | 2.3                  | 11    | 3.5                  | 16    | 4.2                  | 23    | 5  | 30    |  |  |  |  |  |  |
| 200   | BN       | 0     | 2.8                  | 13    | 3.9                  | 18    | 4.7                  | 26    | 5.5  | 33    |  |  |  |  |  |  |
| 175   | BH       | 9     | 3.0                  | 14    | 4.1                  | 20    | 5.0                  | 26    | 5.8  | 35    |  |  |  |  |  |  |
| 150   | BH       | 9     | 3.3                  | 16    | 4.4                  | 21    | 5.3                  | 29    | 6.0  | 36    |  |  |  |  |  |  |
| 140   | BH       | 9     | 3.5                  | 17    | 4.5                  | 23    | 5.4                  | 30    | 6.0  | 36    |  |  |  |  |  |  |
| 130   | 2.1      | 9     | 3.6                  | 17    | 4.6                  | 24    | 5.5                  | 31    | R <sub>mn</sub> = 135  |       |  |  |  |  |  |  |
| 120   | 2.2      | 10    | 3.8                  | 18    | 4.8                  | 25    | 5.7                  | 32    |  |       |  |  |  |  |  |  |
| 110   | 2.4      | 11    | 3.9                  | 19    | 5.0                  | 26    | 5.8                  | 32    |  |       |  |  |  |  |  |  |
| 100   | 2.6      | 11    | 4.1                  | 20    | 5.2                  | 27    | 6.0                  | 33    |  |       |  |  |  |  |  |  |
| 90    | 2.7      | 12    | 4.2                  | 20    | 5.4                  | 28    | 6.0                  | 33    | R <sub>mn</sub> = 90   |       |  |  |  |  |  |  |
| 80    | 3.0      | 14    | 4.5                  | 22    | 5.5                  | 29    | R <sub>mn</sub> = 55 |       |  |       |  |  |  |  |  |  |
| 70    | 3.2      | 14    | 4.7                  | 23    | 5.8                  | 30    | R <sub>mn</sub> = 30 |       |  |       |  |  |  |  |  |  |
| 60    | 3.5      | 15    | 5.0                  | 24    | 6.0                  | 31    |                      |       |  |       |  |  |  |  |  |  |
| 50    | 3.8      | 17    | 5.4                  | 26    | R <sub>mn</sub> = 20 |       |                      |       | e =peralte %<br>R =radio<br>V =velocidad<br>BN= Sección con bombeo normal<br>BH = Sección con bombeo adverso<br>horizontalizado<br>L = Longitud de transición de peralte<br>e <sub>mn</sub> = 6% |       |  |  |  |  |  |  |
| 40    | 4.2      | 19    | 5.8                  | 28    |                      |       |                      |       |  |       |  |  |  |  |  |  |
| 30    | 4.7      | 21    | 6.0                  | 29    | R <sub>mn</sub> = 15 |       |                      |       |  |       |  |  |  |  |  |  |
| 20    | 5.5      | 25    | R <sub>mn</sub> = 10 |       |                      |       |                      |       |  |       |  |  |  |  |  |  |

FUENTE: CUADRO N° 3.2.6.1.d2 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

### Sobre Ancho de la Calzada en Curvas Circulares

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes.

En las curvas el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos, así mismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

TABLA N° 11: SOBRE ANCHO DE CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (m)

| velocidad<br>directriz<br>km/h | Radio de curva (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                | 10                 | 15   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 80   | 100  | 125  | 150  | 200  | 300  | 400  | 500  | 750  | 1000 |
| 20                             | *                  | 0.52 | 4.71 | 0.10 | 2.37 | 1.92 | 1.62 | 1.24 | 1.01 | 0.83 | 0.70 | 0.55 | 0.39 | 0.30 | 0.25 | 0.18 | 0.14 |
| 30                             |                    |      | 4.96 | 3.31 | 2.63 | 2.06 | 1.74 | 1.35 | 1.11 | 0.92 | 0.79 | 0.62 | 0.44 | 0.35 | 0.30 | 0.22 | 0.18 |
| 40                             |                    |      |      |      | 2.63 | 2.20 | 1.87 | 1.45 | 1.21 | 1.02 | 0.87 | 0.69 | 0.50 | 0.40 | 0.34 | 0.25 | 0.21 |
| 50                             |                    |      |      |      |      |      |      | 1.27 | 1.31 | 1.10 | 0.95 | 0.76 | 0.56 | 0.45 | 0.39 | 0.29 | 0.24 |
| 60                             |                    |      |      |      |      |      |      |      | 1.41 | 1.19 | 1.00 | 0.82 | 0.62 | 0.50 | 0.43 | 0.32 | 0.27 |

FUENTE: CUADRO N° 3.2.7 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

Para velocidades de diseño menores a 50 Km./h no se requerirá sobre ancho cuando el radio de curvatura sea mayor a 500 m. Tampoco se requerirá sobre ancho cuando las velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 y 60 Km./h y el radio de curvatura sea mayor a 800 m.

### 3.4.6. Diseño geométrico de sección transversal

#### 3.4.6.1. Generalidades

#### 3.4.6.2. Calzada

El diseño de la carretera de muy bajo volumen de tráfico IMDA < 50, la calzada estará dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

En la Tabla N° 33 se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

TABLA N° 12: ANCHO MINIMO DESEABLE DE LA CALZADA EN TANGENTE (Metros)

| Tráfico IMDA<br>Velocidad Km./h | <15  |      | 16 à 50 |      | 51 à 100 |      | 101 à 200 |  |
|---------------------------------|------|------|---------|------|----------|------|-----------|--|
|                                 | *    | *    | **      | *    | **       | *    | **        |  |
| 25                              | 3.50 | 3.50 | 5.00    | 5.50 | 5.50     | 5.50 | 6.00      |  |
| 30                              | 3.50 | 4.00 | 5.50    | 5.50 | 5.50     | 5.50 | 6.00      |  |
| 40                              | 3.50 | 5.50 | 5.50    | 5.50 | 6.00     | 6.00 | 6.00      |  |
| 50                              | 3.50 | 5.50 | 6.00    | 5.50 | 6.00     | 6.00 | 6.00      |  |
| 60                              |      | 5.50 | 6.00    | 5.50 | 6.00     | 6.00 | 6.00      |  |

\* Calzada de un sólo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento

\*\* Carreteras con predominio de tráfico pesado.

FUENTE: CUADRO N° 3.5.1a MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 400 veh/día, se podrá sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

### 3.4.6.3. Bermas

A cada lado de la calzada se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de min. 0.50 m.

Para el caso de este proyecto se ha considerado un ancho de berma de 0.50 m a cada lado de la vía, debido a la circulación peatonal de agricultores de la zona

### 3.4.6.4. Ancho de la Plataforma

El ancho de la plataforma a nivel de rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

Considerando la Tabla N° 26 para una Carretera de BVT de Tipo T2, determinamos el ancho de la calzada de 6.00 m y ancho de berma de 0.50 m a cada lado de la vía; por lo que el ancho total de la plataforma queda definido en 7.00 m.

### 3.4.6.5. Plazoletas

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

Para el caso del presente proyecto, se ha considerado el empleo de plazoletas cada 500m ya que por ser una zona agrícola se podría emplear parte de la vía para realizar los trabajos de carguío de los productos a los vehículos para su traslado.

## RESUMEN DE PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

| <b>CUADRO DE RESUMEN<br/>PARÁMETROS BASICOS DE DISEÑO</b> |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>CLASIFICACION DE LA CARRETERA</b>                      |                             |
| Por su Función  | Red Vial Vecinal o Rural    |
| Por su Demanda  | Carreteras Tercera Clase    |
| Por su Orografía  | Carretera de Tipo 3         |
| <b>DISEÑO GEOMETRICO</b>                                  |                             |
| <b>Velocidad de Diseño</b>                                | 30 Km/h                     |
| <b>Velocidad de Circulación</b>                           | 25 Km/h                     |
| <b>Sección Transversal</b>                                |                             |
| Ancho de calzada  | 6.00 m                      |
| Ancho de Berma  | 0.50 m (a cada lado de vía) |
| Ancho de la Plataforma                                    | 7.00 m                      |
| Bombeo  | 2%                          |
| <b>Distancia de Visibilidad:</b>                          |                             |
| <b>Visibilidad de Parada</b>                              | Pendiente en bajada:        |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Velocidad Directriz de 30 Km/h       | De 0% : 35 m<br>De 3% : 35 m<br>Pendiente en subida:<br>De 3% : 31 m |
| <b>Visibilidad de Adelantamiento</b> | 200 m  |
| <b>Curvas Horizontales</b>           |  |
| Radio Mínimo                         | 25.00 m  |
| Peralte Máximo                       | 10%  |
| <b>Pendientes Máximas</b>            | <b>10%</b>   |
| Velocidad Directriz de 30 Km/h       | En terreno accidentado hasta<br>100.00%                              |

#### **SEÑALIZACION**

| <b>Señales</b> | <b>Cantidad</b> |
|----------------|-----------------|
| Hitos          | 12              |
| Informativas   | 04              |
| Preventivas    | 102             |
| Reglamentarias | 10              |

FUENTE: ELABORACION PROPIA

### **3.4.6.6. Resumen y consideración de diseño en zona rural**

**Cuadro N° 32: Cuadro Resumen de Consideraciones Geométricas**

| <b>Características técnica</b> | <b>Tramo I – Tramo II</b>      |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Categoría de la Vía            | Tercera clase                  |
| Características                | Carretera de dos carriles (DC) |
| Orografía tipo                 | Tipo 3                         |
| Velocidad directriz (diseño)   | Vd = 30 km/h                   |
| Velocidad máxima               | Vmp = 30 km/h                  |
| Superficie de rodadura         | Asfaltado                      |
| Ancho de la calzada (DC)       | 6.00 m                         |
| Bermas                         | 0.50 m                         |
| Bombeo                         | 2.0 %                          |
| Talud de terraplenes (V:H)     | 1.5:1                          |

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| Talud de corte (H:V) | 1:2           |
| Cuneta triangular    | 0.30 x 0.75 m |
| Radio mínimo         | 35 m          |
| Pendiente máxima     | 10.00 %       |
| Pendiente mínima     | 0.5 %         |
| Vehículo tipo        | C3            |
| Peralte máximo       | 12%           |
| Derecho de vía       | Mínimo 12 m   |

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **3.4.7. Diseño de pavimento**

#### **Diseño de capa de afirmado**

##### **3.4.7.1. Suelos y capas de revestimiento granular**

Las carreteras por sus capas superiores y superficie de rodadura pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- Con superficie de rodadura no pavimentada (aplicable al proyecto a ejecutarse)
- Con superficie de rodadura pavimentada

##### **3.4.7.2. Superficie de Rodadura No Pavimentada**

Estas carreteras no pavimentadas pueden ser clasificadas como sigue:

- a) Carreteras de tierra constituidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo.
- b) Carreteras gravosas constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.
- c) Carreteras afirmadas constituidos por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas



naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25mm.

c.1 Afirmados con gravas naturales o zarandeadas.

c.2 Afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.

d) Carreteras con superficie de rodadura estabilizada con materiales industriales:+

d.1 Afirmados con grava con superficie estabilizada con materiales como: asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.

d.2 Suelos naturales estabilizadas con: material granular y finos ligantes, asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.

Para los propósitos del presente proyecto se efectuará el mejoramiento de la carretera considerando la superficie de rodadura del tipo c) de afirmados con gravas naturales o zarandeadas.

### **3.4.7.3. Tráfico**

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 Tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

El tráfico proyectado al año horizonte, se clasificará según lo siguiente:

## CLASIFICACION DE TRÁFICO

| CLASE                                 | T0                      | T1                                       | T2  | T3                                       |
|---------------------------------------|-------------------------|--|---|--|
| IMDA (Total vehiculos ambos sentidos) | <15                     | 16 - 50                                  | 51 - 100                                  | 101 - 200                                |
| Vehiculos pesados (carril de diseño)  | <6                      | 6 - 15                                   | 16 - 28                                   | 29 - 56                                  |
| Nº Rep. EE (carril de diseño)         | < 2.5 x 10 <sup>4</sup> | 2.6x10 <sup>4</sup> -7.8x10 <sup>4</sup> | 7.9x10 <sup>4</sup> - 1.5x10 <sup>5</sup> | 1.6x10 <sup>5</sup> -3.1x10 <sup>5</sup> |

$$T = 25 x (1 + 0.03)^2 -1$$

$$T = 52.61$$

### Carretera de BVT T2

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

#### 3.4.7.4. Subrasante

La Subrasante es la capa superficial de terreno de una carretera que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño.

El espesor de pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por consiguiente, el diseño de un pavimento es esencialmente el ajuste de la carga de diseño por rueda a la capacidad de la subrasante.

El Manual de Diseño para Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito identifica cinco categorías de subrasante:

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| S0: sub rasante muy pobre | CBR < 3%        |
| S1: sub rasante pobre     | CBR = 3% - 5%   |
| S2: sub rasante regular   | CBR = 6% - 10%  |
| S3: sub rasante buena     | CBR = 11% - 19% |
| S4: sub rasante muy buena | CBR > 20%       |

Se considerarán como materiales aptos para la coronación de la subrasante suelos con CBR igual o mayor de 6%. En caso de ser menor, se procederá a eliminar esa capa de material inadecuado y se colocará un material granular con CBR mayor a 6%; para su estabilización.

De los estudios de suelos realizados, el suelo más desfavorable fue el de la Calicata N° 09, el cual fue clasificado:

Sistema "SUCS": como un suelo "CL" Arcilla inorgánica con arena, mezcla arcillas-arenas de baja plasticidad, con material que pasa el 50.01% de la malla N°200.

Sistema "AASHTO": como un suelo "A-6 (3)" con un contenido de humedad de 9.85%.

Dicho suelo arrojó un CBR de 9.10% a un 95% de la máxima densidad seca y 0.2" de penetración. Considerándose este suelo para subrasante como regular a bueno.

#### **3.4.7.5. Dimensionamiento de Espesor de la Superficie de Rodadura**

El dimensionamiento de los espesores de la capa de rodadura especificada en el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas está compuesto por una capa de afirmado, por la granulometría del material y aspectos constructivos; se debe tomar en cuenta que el espesor de la capa de afirmado no debe ser menor a 150 mm.

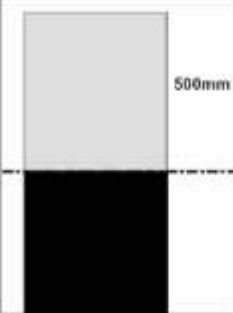
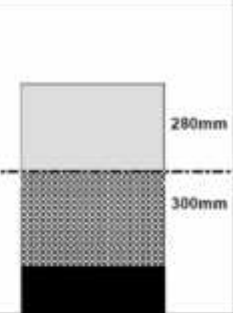
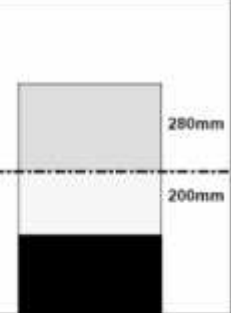
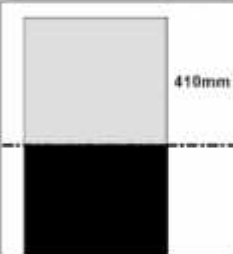
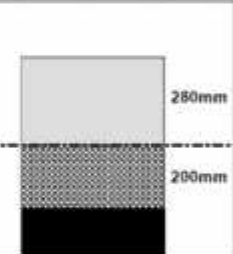
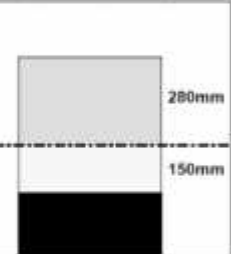
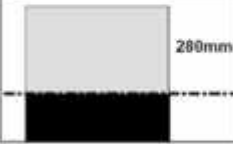












El manual de diseño indica que se podrán ajustar las secciones de afirmado en función de las condiciones y experiencias locales, para lo cual se deberá:

- Analizar las condiciones de la subrasante natural, la calidad de los materiales de las canteras, la demanda específica de tráfico en el tramo.
- En caso de que el tramo tenga ya una capa de afirmado, se aprovechará el aporte estructural de la capa existente. Solo se colocará el espesor de afirmado necesario para completar el espesor total obtenido según la metodología de diseño indicada. Este espesor complementario no será menor a 100 mm. El nuevo material de afirmado se mezclará con el existente hasta homogenizarlo y conformar la nueva capa de afirmado, debidamente perfilada y compactada.

#### **3.4.7.6. Catálogo Estructural de Superficies de Rodadura**

Para determinar el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se utilizó el catálogo de capas de revestimiento granular y así determinar el espesor del afirmado para cada tipo de sub rasante y de tráfico según cálculo ya mencionado.

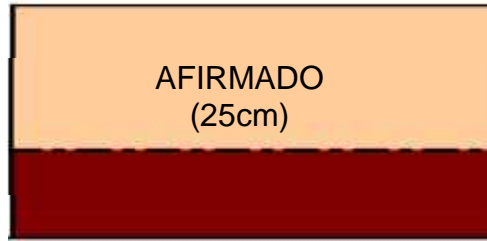
TABLA N° 13: CATALOGO DE CAPAS DE REVESTIMIENTO GRANULAR

| TIPO DE SUBRASANTE   | CLASE TRAFICO: T2<br>IMDa: 51 - 100 vehículos<br>Vehículos pesados (Buses+Camiones) carril de diseño: 16 - 28 vehículos pesados<br>Número de repeticiones de EE 8.2tn (carril de diseño): 7.9E+04 - 1.5E+05 |  |   |
|--|---|--|---|
|  | A: subrasante sin mejoramiento, perfilado y compactada  | B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%    | C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos              |
| <b>S0</b><br>SUBRASANTE MUY POBRE<br>CBR < 3%  |    |    |    |
| <b>S1</b><br>SUBRASANTE POBRE<br>CBR 3% - 5%   |   |   |   |
| <b>S2</b><br>SUBRASANTE REGULAR<br>CBR 6% - 10%  |    |  |  |
| <b>S3</b><br>SUBRASANTE BUENA<br>CBR 11% - 19%   |    |  |  |
| <b>S4</b><br>CBR >= 20%  |    |  |  |
| ----- Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDS  |   |  |   |
|  Subrasante   |   |  |   |
|  B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%                  |   |  |   |
|  C: Con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos, para obtener un CBR > 6% |   |  |   |
|  Capa de afirmado Tipo 2  |   |  |   |

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

NOTA: En caso se requiriese proteger la superficie de las carreteras, podrá colocarse una capa protectora, que podría ser una imprimación reforzada bituminosa; o una estabilización con cloruro de sodio (sal), magnesio u otros estabilizadores químicos

Del Catálogo de Capas de Revestimiento Granular para un Tráfico T2 se determinó el espesor de la capa de afirmado en consideración al CBR de la Calicata N° 9, de 9.10%, correspondiéndole una capa de espesor de 25 cm.



### **3.4.8. Señalización**

#### **3.4.8.1. Generalidades**

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es preciso que cumpla con los siguientes requisitos:

1. Que exista una necesidad para su utilización.
2. Que llame positivamente la atención.
3. Que encierre un mensaje claro y conciso.
4. Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
5. Infundir respeto y ser obedecido.
6. Uniformidad.

Existen dos grupos de señalización: la Señalización Vertical y Marcas en el Pavimento, para el presente estudio emplearemos las Señales Verticales por tratarse de una carretera diseñada a nivel de afirmado.

#### **3.4.8.2. Requisitos**

La señalización del tráfico debe estar colocado a la derecha en el sentido del tránsito; por lo general están colocadas en lo alto de la vía. En algunos casos excepciones se colocaran señales adicionales al lado izquierdo en el sentido del tránsito.

#### **3.4.8.3. Señales verticales**

Las señales verticales, como dispositivos colocados a nivel del camino o sobre él, están destinados a reglamentar el tránsito, advertir o comunicar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

## **Función**

Las señales verticales, como dispositivos de control del tránsito deberán ser usadas de acuerdo a las recomendaciones de los estudios técnicos realizados.

Se utilizarán para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Además, para comunicar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras.

## **Clasificación**

Las señales se dividen en:

- Señales reglamentarias.
- Señales de prevención.
- Señales de información.

### **a) Señales Reglamentarias:**

Son las que avisan al usuario de la vía de ciertas leyes y reglamentos, incluyen señales que regulan movimientos, velocidad, parada, posición o estacionamiento de vehículos y el movimiento de peatones.

Las señales de tránsito por lo general se colocarán a la derecha en el sentido del tránsito.

Las señales deberán instalarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

**Zona Rural:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20 m ni mayor de 3.00 m.

La altura mínima permisible estará entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura, fuera de la berma, será de 1.50m.

Ejemplos de Señales Reglamentarias:





R-1

Señal de Pare



R-30

Señal Velocidad Máxima

### b) Señales Preventivas

Son aquellas que se utilizan para enseñar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía que implican un peligro real o potencial ya sean éstas eventuales o permanentes.

Se ubicarán a una distancia del lugar que se desea advertir, de modo tal que permita al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad.

Se situarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación y a las distancias recomendadas para la zona rural de 90 m – 180 m.

Ejemplos de Señales Preventivas:



P-2A

Curva a la derecha



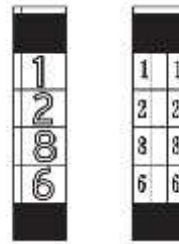
P-4A

Curva y contracurva a la derecha

### c) Señales Informativas

Son las que tienen por objeto orientar en todo momento al conductor e informarle, tanto sobre la ruta a seguir como las distancias que debe recorrer. Identifican también ciudades, ríos, lugares históricos, etc.

Ejemplos de Señales Informativas:



I-8

Poste de kilometraje

#### 3.4.8.4. Señales en el proyecto de investigación

A continuación, se presentan las señales de tránsito a utilizar en el proyecto:

##### Señales Reglamentarias

Se indica la relación de señales reglamentarias a implementar en el proyecto:

TABLA N° 38: RELACION SEÑALES REGLAMENTARIAS DEL PROYECTO

| Progresiva | Tipo | Descripción         | Ubicación | Cant. |
|------------|------|---------------------|-----------|-------|
| 0+000      | R-1  | Señal de pare       | Derecha   | 1     |
| 0+100      | R-30 | Velocidad<br>Máxima | Izquierda | 1     |
| 3+640      | R-2  | Ceda el Paso        | Derecha   | 1     |
| 5+200      | R-2  | Ceda el Paso        | Izquierda | 1     |
| 5+910      | R-2  | Ceda el Paso        | Izquierda | 1     |
| 7+120      | R-2  | Ceda el Paso        | Izquierda | 1     |
| 9+800      | R-2  | Ceda el Paso        | Derecha   | 1     |
| 10+190     | R-1  | Señal de pare       | Derecha   | 1     |
| 10+200     | R-30 | Velocidad<br>Máxima | Izquierda | 1     |
| 10+330     | R-1  | Señal de pare       | Izquierda | 1     |
|            |      | TOTAL               |           | 10    |

FUENTE: ELABORACION PROPIA

### Señales Preventivas

Se indica la relación de señales preventivas a implementar en el proyecto:

TABLA N° 14: RELACION SEÑALES PREVENTIVAS DEL PROYECTO

| <b>Progresiva</b> | <b>Tipo</b> | <b>Descripción</b>          | <b>Ubicación</b> | <b>Cant.</b> |
|-------------------|-------------|-----------------------------|------------------|--------------|
| 0+130             | P-2-A       | Curva a la Derecha          | Derecha          | 1            |
| 0+200             | P-2-B       | Curva a la Izquierda        | Izquierda        | 1            |
| 0+240             | P-2A        | Curva en U Derecha          | Derecha          | 1            |
| 0+260             | P-2B        | Curva en U Izquierda        | Izquierda        | 1            |
| 0+280             | P-5-2A      | Curva en U Derecha          | Derecha          | 1            |
| 0+350             | P-5-2B      | Curva en U Izquierda        | Derecha          | 1            |
| 0+680             | P-5-2A      | Curva en U Derecha          | Izquierda        | 1            |
| 0+760             | P-5-2B      | Curva en U Izquierda        | Derecha          | 1            |
| 0+910             | P-4-A       | Curva contracurva Derecha   | Derecha          | 1            |
| 0+980             | P-4-B       | Curva contracurva Izquierda | Izquierda        | 1            |
| 1+000             | P-5-1       | Camino sinuoso              | Derecha          | 1            |

| Progresiva | Tipo   | Descripción                   | Ubicación | Cant. |
|------------|--------|-------------------------------|-----------|-------|
| 1+150      | P-5-1  | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 1+260      | P-2-B  | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 1+300      | P-2-A  | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 1+340      | P-2-B  | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 1+390      | P-2A   | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 1+420      | P-2B   | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 1+460      | P-2A   | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 1+480      | P-5-1  | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 1+750      | P-5-1  | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 1+820      | P-4-A  | Curva y Contracurva Derecha   | Derecha   | 1     |
| 1+880      | P-4-B  | Curva y Contracurva Izquierda | Izquierda | 1     |
| 1+930      | P-2A   | Curva Derecha                 | Derecha   | 1     |
| 1+960      | P-2A   | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 2+100      | P-2A   | Curva Derecha                 | Derecha   | 1     |
| 2+160      | P-2B   | Curva Izquierda               | Izquierda | 1     |
| 2+180      | P-2B   | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 2+240      | P-2A   | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 2+250      | P-5-2A | Curva en U Derecha            | Derecha   | 1     |
| 2+340      | P-5-2B | Curva en U Izquierda          | Derecha   | 1     |
| 2+580      | P-2A   | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 2+600      | P-2B   | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 2+630      | P-5-2B | Curva en U Izquierda          | Izquierda | 1     |
| 2+710      | P-5-2A | Curva en U Derecha            | Izquierda | 1     |
| 3+070      | P-4B   | Curva y Contracurva Izquierda | Derecha   | 1     |
| 3+140      | P-4-A  | Curva y Contracurva Derecha   | Izquierda | 1     |
| 3+210      | P-2B   | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 3+270      | P-2A   | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 3+320      | P-2B   | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 3+390      | P-2A   | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 3+490      | P-2B   | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 3+550      | P-2A   | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 3+580      | P-2A   | Curva Derecha                 | Derecha   | 1     |
| 3+620      | P-2B   | Curva Izquierda               | Izquierda | 1     |
| 3+650      | P-5-1  | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 4+120      | P-5-1  | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 4+230      | P-4-A  | Curva y Contracurva Derecha   | Derecha   | 1     |
| 4+340      | P-4-A  | Curva y Contracurva Derecha   | Izquierda | 1     |
| 4+430      | P-2B   | Curva en U Izquierda          | Derecha   | 1     |
| 4+520      | P-2A   | Curva en U Derecha            | Izquierda | 1     |
| 4+600      | P-2A   | Curva en U Derecha            | Derecha   | 1     |
| 4+630      | P-2A   | Curva en U Derecha            | Izquierda | 1     |
| 4+670      | P-4B   | Curva y Contracurva Izquierda | Derecha   | 1     |
| 4+770      | P-4A   | Curva y Contracurva Derecha   | Izquierda | 1     |
| 4+860      | P-4B   | Curva y Contracurva Izquierda | Derecha   | 1     |
| 4+920      | P-4A   | Curva y Contracurva Derecha   | Izquierda | 1     |
| 4+970      | P-2B   | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |

| Progresiva | Tipo  | Descripción                   | Ubicación | Cant. |
|------------|-------|-------------------------------|-----------|-------|
| 5+020      | P-2A  | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 5+120      | P-2A  | Curva Derecha                 | Derecha   | 1     |
| 5+150      | P-2B  | Curva Izquierda               | Izquierda | 1     |
| 5+180      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 5+520      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 5+550      | P-2B  | Curva Izquierda               | Derecha   | 1     |
| 5+580      | P-2A  | Curva Derecha                 | Izquierda | 1     |
| 5+630      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 5+870      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 5+940      | P-4B  | Curva y Contracurva Izquierda | Derecha   | 1     |
| 6+040      | P-4A  | Curva y Contracurva Derecha   | Izquierda | 1     |
| 6+320      | P-2B  | Curva a la Izquierda          | Derecha   | 1     |
| 6+420      | P-2A  | Curva a la Derecha            | Izquierda | 1     |
| 6+480      | P-2B  | Curva a la Izquierda          | Derecha   | 1     |
| 6+530      | P-2A  | Curva a la Derecha            | Izquierda | 1     |
| 6+570      | P-2A  | Curva a la Derecha            | Derecha   | 1     |
| 6+630      | P-2B  | Curva a la Izquierda          | Izquierda | 1     |
| 6+730      | P-4B  | Curva y Contracurva Izquierda | Derecha   | 1     |
| 6+830      | P-4A  | Curva y Contracurva Derecha   | Izquierda | 1     |
| 6+930      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 7+230      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 7+240      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 7+460      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 7+650      | P-4B  | Curva y Contracurva Izquierda | Derecha   | 1     |
| 7+700      | P-4A  | Curva y Contracurva Derecha   | Izquierda | 1     |
| 7+740      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 7+970      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 8+020      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 8+190      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 8+270      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 8+740      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 8+880      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 9+050      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 9+150      | P-4A  | Curva y Contracurva Derecha   | Derecha   | 1     |
| 9+230      | P-4B  | Curva y Contracurva Izquierda | Izquierda | 1     |
| 9+270      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 9+450      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 9+480      | P-2A  | Curva a la Derecha            | Derecha   | 1     |
| 9+530      | P-2B  | Curva a la Izquierda          | Izquierda | 1     |
| 9+630      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Derecha   | 1     |
| 9+890      | P-5-1 | Camino Sinuoso                | Izquierda | 1     |
| 10+020     | P-2B  | Curva a la Izquierda          | Derecha   | 1     |
| 10+080     | P-2A  | Curva a la Derecha            | Izquierda | 1     |
| 10+170     | P-2B  | Curva a la Izquierda          | Derecha   | 1     |
| 10+250     | P-2A  | Curva a la Derecha            | Izquierda | 1     |
| TOTAL      |       |                               |           | 102   |

FUENTE:Elaboración propia

## Señales Informativas

Se indica la relación de señales informativas a implementar, además de los hitos de kilometraje (I-8) ubicados a cada kilómetro a lo largo de la vía:

TABLA N° 15: RELACION SEÑALES INFORMATIVAS DEL PROYECTO

| Progresiva | Tipo | Descripción                      | Ubicación | Cant. |
|------------|------|----------------------------------|-----------|-------|
| 0+070      | I-1  | Carretera Sistema Interamericano | Izquierda | 1     |
| 3+250      | I-3  | Carretera Departamental          | Derecha   | 1     |
| 3+320      | I-3  | Carretera Departamental          | Izquierda | 1     |
| 10+250     | I-2  | Carretera Nacional               | Derecha   | 1     |
| 0+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Izquierda | 1     |
| 1+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Derecha   | 1     |
| 2+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Izquierda | 1     |
| 3+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Derecha   | 1     |
| 4+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Derecha   | 1     |
| 5+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Izquierda | 1     |
| 6+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Derecha   | 1     |
| 7+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Derecha   | 1     |
| 8+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Izquierda | 1     |
| 9+000      | I-8  | Postes de Kilometraje            | Izquierda | 1     |
| 10+000     | I-8  | Postes de Kilometraje            | Derecha   | 1     |
| 10+300     | I-8  | Postes de Kilometraje            | Derecha   | 1     |
| TOTAL      |      |                                  |           | 16    |

FUENTE:

**ELABORACION PROPIA**

### **3.5. Estudio de Impacto Ambiental**

#### **3.5.1. Generalidades**

Este capítulo comprende los trabajos que deberán efectuarse y las previsiones que se tendrán en cuenta durante la ejecución del proyecto vial para carreteras de bajo volumen de tránsito “Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado del Tramo Andamachay - Cortegana, Distrito de Cortegana, Provincia de Celendín, Región Cajamarca”.

#### **3.5.2. Objetivos**

- ) Detectar con anticipación las posibles consecuencias ambientales, producidas por las actividades a desarrollarse en las diferentes etapas de la ejecución del proyecto.
- ) Asegurar que las actividades de desarrollo sean satisfactorias y sostenibles desde el punto de vista ambiental.
- ) Proponer soluciones para prevenir, mitigar y corregir los diferentes efectos desfavorables producidos por la ejecución del proyecto.

#### **3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)**

##### **3.5.3.1. Constitución política del Perú**

La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.

El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

**3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)**

El 8 de setiembre de 1990 fue publicado el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, **Decreto Legislativo N° 613**, La nueva norma tiene como origen legal la Ley N° 25238 dictada en junio de 1990. Esta creó la Comisión Revisora del Proyecto de Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, la que debía revisar el proyecto que había elaborado una comisión redactora que había sido designada por el Poder Ejecutivo.

La Ley N° 25238 facultó al Poder Ejecutivo para que, mediante Decreto Legislativo, promulgara la propuesta. La Comisión Revisora, conformada por tres senadores, tres diputados y tres técnicos nombrados por el Poder Ejecutivo, cumplió con el encargo.

**3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la investigación privada (D.L. N° 757)**

El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

En consecuencia, el Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a



la protección del medio ambiente y la reducción de la contaminación ambiental.

#### **3.5.4. Infraestructuras de servicio**

Los caseríos no cuentan con infraestructuras importantes por lo que el proyecto no tendrá gran influencia en lo que respecta a impactos ambientales negativos.

#### **3.5.5. Área de influencia del proyecto**

##### **3.5.5.1. Área de influencia directa**

Los caseríos de Andamachay - Cortegana, Distrito de Cortegana, Provincia de Celendín, Región Cajamarca

##### **3.5.5.2. Área de influencia indirecta**

Pobladores de encuentren en todo lo largo de la vía y zonas aledañas al proyecto.

#### **3.5.6. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto**

##### **3.5.6.1. Magnitud de los impactos**

Las magnitudes de los impactos ambientales negativos se presencian en lo que corresponde a movimiento de tierra y a la eliminación de residuos sólidos, observando esto serán los puntos en los que se pondrá mayor énfasis para minimizar en lo posible estas alteraciones al medio ambiente.

#### **3.5.7. Descripción de los impactos ambientales**

En la evaluación ambiental efectuada sobre el proyecto, se ha encontrado que su ejecución podría ocasionar impactos ambientales directos e indirectos, positivos y negativos, dentro de su ámbito de influencia.

Si bien, las acciones causantes de impacto serán variadas, las afectaciones positivas más significativas corresponderán a la etapa de funcionamiento, y las negativas a la etapa de construcción; estando asociadas principalmente a los movimientos de tierra durante la excavación de zanjas y extracción y transporte de material excedente; así como al funcionamiento de campamentos y patios de maquinaria.

Sobre la base de la evaluación de impactos ambientales potenciales, se ha elaborado el presente Plan de Manejo Socio ambiental. Este plan constituye un Documento Técnico que comprende un conjunto de medidas estructuradas en programas de acción, denominados instrumentos de gestión ambiental, orientados a prevenir, corregir o mitigar los impactos ambientales que serían generados por la ejecución de la obra proyectada. Las medidas de prevención evitan que se presente el impacto o disminuyen su severidad. Las medidas de corrección permiten la recuperación de la calidad ambiental del componente afectado luego de un determinado tiempo. Las medidas de mitigación son propias para los impactos irreversibles, para los cuales no es posible restituir las condiciones originales del medio.

El Plan de Manejo Socio ambiental está encauzado a lograr que la realización de las obras se realice con la mínima incidencia negativa posible sobre los componentes ambientales en el área de influencia del proyecto; así como el mantenimiento permanente de las obras a fin de evitar su deterioro como consecuencia de la incidencia de eventos naturales, permitiendo que el proyecto sea ambientalmente sostenible, siendo necesario para ello:

- Establecer y aconsejar medidas y acciones de prevención, corrección y mitigación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar de las actividades de construcción del proyecto.

- Establecer y recomendar medidas y acciones de prevención y mitigación de efectos de los componentes ambientales sobre la integridad y estabilidad del proyecto.
- Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante el desarrollo del proceso constructivo de la obra.

### **3.5.8. Mejora de la calidad de vida**

#### **3.5.8.1. Mejora de la transitabilidad vehicular**

Con el diseño de la carretera se podrá generar un mejor servicio de transporte y disminuyendo los tiempos de viaje de los pobladores y se generará un aumento a la hora que los pobladores transportes sus productos.

#### **3.5.8.2. Aumento del precio del terreno**

Con la elaboración de la vía los terrenos en el área de influencia del proyecto incrementaran considerablemente por motivo de contar con una vía de acceso a los caseríos.

### **3.5.9. Medidas de mitigación**

#### **Medidas para la Protección de Ríos, Quebradas y Acequias**

- ) Las medidas preventivas más importantes a adoptarse en este caso son las siguientes:
- ) No derramar materiales en la ribera ni en el cauce de quebradas y ríos ubicados a lo largo de la obra.
- ) Evitar rodar innecesariamente con la maquinaria por el cauce de los ríos y quebradas.
- ) Efectuar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, impidiendo siempre que se cumpla en el cauce de ríos, quebradas y las áreas más próximas; asimismo, queda estrictamente prohibido cualquier tipo de derramado, líquido o sólido. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de

combustible, se ejecutará solamente en el área designada y situada para tal fin.

- ) Por ninguna razón se derramará materiales aceitosos a los cuerpos de agua.
- ) Los restos de los materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas) no tendrán como receptor final el lecho de algún curso de agua, estos restos serán evacuados en volquetes para su disposición final en botaderos establecidos por la entidad.

### **Medidas para la Protección del Suelo**

Para el control de la contaminación:

- ) La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares elegidos para tal fin. Al concluir la obra, el contratista deberá retirar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones provisionales, disponer los escombros y restablecer el paisaje a condiciones iguales o mejores a las iniciales.
- ) Los materiales excedentes de las excavaciones o de la limpieza de cauces se eliminarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos debidamente, y se colocarán en las zonas de depósito previamente elegidas o aquellas indicadas por el Supervisor.
- ) Los residuos de derrames accidentales de concreto, lubricantes, combustibles, deben ser recogidos de inmediato y su disposición final debe hacerse de acuerdo con las normas ambientales presentes.
- ) Las casetas temporales, campamentos y frentes de obra deberán estar equipados de recipientes adecuados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Estas serán vaciadas en

cajas estacionarias con tapas herméticas, que serán transportadas diariamente al botadero establecido por la Entidad.

- J Se prohíbe que el producto de las excavaciones durante los movimientos de tierra sea ubicado aleatoriamente. Por lo general, deben ser acumulados provisionalmente en los lados de las vías u otros lugares apropiados, en espera de ser trasladados a los botaderos establecidos por la Entidad.

### **Medidas para la Protección de la Fauna**

- J Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área señalada en los diseños de ingeniería, evitando de este modo agrandar los deterioros al hábitat de la fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuente de alimento y nidificación).
- J Prohibir la recolección de huevos y otras actividades de recolección y/o extracción de fauna.
- J Prohibir la tenencia de armas de fuego en la zona de trabajo, excepto el personal de seguridad permitido para ello.
- J Prohibir la ejecución de actividades de caza en el área del proyecto y zonas aledañas; así como la compra de animales silvestres vivos o preservados y/o sus pieles.
- J Encargar el control de la caza clandestina e ilegal de todo origen, en el ámbito de influencia, al servicio de seguridad de la empresa constructora, quienes tendrán la obligación de cumplir las medidas planteadas.
- J Evitar el incremento de ruidos, por lo que los silenciadores de las máquinas utilizadas deberán estar en buenas condiciones.
- J Cuando se ejecuten las excavaciones para la construcción de las obras, se tendrán que instalar defensas para impedir la caída de personas y de animales presentes en el área.

### **Medidas para la Protección del Personal**

- ) El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanadas del Ministerio de Trabajo.
- ) Para cumplir las disposiciones relacionadas con la salud ocupacional, el Contratista enseñará a la Supervisión un plan específico del tema acompañado del panorama de riesgos, para su respectiva aceptación. Con base en lo anterior deberá implementar las políticas necesarias y exigir a todo su personal a conocerlas, mantenerlas y respetarlas. Para ello destinará un responsable exclusivo para tal fin, con una jerarquía tal que le admita tomar medidas e implementar acciones.
- ) El Contratista asignará a sus empleados, subcontratistas, proveedores y agentes relacionados con la realización del contrato, el cumplimiento de todas las situaciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y les requerirá su cumplimiento.

### **Medidas para la Protección del Patrimonio Arqueológico**

- ) Si durante la época de construcción se descubre la presencia de yacimientos arqueológicos en la zona de servidumbre y áreas aledañas se deberá de paralizar de inmediato los trabajos y se dispondrá de vigilancia para luego dar aviso a las autoridades del Instituto Nacional de Cultura (INC).
- ) Las compañías Contratistas deben tener una visión clara de lo que es un sitio arqueológico, lo que significa y al valor que posee cada

objeto hallado, llegado el caso de hallar alguno comunicar de inmediato a su supervisor.

- ) Es indispensable ubicar los puntos con coordenadas UTM, donde se ubicarán las canteras de extracción de materiales, para efectuar una evaluación no sólo superficial sino con un corte arqueológico, para descartar la existencia de ocupaciones prehispánicas o cementerios.
- ) El impacto no sólo se ve reflejado en la naturaleza sino también en el aspecto histórico y arqueológico que tendría la zona.

### **3.5.10. Programa de control y seguimiento**

El objetivo básico del Programa de Monitoreo, como se ha enseñado, es cuidar por la mínima afectación al medio ambiente, durante la construcción y funcionamiento de las obras proyectadas. Siendo necesario para ello efectuar un control de aquellas operaciones que según el EIA podrían causar mayores repercusiones ambientales. De no cumplirlas el encargado del monitoreo informará de inmediato a las autoridades responsables.

En este sentido, las acciones que requerirán un control muy preciso son las siguientes:

#### **a. Durante la Etapa de Construcción**

- ) Las instalaciones del campamento y patio de máquinas, que deberán ubicarse en áreas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas, y para la vegetación. Estos emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales tóxicos o nocivos.
- ) El movimiento de tierras, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación continua de polvo, afectar a la vegetación, la fauna y al personal de obra.

- ) Las acciones de excavación en el cauce de los cursos de agua superficial donde se instalarán las tuberías; tratando en lo posible que éstas se ejecuten en época de estiaje para impedir la variación de la calidad del agua.
- ) La fase de acabado, entendiéndose por tal, todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.
- ) El derramado incontrolado, en muchos casos, de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

**b. Durante la Etapa de Funcionamiento**

Durante la Etapa de Funcionamiento, el seguimiento y/o monitoreo estará encaminado, básicamente, a evaluar los posibles efectos de retorno que el medio ambiente pudiera realizar sobre las obras.

**c. Programa de Cierre**

Concluidas todas las obras se mantendrá personal básico que intervendrá en las tareas de abandono de la obra. Este equipo de personas se encargará del desmantelamiento de las estructuras construidas para albergar personal y equipo de construcción y la restitución de suelos de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas.

Culminadas estas labores, se deberá iniciar la revegetación de las áreas alteradas con especies de la zona.

**c.1 Botaderos**

Los materiales excedentes del proceso de rehabilitación y mejoramiento de la carretera deben de ser acondicionados y colocados en los botaderos más cercanos. Dicho material debe



ser compactado para impedir su derramamiento, por los menos con cuatro pasadas de tractor de orugas sobre capas de 40 cm de espesor. Igualmente para reducir las infiltraciones de agua en el botadero, deben densificarse las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas).

La superficie del botadero se deberá terminar con una pendiente suave de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante, y efectuar el recubrimiento del material, una vez compactado con una capa superficial de suelo orgánico a fin de reforestar éstas áreas con especies propias de la zona.

Con el fin de minimizar el impacto ambiental, se ha optado por definir la posible ubicación de los depósitos de materiales excedentes de la obra en las siguientes zonas. Para el caso del proyecto el botadero autorizado está ubicado a 2.50 Km a las afueras del Centro Poblado de Huapsha en las coordenadas N 9173180.19 y E 203 625.23.

### **3.5.11. Plan de contingencia**

#### **Objetivos**

Este Programa tiene por finalidad establecer los trabajos que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de sucesos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en la zona del proyecto, así como evitar retrasos y costos extra durante la ejecución de la obra civil.

En este Programa se reduce las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por simples medidas de mitigación y que puedan interferir con el normal desarrollo de la obra. También se considera emergencias contraídas por sucesos

accidentales de operación. Por lo tanto, será preciso contar con el concurso de especialistas encargados en emergencias.

### **Metodología**

A continuación, se explica la metodología a llevar a cabo en el proceso del plan de contingencias.

Inicialmente deben identificarse los posibles eventos impactantes, tomando como base el Plan de Manejo Socio ambiental previamente presentado, haciendo una clara diferenciación de ellos en razón de sus causas, según las cuales se clasifican en:

**a. Contingencias accidentales.-**

Son aquellas causadas por accidentes sucedidos en los frentes de trabajo y que solicitan una atención médica y de organismos de rescate y socorro. Sus consecuencias pueden causar pérdida de vidas.

**b. Contingencias técnicas.-** Son las causadas por procesos constructivos que necesitan una atención técnica, ya sea de construcción o de diseño. Sus consecuencias pueden reflejarse en retrasos y extra costos para el proyecto. Entre ellas se cuentan los atrasos en programas de construcción, situaciones geotécnicas imprevistas y fallas en el suministro de insumos, entre otros.

**c. Contingencias Humanas.-** son las causadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y su acción sobre la población establecida en el área de influencia de la obra, o por conflictos humanos exógenos. Sus consecuencias pueden ser atrasos en la obra, deterioro de la imagen de la empresa propietaria, dificultades de orden público, etc. Se consideran como contingencias humanas el deterioro en el medio ambiente, el deterioro en salubridad, los paros cívicos y las huelgas de trabajadores.

### **3.6. Especificaciones técnicas**

#### **3.6.1. Obras preliminares**

##### **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS.**

###### **Descripción:**

Comprende el transporte y traslado de los diferentes equipos, herramientas y maquinarias que se utilizará en el desarrollo del proyecto, antes de iniciar y finalizar los trabajos, desde los depósitos del Contratista hasta la obra y viceversa.

###### **Unidad de Medida**

La unidad de medida para los trabajos de movilización y desmovilización de equipos, aprobados por el Supervisor, será en forma Global (Glb) , ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

###### **Base de Pago**

El pago de estos trabajos será en forma Global (Glb), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

##### **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

###### **Descripción:**

Son las armazones necesarios para construir los servicios básicos que permita instalar a los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos y otros, que incluye la carga, descarga, transporte de ida y vuelta, manipuleo y almacenamiento, permisos, seguros y otros.

La ubicación será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión.

Se emplearán materiales preferentemente desarmables y transportables.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de campamento provisional de obra, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

**TRAZO Y REPLANTEO****Descripción:**

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia. Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente, mediante estacas deben ser aprobadas previamente por el supervisor antes de iniciarse las obras.

**Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de trazo y replanteo de obra, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del

servicio.

### **3.6.2. Movimiento de tierras**

#### **CORTE DE MATERIAL SUELTO**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Supervisor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes

##### **Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de corte de material suelto, aprobados por el Supervisor, será por metro cubico (M3), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

##### **Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales.

#### **CONFORMACION DE TERRAPLENES**

##### **Descripción.**

Consiste en la colocación de los materiales procedentes de préstamos para formar rellenos, los mismos que al término de la labor debe reunir las condiciones especificadas en lo que a su estabilidad y consistencia respecto a

su ubicación y dimensionamiento en planta, perfil longitudinal y transversal respectivo.

Previamente, el área del terreno donde se va a construir el relleno deberá ser sometido al trabajo de limpieza, eliminándose todo el material orgánico. Asimismo será escarificado o removido de modo que el material de relleno se adhiera a la superficie del terreno.

El material para formar el relleno deberá ser de un tipo adecuado aprobado por la Supervisión y no deberá contener escombros, ni resto vegetal alguno y estar exento de material orgánico.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de conformación de terraplenes, aprobados por el Supervisor, será por metro cubico (M3), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE**

**Descripción.**

Se define como trabajo que se realizará en el área expuesta que soportará directa o indirectamente a la estructura del pavimento. Su ancho será el que muestren los planos o lo indique la Supervisión.

El origen de la zona a perfilar y compactar, será la superficie como resultado de las excavaciones en todo tipo de material para conformar la plataforma de la carretera.

El Contratista suministrará y usará las plantillas que controlan las dimensiones de este trabajo.

En el caso de que el área a perfilar y compactar soporte directamente al pavimento, las tolerancias de la subrasante, deberán ajustarse a la cota del perfil con una diferencia de un (1) centímetro en más o menos

**Unidad de medida:**

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (M2.).

Calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas.

De ser el caso, el metrado de los sobrecanchos, éstos se realizarán utilizando el radio interno de la curva.

**Base de Pago:**

La superficie del perfilado y compactado de la subrasante, medidas en la forma descrita anteriormente y aprobadas por el Supervisor, será pagada conforme lo indicado en la partida "Perfilado y Compactado de sub-razante", dicho precio constituirá la compensación total del uso de equipo, mano de obra, leyes sociales y herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A DISTANCIAS MAYORES A 1000M**

**Descripción:**

Está destinada a eliminar los materiales sobrantes de las diferentes etapas constructivas, complementando los movimientos de tierras descritos en forma específica, a distancias mayores a 1000m hasta el destino final (botadero) aprobado por la Municipalidad respectiva.

El equipo considerado en el análisis de precio unitario es el camión volquete.

Se prestará particular atención al hecho que, tratándose que los trabajos se realizan en zona urbana, no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen innecesarias interrupciones a los tránsitos - peatonal y vehicular, así como molestias con el polvo que generen las tareas de apilamiento, carguío y transporte que forman parte de esta partida.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de eliminación de material excedentes a distancias mayores 1000m , aprobados por el Supervisor, será por metro cubico (M3), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**3.6.3. Afirmado**

Esta partida consiste en la construcción de una capa de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, el cual será obtenido en forma natural directamente de la cantera.

Se colocará en una capa de 30 cm de espesor sobre la capa de suelo.

**DERECHO DE EXTRACCION DE CANTERA**

**Descripción:**

Esta partida consiste en el pago por el derecho de la explotación de las canteras para extraer y apilar el material de mejoramiento de la sub rasante, sub base y base, para la conformación de la estructura del pavimento.



**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de derecho de extracción de cantera, aprobados por el Supervisor, será por metro cubico (M3), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO****Descripción.**

El material para afirmado será de granulometría variada que cumplan los requisitos para sub base y base granular como capas de pavimento.

El tractor debe aplicar el material empujando a una distancia adecuada para luego proceder con el carguío.

Se asume el 100% del rendimiento de la cantera, el trabajo se realizara con un tractor que cuenta con especificaciones técnicas adecuadas para la realización de los trabajos de esta partida.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de extracción de material para afirmado, aprobados por el Supervisor, será por metro cubico (M3), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá

compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (CARGUIO)**

#### **Descripción:**

Esta partida consiste en el carguío de materiales apilados mediante el uso de un cargador frontal CAT 950B.

#### **Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de transporte de material afirmado, aprobados por el Supervisor, será por metro cubico (M3), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

#### **Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO**

Una vez que el material ha sido extendido se procederá al riego y batido de todo el material utilizando camiones cisternas provistos de dispositivos que garanticen un riego uniforme lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación Proctor Modificado, obtenida en el laboratorio para una muestra representativa del material de sub-rasante mejorado.

Inmediatamente se procederá al extendido y explanación del material homogéneo hasta conformar una superficie que, una vez compactada, alcance el espesor y geometría de los perfiles del proyecto.

Posteriormente se procederá a ejecutar la compactación, con rodillos cuyas

características de peso y eficiencia serán comprobadas por la supervisión. De preferencia se usarán rodillos liso-vibratorios, lisos y neumáticos con ruedas oscilantes. La compactación se empezará de los bordes hacia el centro, con pasadas en la dirección del eje de la vía y en número suficiente para que se asegure la densidad de campo de control.

Para el caso de áreas de difícil acceso al rodillo, la compactación se realizará con una plancha vibratoria hasta alcanzar los niveles de densidad requeridos.

El grado de compactación exigido será del 100% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado (AASHTO T-180, método D).

Para verificar la compactación se utilizaría la norma de densidad de campo (ASTM D 1556). El ensayo se realizará cada 200 m<sup>2</sup> de superficie compacta, en puntos dispuestos al trebolillo.

En la verificación Topográfica de la geometría se permitirá hasta el 20% (en exceso) para la flecha del bombeo, no tolerándose diferencias por defecto o sea en menos. Las cotas del proyecto se aproximarán a un máximo error de 1 cm, por defecto o por exceso.

Los espesores de capa compactada no deberán ser menores a los especificados en el diseño del pavimento del Expediente Técnico.

### **Métodos de Medición**

Se medirá esta actividad en metros Cuadrados (M<sup>2</sup>).

### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cuadrado (M<sup>2</sup>), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### **3.6.4. Obras de arte y drenaje**

**ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC - 1.20 m**

**ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC - 1.50 m**

**ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS TMC - 1.80 m**

#### **TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **TRAZO Y REPLANTEO**

##### **Descripción:**

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente, mediante estacas deben ser aprobadas previamente por el supervisor antes de iniciarse las obras.

##### **Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de trazo y replanteo de obra, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M<sup>2</sup>), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

##### **Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M<sup>2</sup>), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

#### **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **EXCAVACIÓN MANUAL**

##### **Descripción:**

Esta partida comprende la excavación de alcantarillas de alivio y en alcantarillas

de paso tanto, en apertura de zanja, excavación de cajas receptoras y en la zona de cabezales, las cuales servirán para el drenaje de aguas fluviales y pluviales, de tal manera que el agua no afecte el terraplén de la carretera, estas se excavarán de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de excavación manual, aprobados por el Supervisor, será por metro cubico (M3), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA**

**Descripción:**

La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunda la estructura son de gran importancia para que ésta conserve su forma y su funcionamiento sea óptimo. Debe preferirse materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, hierbas, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de materia orgánica. También se debe evitar el material muy fino, pues puede filtrarse dentro de la estructura. El relleno debe compactarse hasta una densidad mayor a 95% de máxima densidad seca.

### **Colocación de Relleno alrededor de la Estructura**

El relleno colocado bajo los costados y alrededor del conducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas 15 cm para permitir un perfecto apisonado (compactado). El material se coloca en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. El apisonamiento se puede hacer con equipo manual (pisón) o mecánicos (rodillos o planchas compactadoras) siempre con mucho cuidado y asegurando que el relleno quede bien compactado. Para las alcantarillas abovedadas se recomienda que el relleno en las esquinas sea el mejor material y que su compactación se cuide con extremo.

En este proceso el Ingeniero Supervisor estará a cada momento para aprobar o desaprobado el trabajo, así como para ordenar la extracción de prueba, de compactación en las capas que a su entender se requiera

### **Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de relleno compactado con material de cantera, aprobados por el Supervisor, será por metro cubico (M3), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

### **Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **AFIRMADO COMPACTADO FONDO DE TUBERIA**

#### **Descripción:**

Esta partida consiste en la colocación de una cama de apoyo de firmado compactado e espesor de 0.20m, sobre la cual se nivelará la tubería metálica corrugada.

**Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de afirmado compactado fondo de tubería, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

**ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DISTANCIA 1.5 KM**

**Descripción:**

El material excedente, se retirará del área de trabajo dejando las zonas aledañas libres de escombros a fin de permitir un control continuo de cotas y condiciones fijadas en el Proyecto. En caso de requerirse como relleno de obras o lugares específicos se cancelará solo el material que llegue al lugar preestablecido, debiendo la Supervisión anotar previamente la orden en el Cuaderno de Obra. El material excedente será eliminado en los lugares que indique la Supervisión, con la máxima prontitud para evitar molestias y dificultades a vecinos de la zona, así como presentar una obra limpia y ordenada. Antes de iniciar el transporte, el Contratista comunicará tal efecto al Supervisor, para proceder a la medición de los volúmenes de material a

eliminar. El material eliminado en los bancos de escombros indicados por el Supervisor será explanado y semi-compactado en capas de 40 cm de espesor con el paso de la maquinaria.

**Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de medida por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

**Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**CONCRETO SIMPLE**

**CONCRETO F'C=175kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción:**

Esta sección comprende los diferentes tipos de concreto compuestos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y contruidos de acuerdo con estas Especificaciones en los sitios y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

Clases de Concreto: La clase de concreto a utilizarse en cada sección de la estructura, deberá ser la indicada en los planos o las Especificaciones o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

a) Concreto Clase f'c = 100 kg/cm<sup>2</sup>

Concreto para solados

b) Concreto Clase f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup>

Para obras de:



Cabezales de alcantarillas TMC Ø24", Ø36", Ø48" y Ø60"

Cajas receptoras

Cunetas revestidas

### **Curado y Protección del Concreto**

Todo concreto será curado durante un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicable a las condiciones locales. El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto. El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento resquebrajamiento y pérdidas de humedad en todas las superficies del concreto.

#### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de medida por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **Descripción:**

Los Encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que este, al endurecer tome forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en la ubicación de la estructura. Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno, sin

deformarse. Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deba ser recibido por el encofrado. Antes de proceder a la ejecución de los encofrados, el contratista deberá tener en cuenta la autorización del Ing. Supervisor. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos para aristas serán fileteados. Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez y deben ser contruidos de modo que pueda fácilmente desencofrarse. Antes de depositar en concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

**Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de encofrado y desencofrado, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

**TUBERIA TMC 1.20 M**

**TUBERIA TMC 1.20 m**

**Descripción:**

Se denomina TMC, así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado, galvanizado, unida con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia estructural, su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de

arco, con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería casi hermética, de fácil armado.

#### Materiales

- Acero: Será de acuerdo a las especificaciones AASTHO M-218-M-167 y ASTM A-569, en que se establece un máximo para el contenido de carbono de (0.15) centésimos. Las propiedades mecánicas deberán tener fluencia mínima de 23 Kg/mm y rotura 31 Kg/mm.
- Galvanizado: Deberá ser baño caliente de zinc, con recubrimiento mínimo de 90 micras por lado, especificaciones ASTM A-123.
- Accesorios: Serán considerados los pernos y tuercas en caso del TMC de pequeño diámetro.

Las TMC de gran diámetro tendrán adicionalmente ganchos de carguío de planchas, pernos de anclaje, fierro de amarre de la viga de empuje. Especificación ASTM A-153-1449.

- Armado: Las tuberías las entrega la fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo o medida deberá ser acompañada con su descripción de montaje.
- Embreado: Comprende la aplicación de asfalto líquido RC = 250 en la cara interna y externa del tubo, para evitar el ataque de agentes químicos que puedan afectar a la estructura. Esta actividad se realizará en obra antes del montaje, usando brochas y estropajos o como lo ordene el Ingeniero Supervisor.

#### **Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de colocación de tubería TMC, aprobados por el Supervisor, será por metro lineal (MI), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

#### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Lineal (MI), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total

por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **EMBOQUILLADO DE SALIDA**

### **Descripción:**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con emboquillado de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, utilizando concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2 + 60\%$  de piedra mediana (P.M.), de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor.

Se utilizará el emboquillado de piedra en los siguientes casos:

Entregas de cunetas.

Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas.

Al pie de la cimentación de los muros.

A la salida de la descarga de subdrenes.

Al ingreso y salida de los badenes.

Otras zonas donde a criterio del Supervisor sea conveniente colocar emboquillado de piedra.

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el concreto, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

### **Colocación de Piedras**

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque concreto. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de concreto descrita anteriormente, acomodándolas a manera de

llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con el mismo concreto que la base. Antes del endurecimiento del concreto, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el concreto del lecho y las juntas, volviendo a asentar con concreto nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

#### Control de Trabajos

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

|  |        |
|--|--------|
| Espesor del emboquillado   | +4 cm  |
| Coronamiento al nivel de enrase  | +3 cm. |
| Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto    | +4 cm  |
| Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto | +10 cm |

#### **Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado de salida, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

**CUNETAS****MOVIMIENTO DE TIERRAS****CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO****Descripción:**

Esta partida comprende la excavación y preparación del terreno para el diseño de las cunetas triangulares laterales, las cuales servirán para el drenaje de aguas fluviales y pluviales, de tal manera que el agua no afecte el terraplén de la carretera, estas se excavarán de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano.

**Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de conformación de cunetas en material suelto, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

## **CONCRETO PARA CUNETAS**

### **CONCRETO F'C=140kg/cm<sup>2</sup>,**

#### **Descripción:**

La construcción del revestimiento se hará utilizando mezcla de concreto de cemento Portland, sobre el cauce o lecho preparado según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos, en estas especificaciones y o las instrucciones del Ingeniero Supervisor.

#### **MATERIALES**

Concretos: La mezcla de concreto tendrá como mínimo, una resistencia a compresión de  $F'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  y su preparación, colocación y curado deberá cumplir con lo normado para este tipo de concretos.

#### **METODO DE CONSTRUCCION**

El contratista podrá elegir el método de trabajo, pudiendo efectuar el vaciado en sitio. Se deberá verificar que la superficie de asiento sea uniforme, esté bien compactada y tenga las inclinaciones y dimensiones correspondientes. En el caso de ejecutarse el vaciado en sitio, los encofrados deberán estar convenientemente asegurados y mantenidos en posición hasta que el concreto haya fraguado.

#### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de medida por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

#### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **3.6.5. Señalización**

#### **HITOS KILOMETRICOS**

##### **Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias

##### **Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de colocación de hitos kilometricos, aprobados por el Supervisor, será por unidad (Und.), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

##### **Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por unidad (Und.), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales.

#### **SEÑALES INFORMATIVAS**

##### **Descripción:**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los



recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de colocación de señales informativas, aprobados por el Supervisor, será por unidad (Und.), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por unidad (Und.), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales.

**SEÑALES PREVENTIVAS**

**Descripción:**

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando las precauciones necesarias.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres o domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de colocación de señales preventivas, aprobados por el Supervisor, será por unidad (Und.), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por unidad (Und.), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales.

**SEÑALES REGULADORAS**

**Descripción:**

Las señales reguladoras constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de colocación de señales reguladoras, aprobados por el Supervisor, será por unidad (Und.), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por unidad (Und.), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales.

**3.6.6. Mitigación de impacto ambiental****MITIGACION DE AREAS EN CANTERAS****RESTAURACION DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS****Descripción:**

Los depósitos de material excedente o botaderos, son los lugares donde se va a depositar material sobrante y/o material resultante de excavación. Para la ubicación de los botaderos se ha aplicado lo estipulado en el manual ambiental y la guía ambiental para la Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Rurales del MTC. Se ha aplicado los siguientes criterios para la selección de posibles áreas para la ubicación de botaderos:

- Zonas adyacentes al camino rural, donde se tomará material de préstamo para los terraplenes y que son suelos estériles, sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente.
- Para la posible ubicación se ha evitado zonas inestables o áreas de importancia ambiental, como áreas de alta productividad agrícola.
- Se ha evitado ubicarlo en zona de cursos de agua o quebradas, ni a orillas de por lo menos 30 m. a cada lado, ni a media ladera o en zonas de fallas geológicas.

**Ubicación de los botaderos:**

Para la zona de estudio, se ha ubicado como posibles áreas para botadero, las zonas consideradas como canteras a ser utilizadas en el proyecto.

**Metodología para la disposición de materiales excedentes:**

Los materiales excedentes del proyecto, una vez colocados en los botaderos, deberán ser compactados, por lo menos con 04 pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor adecuado, con el fin de estabilizar los taludes y restaurar el paisaje de la zona, además deberá ser revegetalizado. Cuando los residuos son de concreto, pueden primero esparcirse y luego poner una capa de material suelto. Cuando el material es químicamente activo o radiactivo tenderá a afectar o contaminar el suelo y el agua, en estos casos se les debe confinar, esto es meterlo en material inerte (ejemplo: cilindros), para luego enterrarlos y luego rellenarlo con material suelto y revegetalarlo.

En sectores por los cuales la vía pasa por terrenos, el material excedente de los cortes puede ser colocado en las zonas de ladera debajo de la vía, para luego revegetarlo.

**Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de restauración de áreas asignadas como botaderos, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

## **RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO**

### **Descripción:**

Estos trabajos consisten en la recuperación de las condiciones originales dentro de lo posible de las áreas que han sido afectadas por la construcción de campamentos. Entre estas se tienen las áreas de patios de máquinas, actividades constructivas que hayan alterado el entorno ambiental.

Asimismo, se deberán recuperar aquellas áreas donde provisionalmente se han depositado elementos contaminantes.

La intención es proveer y plantar árboles, arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas.

Restauración de la superficie exterior de los depósitos de materiales de depósitos de excedentes

En zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para permitir readecuar el paisaje a la morfología inicial.

### **Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de restauración de áreas utilizadas como campamento, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

### **Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

### **3.6.7. Ponton**

#### **OBRAS PROVISIONALES**

##### **CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 4.88m.x 2.44m.**

###### **Descripción:**

Sus dimensiones serán de 4.88 x 2.44 metros de gigantografía colocada con listones de 3" x 2", parantes de madera tornillo de 4" x 4".

Las características del diseño de letras, colores, etc. Se coordinará con la Entidad Contratante.

###### **Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de cartel de identificación de la obra, aprobados por el Supervisor, será por unidad (Und.), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

###### **Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por unidad (Und.), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales.

#### **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS.**

###### **Descripción:**

Comprende el transporte y traslado de los diferentes equipos, herramientas y maquinarias que se utilizará en el desarrollo del proyecto, antes de iniciar y finalizar los trabajos, desde los depósitos del Contratista hasta la obra y viceversa.

###### **Consideraciones Generales**

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección del Supervisor dentro de los 30 días después de otorgada la Buena Pro. Este equipo será verificado nuevamente por

el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida para los trabajos de movilización y desmovilización de equipos, aprobados por el Supervisor, será en forma Global (Glb) , ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

### **Base de Pago**

El pago de estos trabajos será en forma Global (Glb), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

### **CERCO PROVISIONAL PARA SEGURIDAD DE OBRA.**

#### **Descripción:**

Este ambiente se construirá en un área de 30m<sup>2</sup>, Para cada uno de los pontones. Los muros serán de planchas de triplay de 1.20m\*2.40m\*4mm. Con parantes de madera tornillo de 3"x2", techo de calamina de 0.83x1.80m y una puerta contra placada por un solo lado.

Los trabajos a realizarse se ejecutarán de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, memoria descriptiva, etc. bajo responsabilidad del contratista.

Los trabajos se ejecutaran con cuidado para no deteriorar áreas aledañas y/o adyacentes, bajo responsabilidad del contratista.

El supervisor y/o inspector deberá indicar el lugar donde se construirá el almacén provisional de obra.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida para los trabajos de cerco provisional para seguridad de obra, aprobados por el Supervisor, será en forma Global (Glb) , ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

### **Base de Pago**

El pago de estos trabajos será en forma Global (Glb), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

## **BOMBEO PERMANENTE DE AGUA.**

### **Descripción:**

Esta partida comprende en la ejecución del bombeo del agua que dificulte el proceso constructivo en la ejecución del puente.

### **Unidad de Medida**

La unidad de medida para los trabajos de bombeo permanente de agua, aprobados por el Supervisor, será en forma de metrado por día (Día) , ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

### **Base de Pago**

El pago de estos trabajos será en forma de metrado por día (Día), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones



anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

### **ENCAUSAMIENTO DE CURSO DE AGUA RENDIMIENTO=450 M3/DÍA.**

#### **Descripción:**

Esta partida comprende la ejecución del encauzamiento de las aguas del río Tabaconas con la utilización de un tractor de orugas, para así facilitar los trabajos de ejecución del puente.

#### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad Metro Cúbico (M3), con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

#### **Base de Pago:**

Será pagado al precio unitario del contrato por Metro Cúbico (M3), según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **TRAZO Y REPLANTEO**

#### **Descripción:**

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia. Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente, y deben ser aprobadas previamente por el supervisor antes de iniciarse las obras.

Se entiende que en ésta se consideran los trabajos antes, durante y después de la construcción.

**Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de trazo y replanteo de obra, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

**DESMONTAJE DE PUENTE EXISTENTE**

**Descripción:**

El servicio del desmontaje, retiro del puente antiguo quebrada de Ñamin será ejecutado en su integridad por el contratista, debiendo comprender todas las actividades y trabajos necesarios para llevar adelante el servicio sin problemas e interferencias, que permitan el óptimo funcionamiento del nuevo puente Ñamin y accesos, al retirar y eliminar las estructuras que generan interferencia en la sección hidráulica del río.

**Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de desmontaje de puente existente, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de

precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

## **DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO**

### **Descripción:**

Esta partida comprende la demolición de pontón existente, las cuales servirán para el nuevo trazo del puente en proyección.

### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de medida por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN D= 1.5 KM.**

### **Descripción:**

El material excedente, se retirará del área de trabajo dejando las zonas aledañas libres de escombros a fin de permitir un control continuo de cotas y condiciones fijadas en el Proyecto.

En caso de requerirse como relleno de obras o lugares específicos se cancelará

solo el material que llegue al lugar preestablecido, debiendo la Supervisión anotar previamente la orden en el Cuaderno de Obra.

El material excedente será eliminado en los lugares que indique la Supervisión, con la máxima prontitud para evitar molestias y dificultades a vecinos de la zona, así como presentar una obra limpia y ordenada.

Antes de iniciar el transporte, el Contratista comunicará tal efecto al Supervisor, para proceder a la medición de los volúmenes de material a eliminar.

El material eliminado en los bancos de escombros indicados por el Supervisor será explanado y semi-compactado en capas de 40 cm de espesor con el paso de la maquinaria.

**Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

**Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m2); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**SUB ESTRUCTURA**

**MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE RÍO**

**Descripción:**

Descolmatación es limpiar los fondos de ríos donde se han ido depositando residuos sólidos o sedimentos que transporta las corrientes del agua (río).

**Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de Medrado por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

**Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**EXCAVACIÓN BAJO AGUA DE TERRENO NORMAL****Descripción:**

Esta partida comprende la excavación de zapatas para los estribos, las cuales servirán de base para los estribos y aleros, estas se excavarán de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano.

**Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

**Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **EXCAVACIÓN EN SECO DE TERRENO NORMAL**

### **Descripción:**

Esta partida comprende la excavación de estribos y aleros, las cuales servirán para el apoyo de superestructura, estas se excavarán de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano.

### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

### **Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo..

## **RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTACIÓN EQUIPO LIVIANO**

### **Descripción:**

Esta partida se refiere al trabajo de colocar los materiales de corte y/o de préstamo para formar los rellenos de acuerdo con las especificaciones y/o las indicaciones del Ingeniero y su compactación, de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados en los planos y en la forma como lo indique el Ingeniero.

### **Materiales**

El material a usarse en los rellenos son los provenientes de los cortes removidos de la superficie del camino existente, o dentro de los 120 m. de distancia libre de pago, siempre que tales materiales sean las adecuadas para el objetivo deseado y sean aprobadas por el Ingeniero.

### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cúbico (M3) de

ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

**Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo..

**ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

**Descripción:**

El material excedente, se retirará del área de trabajo dejando las zonas aledañas libres de escombros a fin de permitir un control continuo de cotas y condiciones fijadas en el Proyecto.

En caso de requerirse como relleno de obras o lugares específicos se cancelará solo el material que llegue al lugar preestablecido, debiendo la Supervisión anotar previamente la orden en el Cuaderno de Obra.

El material excedente será eliminado en los lugares que indique la Supervisión, con la máxima prontitud para evitar molestias y dificultades a vecinos de la zona, así como presentar una obra limpia y ordenada.

Antes de iniciar el transporte, el Contratista comunicará tal efecto al Supervisor, para proceder a la medición de los volúmenes de material a eliminar.

El material eliminado en los bancos de escombros indicados por el Supervisor será explanado y semi-compactado en capas de 40 cm de espesor con el paso de la maquinaria.

**Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cúbico (M<sup>3</sup>) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

**Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**TABLESTACADO****TABLESTACADO DE ZAPATAS****Descripción:**

Para el hincado se coloca en punta un azuche metálico y en la cabeza un casco metálico para proteger del golpeo. Estos tableros suelen reforzarse con pilotes que soportan generalmente vigas continuas entre las que deslizan las tablestacas. Tras su ejecución, la tablestaca se suele reforzar mediante grapas de hierro que impiden la separación de las tablas.

Como inconvenientes de este tipo de tablestacas caben destacar su poca longitud, hasta un máximo de 10 m, su escasa resistencia, alta deformabilidad, baja durabilidad y dificultad de hinca. Sus dimensiones son de 8 a 15 cm de espesor y de 25 a 35 cm de anchura.

**Método de Medición:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior se medirá por metro cuadrado (M<sup>2</sup>).

**Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m<sup>2</sup>); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.



## **FALSO PUENTE**

### **CONSTRUCCION DE FALSO PUENTE**

#### **Descripción:**

El falso puente comprende la construcción de una estructura temporal para soportar las formas de la estructura de los pontones y alcantarillas tipo losa que han de ser llenados con concreto, mientras éste no obtenga la capacidad autoportante necesaria y la Habilitación de una plataforma para el apoyo del falso puente y las estructuras de drenaje temporal.

Esta estructura será diseñada para proporcionar la rigidez y resistencia suficientes para soportar con seguridad todas las cargas impuestas y producir en la estructura final la geometría y las formas indicadas en los planos sin que se produzcan deformaciones ni asentamientos.

El falso puente deberá ser diseñado para proveer la necesaria rigidez y soporte de las cargas muertas más un aumento del 50% de éstas por impacto y sobrecarga, sin que se presenten deformaciones ni asentamientos.

El Contratista deberá preparar los planos detallados del Falso Puente para ser presentados al Supervisor, quien deberá revisarlos y aprobarlos si los encuentra conformes.

La aprobación del Supervisor no exime al Contratista de sus responsabilidades por la seguridad de su diseño. La presentación de dichos planos debe ser con la anticipación suficiente para que el Supervisor la revise y apruebe si es consistente.

#### **Método de Medición:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior se medirá por metro cuadrado (M2).

#### **Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m2); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes

sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

### **ALAS**

#### **CONCRETO F'C=175kg/cm<sup>2</sup> +25% PM**

##### **Descripción:**

El concreto en las cimentaciones será según las especificaciones indicadas en obras de concreto armado. Se utilizará cemento Portland Tipo V.

##### **Método de Medición:**

La unidad es el metro cúbico (m<sup>3</sup>), y es igual a la suma de los volúmenes de cada tramo (ancho por alto y por su longitud)

##### **Bases de Pago:**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

##### **Descripción:**

Los Encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que este, al endurecer tome forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en la ubicación de la estructura. Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno, sin deformarse. Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de

impacto igual al 50% del empuje del material que deba ser recibido por el encofrado. Antes de proceder a la ejecución de los encofrados, el contratista deberá tener en cuenta la autorización del Ing. Supervisor. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos para aristas serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez y deben ser construidos de modo que pueda fácilmente desencofrarse. Antes de depositar en concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

**Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cuadrado (M2) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

**Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA**

**Descripción:**

Los Encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que este, al endurecer tome forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en la ubicación de la estructura. Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno, sin

deformarse. Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deba ser recibido por el encofrado. Antes de proceder a la ejecución de los encofrados, el contratista deberá tener en cuenta la autorización del Ing. Supervisor. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos para aristas serán fileteados. Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez y deben ser contruidos de modo que pueda fácilmente desencofrarse. Antes de depositar en concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

**Método de Medición:**

La unidad de medida para los trabajos de encofrado y desencofrado, aprobados por el Supervisor, será por metro cuadrado (M2), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por metro cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

**ESTRIBOS**

**CONCRETO F'C=175kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción:**

Esta sección comprende los diferentes tipos de concreto compuestos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y

construidos de acuerdo con estas Especificaciones en los sitios y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

Clases de Concreto: La clase de concreto a utilizarse en cada sección de la estructura, deberá ser la indicada en los planos o las Especificaciones o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

c) Concreto Clase  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

Concreto para solados

d) Concreto Clase  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Para obras de:

Cabezales de alcantarillas TMC Ø24", Ø36", Ø48" y Ø60"

Cajas receptoras

Cunetas revestidas

### **Curado y Protección del Concreto**

Todo concreto será curado durante un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicable a las condiciones locales. El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto. El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento resquebrajamiento y pérdidas de humedad en todas las superficies del concreto.

### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de medida por Metro Cúbico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cúbico (M3), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes

sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL**

### **Descripción:**

Los Encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que este, al endurecer tome forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en la ubicación de la estructura. Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno, sin deformarse. Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deba ser recibido por el encofrado. Antes de proceder a la ejecución de los encofrados, el contratista deberá tener en cuenta la autorización del Ing. Supervisor. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos para aristas serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez y deben ser construidos de modo que pueda fácilmente desencofrarse. Antes de depositar en concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cuadrado (M2) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones

anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA**

### **Descripción:**

Los Encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que este, al endurecer tome forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en la ubicación de la estructura. Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno, sin deformarse. Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deba ser recibido por el encofrado. Antes de proceder a la ejecución de los encofrados, el contratista deberá tener en cuenta la autorización del Ing. Supervisor. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos para aristas serán fileteados. Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez y deben ser contruidos de modo que pueda fácilmente desencofrarse. Antes de depositar en concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cuadrado (M2) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cuadrado (M2), según el análisis de

precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **ACERO $F_y=4200$ Kg/Cm<sup>2</sup>**

### **Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

### **Colocación y Amarre**

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m),



en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto.

### **Traslapes y Uniones**

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

### **Unidad de medida:**

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

Si se sustituyen barras a solicitud del Contratista y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la tabla de Peso de las barras por unidad de longitud, de la presente especificación.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Supervisor.

### **Bases de pago:**

El pago de estos trabajos será por Kilogramos (Kg), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **SUPER ESTRUCTURA**

### **OBRAS DE CONCRETO ARMADO.**

#### **LOSAS, VEREDAS, VIGAS Y DIAFRAGMAS.**

#### **CONCRETO F'C=210kg/cm<sup>2</sup>**

##### **Descripción:**

Consiste en el vaciado de concreto en Losas, Veredas, Vigas y Diafragmas para alcanzar la altura necesaria de la rasante de la superestructura.

Estarán formados por concreto ciclópeo. Cemento tipo MS y hormigón en una dosificación para un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

El concreto se verterá en los encofrados en forma continua, previo regado de las paredes y el fondo a fin de que el terreno no absorba el agua del concreto y el espesor será de acuerdo a lo especificado en los planos de estructuras.

##### **Método de Medición:**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá en metros cúbicos (M3).

##### **Bases de Pago:**

El pago se hará por metro cúbico (M3) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA**

### **Descripción:**

Los Encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que este, al endurecer tome forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en la ubicación de la estructura. Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno, sin deformarse. Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deba ser recibido por el encofrado. Antes de proceder a la ejecución de los encofrados, el contratista deberá tener en cuenta la autorización del Ing. Supervisor. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos para aristas serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez y deben ser construidos de modo que pueda fácilmente desencofrarse. Antes de depositar en concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero.

### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cuadrado (M2) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

### **Bases de pago**

El pago de estos trabajos será por Metro Cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **ACERO $F_y=4200$ Kg/Cm<sup>2</sup>**

### **Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

### **Colocación y Amarre**

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

### **Unidad de medida:**

La unidad de medida será el Kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

### **Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Kilogramos (kg), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **DISPOSITIVOS DE APOYO**

### **APOYO FIJO**

#### **Descripción:**

Comprende los trabajos de construcción del Apoyo Fijo.

### **Método de Construcción**

Se construirán mediante dowells o bastones de acero de  $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $\varnothing 1"$ , que servirán de anclaje de la super estructura hacia la sub estructura, de acuerdo a los planos.

### **Método de Medición**

Este trabajo efectuado será medido en Unidad (Und).

### **Bases De Pago**

El pago de estos trabajos será por Unidad (Und), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **APOYO MOVIL**

### **Descripción:**

Comprende los trabajos de construcción del Apoyo Móvil.

### **Método de Construcción**

Los dispositivos de Apoyo Móvil, se realizarán de acuerdo a los planos y sus detalles respectivos; la placa de acero cumplirá con las especificaciones técnicas del fabricante, el caucho sintético Neoprene también debe cumplir con las especificaciones técnicas del fabricante y deben cumplir con la geometría y los cálculos del proyectista.

### **Método de Medición**

Este trabajo efectuado será medido en Unidad (Und).

### **Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Kilogramos (kg), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales

y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **BARANDAS**

### **BARANDA DE TUBO DE F°G° DE 3”**

#### **Descripción:**

La actividad comprende el suministro e instalación de barandas a lado y lado del puente en perfiles para poste tipo HEB 120 o similar cada 2 metros como máximo y tres tubos de aguas negras de 4.5”, espaciados según detalle contenido en planos, con anclajes en cada poste en platina de 150 x 150 mm x 3/8” y 4 pernos roscados o soldados de 2”. Se incluye en la actividad todas las soldaduras, aplicación de anticorrosivo y esquema de recubrimiento (pintura), correctamente instalado. Se deberá efectuar según diseño presentado en planos, para lo cual el contratista incluirá en el precio unitario todos los costos para efectuar la actividad a satisfacción y de acuerdo a los diseños en planos.

#### **Método de Medición:**

La unidad de medida será el Metro Lineal (ml).

#### **Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Lineal (MI), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

### **CURADO DE OBRAS DE CONCRETO CON ADITIVO**

#### **Descripción:**

Comprende el curado de todas las superficies de concreto vaciado, por lo que tendrá que protegerse de la pérdida de humedad y daños mecánicos. Inme

diatamente después de que el concreto haya adquirido la resistencia apropiada .Se empleara un producto químico de calidad certificada que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento garantice el correcto curado de este. El producto por utilizar deberá satisfacer todas las especificaciones de calidad que indique su fabricante.El producto deberá cumplir con las especificaciones técnicas descritas en las especificaciones técnicas generales.

**Método de Medición:**

La unidad de medida será por Metro Cuadrado (M2) de superficie curada.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**OTROS**

**JUNTAS DE DILATACIÓN CON MATERIAL ELASTOMETRICO**

**Descripción:**

Es un listón tubular de neopreno, con una sección transversal trabada especialmente diseñada, para sellar juntas de dilatación (construcción) en autopistas, puentes y otros pavimentos y muros. Cuando se comprime e instala adecuadamente, la franja ejerce alta presión dentro de la junta, formando un sello que no se afecta por la expansión normal, contracción y vibración de la estructura colindante.

**Método de Medición:**

El cómputo se efectuará por metro lineal (Ml.) luego de ser selladas las juntas.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Lineal (MI), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**JUNTAS e=1" CON ASFALTO RC250 Y ARENA****Descripción:**

Su finalidad es disminuir los esfuerzos de compresión en los pavimentos de concreto, dejando un espacio entre placas para permitir su libre movimiento, por efecto del aumento de temperatura de los bordes de la junta. El distanciamiento de estas juntas será cada 3 paños o cada 2 juntas de contracción, es decir @9.90 m de longitud y de 1" de espesor, conformadas con mezcla de Asfalto RC –250 y Arena de acuerdo a las Especificaciones Técnicas respectivas.

**Método de construcción:**

Para el presente caso, comprende aquellas de 0.18m de altura (espesor de la pista) y 1" de espesor dispuestas en forma transversal al eje de la vía @ 9.90m, conformadas de una capa de 18.00 cm x1" con mezcla de Asfalto RC – 250 y Arena Gruesa en proporción 1:4.

**Método de Medición:**

El cómputo se efectuará por metro lineal (MI.) luego de ser selladas las juntas.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Lineal (MI), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.



## **TUBERÍA PVC SAL Ø 3" PARA DRENAJE**

### **Descripción:**

La ejecución de la actividad consiste en el suministro e instalación de tuberías de pvc de 3" a través de la losa de concreto del tablero que permita el drenaje de las aguas lluvias y transportadas en la superficie de rodadura. El pasante se obtiene preinstalando una tubería de PVC de 3" sobre el tablero de forma previa a la fundida, dejando tolerancias para enrasar con el nivel final del tablero en la parte superior y sobrepasando mínimo 100 mm en la parte inferior para evitar el retorno por capilaridad hacia la cara inferior del tablero.

### **Método de Medición:**

La unidad de medida será el metro lineal (MI).

### **Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Lineal (MI), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **PINTURA EN ESTRUCTURAS METALICAS**

### **Descripción:**

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado.

Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

### **Método de Medición:**

El cómputo se efectuará por metro lineal (MI.) de postes y barandas, pintados de acuerdo a lo indicado en el plano respectivo.

**Bases de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Lineal (MI), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**LIMPIEZA GENERAL Y ENTREGA DE OBRA****Descripción:**

Este capítulo se refiere a la limpieza de obra luego de la conclusión del proyecto, bajo instrucciones del supervisor de obra.

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesario para la limpieza de obra

**Unidad de Medida**

Es en forma Global (Glb). El equipo a considerar en la medición será el ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago**

El pago de estos trabajos será en forma Global (Glb), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **SEÑALIZACIÓN**

### **SEÑALES REGULADORAS**

#### **Descripción:**

Las señales reguladoras constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

#### **Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de colocación de señales reguladoras, aprobados por el Supervisor, será por unidad (Und.), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

#### **Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por unidad (Und.), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales.

### **SEÑALES INFORMATIVAS**

#### **Descripción:**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

**Unidad de medida:**

La unidad de medida para los trabajos de colocación de señales informativas, aprobados por el Supervisor, será por unidad (Und.), ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por unidad (Und.), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación

**MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

**EMBOQUILLADO DE PIEDRA M PARA PROTECCION DE SOCAVACIÓN**

**Descripción:**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con emboquillado de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, utilizando concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2 + 60\%$  de piedra mediana (P.M.), de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor.

Se utilizará el emboquillado de piedra en los siguientes casos:

- ) Entregas de cunetas.
- ) Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas.

- ) Al pie de la cimentación de los muros.
- ) A la salida de la descarga de subdrenes.
- ) Al ingreso y salida de los badenes.
- ) Otras zonas donde a criterio del Supervisor sea conveniente colocar emboquillado de piedra.

### **Materiales:**

#### **Piedra**

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el concreto, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes, previa autorización del Supervisor:

- ) Canteras
- ) Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- ) Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

#### **Concreto**

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **Método de Ejecución**

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el Supervisor.

### **Preparación de la Superficie**

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado al 95% de MDS de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte (20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  como cama de asiento de las piedras siendo el espesor min. 0.05m. para emboquillados de  $e = 0.20\text{m.}$  y de espesor min. 0.10m. para emboquillados de  $e = 0.30\text{m.}$ , en la cual se colocará y acomodará cada piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

### **Colocación de Piedras**

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque concreto. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de concreto descrita anteriormente, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con el mismo concreto que la base. Antes del endurecimiento del concreto, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el concreto del lecho y las juntas, volviendo a asentar con concreto nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

### **Control de Trabajos**

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

|  |        |
|--|--------|
| ) Espesor del emboquillado   | +4 cm  |
| ) Coronamiento al nivel de enrase  | +3 cm. |
| ) Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto    | +4 cm  |
| ) Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto | +10 cm |

### **Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ) Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- ) Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ) Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- ) Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

### **Método de Medición**

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el Supervisor, será el metro cuadrado (M2), considerándose el ancho del emboquillado multiplicado por su longitud.

### **Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes

sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **REACONDICIONAMIENTO DE ÁREAS**

### **Descripción:**

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados. Es obligación del Contratista llevarlo a cabo, una vez concluida la obra mediante las siguientes acciones:

#### **1. Eliminación de Desechos**

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin. De tal manera que el ambiente quede libre de materiales de construcción.

#### **2. Clausura de silos y relleno Sanitarios**

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

#### **3. Eliminación de Pisos**

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área. De esta forma se garantiza que el ambiente utilizando para estos propósitos quede libre de desmontes.

#### **4. Recuperación de la Morfología**

Se procede a realizar el re nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

#### **5. Colocado de una capa superficial de suelo orgánico**



Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

#### **6. Revegetalización**

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

#### **7. Almacenaje de Aceites Quemados en Bidones**

El aceite quemado que se extrae de las maquinarias y vehículos periódicamente deben ser dispuestos en bidones, las cuales deben ser conservados hasta su eliminación.

#### **8. Eliminación de Bidones**

Los restos de aceites que fueron almacenados en bidones deben ser trasladados cuidadosamente a los centros poblados más cercanos para su reciclaje.

#### **Unidad de medida:**

La medición es por metro cuadrado (M2)

#### **Base de Pago:**

El pago de estos trabajos será por Metro Cuadrado (M2), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la maquinaria, mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **RECONFORMACIÓN DE CANTERAS Y BOTADEROS**

### **Descripción:**

La producción de cemento y concreto demanda recursos provenientes de entornos naturales donde pueden generarse impactos ambientales que deben gestionarse adecuadamente. Este riesgo potencial nos impulsó a trabajar en la reconformación y recuperación de los suelos así como la conservación de los ecosistemas en las zonas de influencia.

### **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de medido por metro cubico (M3) de ejecución, con todo el personal y equipo y herramientas que son necesarios.

### **Bases de Pago:**

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **3.6.8. Flete**

#### **FLETE TERRESTRE**

### **Descripción:**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

### **Clasificación:**

El transporte se clasifica según el material transportado, y destino puede ser:

- (a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de desechos.
- (b) Escombros a ser depositados en los lugares de depósitos de desechos.
- (c) Excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y pedraplenes, como préstamo propio.

(d) Material de derrumbes a transportar a depósito de desechos o selectivamente para cimentaciones en estructuras y otros.

(e) Material de canteras para terraplenes y pedraplenes y/o plantas para preparación de material de afirmado. Materiales

Los materiales a transportarse son:

(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el supervisor. Incluye, también, los materiales excedentes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes transportados, hasta su disposición final.

(b) Escombros Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otros que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los depósitos de deshecho indicados en el proyecto o autorizados por el supervisor.

(c) Excedentes de corte a utilizarse como préstamo propio Este material será transportado entre progresivas a lo largo de la carretera.

(d) Materiales provenientes de derrumbes Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, a que hace referencia a la sección , Remoción de derrumbes, de las presentes especificaciones.

(e) Materiales provenientes de canteras Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta. Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos

estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

**Equipo:**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

**Unidad de Medida**

Es en forma Global (Glb). El equipo a considerar en la medición será el ofertado por el contratista en el proceso de licitación.

**Base de Pago**

El pago de este servicio será en forma Global (Glb), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del servicio.

### 3.7. Análisis de costos y presupuestos

#### 3.7.1. Resumen de metrados

| <b>RESUMEN DE METRADOS</b>  |   |             |                |
|---|---|-------------|----------------|
| <b>“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN – REGION CAJAMARCA”</b> |   |             |                |
| <b>Item</b>   | <b>Descripción</b>  | <b>Und.</b> | <b>Metrado</b> |
| <b>01</b>   | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                   |             |                |
| 01.01   | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION                              | glb         | 1.00           |
| 01.02   | CAMPAMENTO, ALMACENES, PATIO DE MAQUINAS                    | m2          | 1,000.00       |
| 01.03   | CARTEL DE OBRA DE 2.40 X 4.80 m                             | und         | 1.00           |
| 01.04   | TRAZO Y REPLANTEO   | km          | 3.44           |
| <b>02</b>   | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                |             |                |
| 02.01   | CORTE MATERIAL SUELTO                                       | m3          | 353,944.94     |
| 02.02   | CORTE ROCA FIJA   | m3          | 148,013.34     |
| 02.03   | CORTE ROCA SUELTA   | m3          | 205,931.60     |
| 02.04   | CONFORMACION DE TERRA PLENES                                | m3          | 12,274.91      |
| 02.05   | ELIMINACION DE MATERIAL                                     | m3          | 695,614.97     |
| <b>03</b>   | <b>PAVIMENTO</b>  |             |                |
| 03.01   | PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB-RASANTE                    | m2          | 91,175.00      |
| 03.02   | EXTRACCION MATERIAL CANTERA                                 | m3          | 25,073.13      |
| 03.03   | CARGUIO DE MATERIAL   | m3          | 25,073.13      |
| 03.04   | TRANSPORTE MAT. GRANULAR DE CANTERA                         | m3          | 25,073.13      |
| 03.05   | EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MATERIAL EN PLATAFORMA            | m2          | 91,175.00      |
| <b>04</b>   | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>                              |             |                |
| <b>04.01</b>  | <b>CUNETAS (10.42 Km.)</b>                                  |             |                |
| 04.01.01  | CUNETAS MATERIAL SUELTO                                     | m           | 10,420.00      |
| <b>04.02</b>  | <b>BADENES (2 Unidad)</b>                                   |             |                |
| 04.02.01  | TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS                            | m2          | 25.60          |
| 04.02.02  | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                  | m3          | 17.92          |
| 04.02.03  | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA                             | m3          | 5.12           |
| 04.02.04  | ELIMINACION DE MATERIAL                                     | m3          | 21.50          |
| 04.02.05  | LOSA DE BADEN DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 (Espesor=0.20mt)   | m3          | 5.25           |
| 04.02.06  | CONCRETO f'c=140 kg/cm2                                     | m3          | 4.00           |
| 04.02.07  | EMBOQUILLADO (BADEN)  | m3          | 1.80           |
| 04.02.08  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                    | m2          | 8.32           |
| <b>04.03</b>  | <b>ALCANTARILLAS TMC (04 Unidades)</b>                      |             |                |
| 04.03.01  | TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS                            | m2          | 133.08         |
| 04.03.02  | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                  | m3          | 174.33         |
| 04.03.03  | RELLENO CON MATERIAL PROPIO                                 | m3          | 87.16          |
| 04.03.04  | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA                             | m3          | 34.87          |
| 04.03.05  | ELIMINACION DE MATERIAL                                     | m3          | 52.30          |
| 04.03.06  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                    | m2          | 385.00         |
| 04.03.07  | CONCRETO f'c= 175 Kg/cm2                                    | m3          | 14.00          |
| 04.03.08  | ALCANTARILLA Ø=24"  | m           | 49.00          |
| <b>05</b>   | <b>PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD</b>                        |             |                |
| 05.01   | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO                                 | und         | 7.00           |
| <b>06</b>   | <b>SEÑALIZACION</b>   |             |                |
| 06.01   | HITOS KILOMETRICOS  | und         | 14.00          |
| <b>07</b>   | <b>FLETE TERRESTRE</b>                                      |             |                |
| 07.01   | FLETE TERRESTRE   | glb         | 1.00           |
| <b>08</b>   | <b>MANTENIMIENTO VIAL</b>                                   |             |                |
| 08.01   | CAPACITACIÓN EN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL           | glb         | 1.00           |
| <b>09</b>   | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>                                    |             |                |
| 09.01   | ACONDICIONAMIENTO DEL AREA INTERVENIDA POR CAMPAMENTOS      | glb         | 1.00           |
| 09.02   | ACONDICIONAMIENTO DEL AREA ACUPADA POR PATIO DE MAQUINARIAS | glb         | 1.00           |
| 09.03   | ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS                               | glb         | 1.00           |
| 09.04   | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS                              | glb         | 1.00           |
| 09.05   | REFORESTACION DE AREAS CRITICAS                             | glb         | 1.00           |

### 3.7.2. Presupuesto general

#### PRESUPUESTO

| Item     | Descripción   | Und. | Metrado    | Precio S/. | Parcial S/.  |
|----------|---|------|------------|------------|--------------|
| 01       | OBRAS PRELIMINARES  |      |            |            | 77,307.16    |
| 01.01    | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION  | glb  | 1.00       | 5,800.00   | 5,800.00     |
| 01.02    | CAMPAMENTO, ALMACENES, PATIO DE MAQUINAS                                | m2   | 500.00     | 99.80      | 49,900.00    |
| 01.03    | CARTEL DE OBRA DE 2.40 X 4.80 m   | und  | 1.00       | 3,632.66   | 3,632.66     |
| 01.04    | TRAZO Y REPLANTEO   | m2   | 13,025.00  | 1.38       | 17,974.50    |
| 02       | MOVIMIENTO DE TIERRAS   |      |            |            | 7,603,937.59 |
| 02.01    | CORTE MATERIAL SUELTO   | m3   | 353,944.94 | 4.55       | 1,610,449.48 |
| 02.02    | CORTE EN ROCA FIJA  | m3   | 148,031.34 | 9.94       | 1,471,431.52 |
| 02.03    | CORTE EN ROCA SUELTA  | m3   | 205,931.60 | 6.96       | 1,433,283.94 |
| 02.04    | CONFORMACION DE TERRAPLENES   | m3   | 12,274.91  | 5.12       | 62,847.54    |
| 02.05    | ELIMINACION DE MATERIAL   | m3   | 695,614.97 | 4.35       | 3,025,925.12 |
| 03       | <b>PAVIMENTO</b>  |      |            |            | 572,784.20   |
| 03.01    | PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB-RASANTE                                | m2   | 91,175.00  | 1.32       | 120,351.00   |
| 03.02    | EXTRACCION MATERIAL CANTERA   | m3   | 25,073.13  | 5.82       | 145,925.62   |
| 03.03    | CARGUIO DE MATERIAL   | m3   | 25,073.13  | 1.23       | 30,839.95    |
| 03.04    | TRANSPORTE MAT. GRANULAR DE CANTERA                                     | m3   | 25,073.13  | 4.74       | 118,846.64   |
| 03.05    | EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MATERIAL EN PLATAFORMA                        | m2   | 91,175.00  | 1.72       | 156,821.00   |
| 04       | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE   |      |            |            | 46,318.26    |
| 04.01    | <b>CUNETAS (10.42 Km.)</b>  |      |            |            | 18,547.60    |
| 04.01.01 | CUNETAS MATERIAL SUELTO   | m    | 10,420.00  | 1.78       | 18,547.60    |
| 04.02    | <b>BADENES (01 Unidad)</b>  |      |            |            | 3,385.09     |
| 04.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS  | m2   | 25.60      | 2.26       | 57.86        |
| 04.02.02 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                              | m3   | 17.92      | 3.36       | 60.21        |
| 04.02.03 | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA   | m3   | 5.12       | 11.84      | 60.62        |
| 04.02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL   | m3   | 21.50      | 4.43       | 95.25        |
| 04.02.05 | LOSA DE BADEN DE CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> (Espesor=0.20mt) | m3   | 5.25       | 321.77     | 1,689.29     |
| 04.02.06 | CONCRETO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup>                                   | m3   | 4.00       | 280.24     | 1,120.96     |
| 04.02.07 | EMBOQUILLADO (BADEN)  | m3   | 1.80       | 74.31      | 133.76       |
| 04.02.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2   | 8.32       | 20.09      | 167.15       |
| 04.03    | <b>ALCANTARILLAS TMC (07 Unidades)</b>                                  |      |            |            | 24,385.57    |
| 04.03.01 | TRAZO Y REPLANTEO   | km   | 67.50      | 57.68      | 3,893.40     |
| 04.03.02 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                              | m3   | 174.33     | 2.38       | 414.91       |
| 04.03.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO   | m3   | 87.16      | 1.03       | 89.77        |
| 04.03.04 | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA   | m3   | 34.87      | 12.80      | 446.34       |
| 04.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL   | m3   | 52.30      | 4.38       | 229.07       |
| 04.03.06 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2   | 385.00     | 14.14      | 5,443.90     |
| 04.03.07 | CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>                                   | m3   | 14.00      | 282.37     | 3,953.18     |
| 04.03.08 | ALCANTARILLA $\varnothing=36"$  | m    | 50.00      | 198.30     | 9,915.00     |

## PRESUPUESTO

|             |   |  |          |            |               |
|-------------|---|--|----------|------------|---------------|
| Presupuesto | 0490010   | “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN – REGION CAJAMARCA” |          |            |               |
| Cliente     | IIC.V   |  | Costo al | 30/10/2016 |               |
| Lugar       | C.A. IAMARCA - C.FI. ENDIN - CORTEGANA                      |  |          |            |               |
| 05          | PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD                               |  |          |            | 771.16        |
| 05.01       | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO                                 | und  | 13.00    | 59.32      | 771.16        |
| 06          | SEÑALIZACION VIAL   |  |          |            | 24,154.91     |
| 06.01       | HITOS KILOMETRICOS  | und  | 14.00    | 85.99      | 1,203.86      |
| 6.02        | SEÑALES INFORMATIVAS  | und  | 2.00     | 304.15     | 608.30        |
| 6.03        | SEÑALES PREVENTIVAS   | und  | 95.00    | 212.33     | 20,171.35     |
| 6.04        | SEÑALES REGULADORAS   | und  | 12.00    | 180.95     | 2,171.40      |
| 07          | FLETE TERRESTRE   |  |          |            | 16,852.25     |
| 07.01       | FLETE TERRESTRE   | glb  | 1.00     | 16,852.25  | 16,852.25     |
| 08          | MANTENIMIENTO VIAL  |  |          |            | 4,771.19      |
| 08.01       | CAPACITACIÓN EN CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL           | glb  | 1.00     | 4,771.19   | 4,771.19      |
| 09          | MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                            |  |          |            | 14,484.20     |
| 09.01       | ACONDICIONAMIENTO DEL AREA INTERVENIDA POR CAMPAMENTOS      | glb  | 1.00     | 1,090.90   | 1,090.90      |
| 09.02       | ACONDICIONAMIENTO DEL AREA ACUPADA POR PATIO DE MAQUINARIAS | glb  | 1.00     | 518.37     | 518.37        |
| 09.03       | ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS                               | glb  | 1.00     | 2,591.67   | 2,591.67      |
| 09.04       | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS                              | glb  | 1.00     | 5,283.26   | 5,283.26      |
| 09.05       | REFORESTACION DE AREAS CRITICAS                             | glb  | 1.00     | 5,000.00   | 5,000.00      |
|             | COSTO DIRECTO   |  |          |            | 8,361,380.93  |
|             | <b>GASTOS GENERALES (10 %)</b>                              |  |          |            | 836,138.09    |
|             | <b>UTILIDAD (5 %)</b>                                       |  |          |            | 418,069.05    |
|             |   |  |          |            | =====         |
|             | SUB TOTAL   |  |          |            | 9,615,588.07  |
|             | IGV (18%)   |  |          |            | 1,730,805.85  |
|             |   |  |          |            | =====         |
|             | VALOR REFERENCIAL   |  |          |            | 11,346,393.92 |
|             |   |  |          |            | =====         |
|             | TOTAL PRESUPUESTO   |  |          |            | 11,346,393.92 |

### 3.7.3. Cálculo de partida costos de movilización

|  |
|--|
| <b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS</b> |
|--|

|                               |
|-------------------------------|
| <b>A) EQUIPO TRANSPORTADO</b> |
|-------------------------------|

| TIPOS Y CARACTERISTICAS DEL VEHICULO               | CANTIDAD | PESO (kg) | PESO TOTAL (kg)   | CAMIÓN CAMA BAJA (25 Tn) |
|--|----------|-----------|-------------------|--------------------------|
| EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3      | 1.00     | 16,500.00 | 16,500.00         | 0.700                    |
| CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 yd3                | 2.00     | 18,585.00 | 37,170.00         | 1.500                    |
| COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM 76 HP             | 1.00     | 2,000.00  | 2,000.00          | 0.100                    |
| COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP          | 2.00     | 160.00    | 320.00            | 0.013                    |
| MAQUINA PARA PINTAR SEÑALES DE PAVIMENTO           | 2.00     | 300.00    | 600.00            | 0.024                    |
| MEZCLADOR DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 ft3          | 2.00     | 2,200.00  | 4,400.00          | 0.200                    |
| MOTONIVELADOR DE 125 HP                            | 1.00     | 11,515.00 | 11,515.00         | 0.500                    |
| RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3          | 1.00     | 17,300.00 | 17,300.00         | 0.700                    |
| RODILLO VIBRATORIO LISO AUTOPR. 101-135HP 10-12 TN | 1.00     | 11,100.00 | 11,100.00         | 0.400                    |
| TRACTOR DE ORUGA 190-240 HP                        | 2.00     | 20,520.00 | 41,040.00         | 1.600                    |
| <b>TOTAL</b>                                       |          |           | <b>125,445.00</b> | <b>5.000</b>             |

| ORIGEN - DESTINO      | LONGITUD (Km) | VELOCIDAD (Km/h) | TIEMPO (hrs) |
|-----------------------|---------------|------------------|--------------|
| TRUJILLO - MUCHUCAYDA | 150           | 30               | 5.00         |

| VEHICULOS | CANTIDAD | PRECIO x HORA S/. | DURACION DE VIAJE (hrs) | FACTOR DE RETORNO (vacío) | PARCIAL S/. | TOTAL S/. |
|-----------|----------|-------------------|-------------------------|---------------------------|-------------|-----------|
| CAMA BAJA | 5.000    | 220.26            | 5.00                    | 1.75                      | 1927.275    | 9636.375  |

|   |                  |
|---|------------------|
| MOVILIZACION DE EQUIPO TRASPORTADO          | 9,636.38         |
| DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRASPORTADO       | 9,636.38         |
| SEGURO DE TRANSPORTE (5%)                   | 481.82           |
| <b>TOTAL MOVILIZACION + DESMOVILIZACION</b> | <b>19,754.57</b> |

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>A) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO</b> |
|-----------------------------------|

| VEHICULOS                                      | CANTIDAD    | PRECIO (hm) S/. | DURACION DE VIAJE (hrs) | PARCIAL S/.     | TOTAL S/.       |
|--|-------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2000 GAL | 1.00        | 138.50          | 4.00                    | 554.00          | 554.00          |
| CAMIONETA PICK-UP 4x4 2TN                      | 2.00        | 42.00           | 4.00                    | 168.00          | 336.00          |
| VOLQUETE 6x4 15 M3                             | 6.00        | 167.37          | 4.00                    | 669.48          | 4016.88         |
| <b>TOTAL + SEGURO (5%)</b>                     | <b>9.00</b> |                 |                         | <b>1,391.48</b> | <b>5,152.00</b> |

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>COSTO TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO</b> | <b>30,058.57</b> |
|--|------------------|



### 3.7.4. Desagregado de gastos generales

#### DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION CAJAMARCA"

| Item  | Descripción                                 |          |            |            |                   |
|-------|---|----------|------------|------------|-------------------|
| 01    | <b>GASTOS GENERALES</b>                     |          |            |            |                   |
| 0101  | Oficina, Almacen y Guardiania               | Estimado | S/.        |            | 60,538.80         |
| 0102  | Gastos Notariales y Financieros             | Estimado | S/.        |            | 10,325.29         |
| 0103  | Gastos de Licitación                        | Estimado | S/.        |            | 13,585.91         |
|       | <b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>                   |          | <b>S/.</b> |            | <b>84,450.00</b>  |
| 02    | <b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>           |          |            |            |                   |
| 02.01 | DIRECCION TECNICA ADMINISTRATIVA Y AUXILIAR |          |            |            |                   |
|       | Personal Profesional y Tecnico              | PER      | S/.        | MESES      |                   |
|       | Ing Residente                               | 1        | 6,000.00   | 6.00       | 36,000.00         |
|       | Maestro de Obra                             | 4        | 4,000.00   | 6.00       | 96,000.00         |
|       | <b>Subtotal</b>                             |          |            | <b>S/.</b> | <b>132,000.00</b> |
|       | Personal Administrativo y Auxiliar          | PER      | S/.        | MESES      |                   |
|       | 01Almacenero                                | 4        | 2,600.00   | 6.00       | 62,400.00         |
|       | 01Guardian                                  | 12       | 2,300.00   | 6.00       | 165,600.00        |
|       | <b>Subtotal</b>                             |          |            | <b>S/.</b> | <b>228,000.00</b> |
| 2.02  | ELEMENTOS DE SEGURIDAD                      | S/.      | CANTIDAD   |            |                   |
|       | Extintor contra incendios 6kg               | 97.00    | 95.00      | S/.        | 9,215.00          |
|       | Guantes de cuero                            | 16.50    | 260.00     | S/.        | 4,290.00          |
|       | Guantes de Jebe de Albañil                  | 18.50    | 260.00     | S/.        | 4,810.00          |
|       | Zapatos de cuero con punta de acero         | 120.00   | 260.00     | S/.        | 31,200.00         |
|       | Botas de jebe con punta reforzada           | 90.00    | 260.00     | S/.        | 23,400.00         |
|       | Casco para Ingenieros                       | 45.00    | 10.00      | S/.        | 450.00            |
|       | Cascos para personal                        | 45.00    | 260.00     | S/.        | 11,700.00         |
|       | Chalecos                                    | 45.00    | 260.00     | S/.        | 11,700.00         |
|       | Capotin                                     | 50.00    | 260.00     | S/.        | 13,000.00         |
|       | Lentes                                      | 18.45    | 260.00     | S/.        | 4,797.00          |
|       | Placa recordatoria                          | 1200.00  | 5.00       | S/.        | 6,000.00          |
|       | <b>Subtotal</b>                             |          |            | <b>S/.</b> | <b>120,562.00</b> |
| 2.03  | SERVICIOS                                   | S/.      | MESES      |            |                   |
|       | Alumbrado                                   | 6,100.00 | 6          | S/.        | 36,600.00         |
|       | Agua  | 4,850.00 | 6          | S/.        | 29,100.00         |
|       | Camionetas                                  | #####    | 6          | S/.        | 165,424.26        |
|       | <b>Subtotal</b>                             |          |            | <b>S/.</b> | <b>231,124.26</b> |
| 2.04  | GASTOS SEDE CENTRAL                         |          | S/.        |            |                   |
|       | Contabilidad y otros                        |          | 16,000.00  | S/.        | 16,000.00         |
|       | Foto copias copias de planos                |          | 9,000.00   | S/.        | 9,000.00          |
|       | Impersiones, utiles de escritorio y Oficina |          | 15,000.00  | S/.        | 15,000.00         |
|       | <b>Subtotal</b>                             |          |            | <b>S/.</b> | <b>40,000.00</b>  |
|       | <b>TOTAL GASTOS VARIABLES</b>               |          |            | <b>S/.</b> | <b>751,686.26</b> |

| GASTOS GENERALES           |                   |  |                      |
|----------------------------|-------------------|--|----------------------|
| COSTO DIRECTO              | S/.               |  | <b>8,361,380.93</b>  |
|                            | S/.               |  | <b>Costo Directo</b> |
| <b>I. GASTOS GENERALES</b> |                   |  |                      |
| 1.GASTOS FIJOS             | <b>84,450.00</b>  |  | <b>1.01 %</b>        |
| 2.GASTOS VARIABLES         | <b>751,686.26</b> |  | <b>8.99 %</b>        |
| <b>TOTAL</b>               | <b>836,138.15</b> |  | <b>10.00 %</b>       |

### 3.7.5. Análisis de costos unitarios

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"

Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida       | 01.01                                      | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION           |                  |                 |                   |                                  |          |
|---------------|--|--|------------------|-----------------|-------------------|----------------------------------|----------|
| Rendimiento   | glt/DIA                                    | MO. 1.0000                               | EQ. 1.0000       |                 |                   | Costo unitario directo por : glt | 5,084.75 |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Recurso</b>                 | <b>Unidad</b>                            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b>               |          |
|               | <b>Materiales</b>                          |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 0232970002    | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION             | glt                                      |                  | 1.0000          | 5,084.75          | 5,084.75                         | 5,084.75 |
| <hr/>         |  |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| Partida       | 01.02                                      | CAMPAMENTO, ALMACENES, PATIO DE MAQUINAS |                  |                 |                   |                                  |          |
| Rendimiento   | m2/DIA                                     | MO. 10.0000                              | EQ. 10.0000      |                 |                   | Costo unitario directo por : m2  | 4.66     |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Recurso</b>                 | <b>Unidad</b>                            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b>               |          |
|               | <b>Materiales</b>                          |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 0239020090    | CAMPAMENTOS                                | m2                                       |                  | 1.0000          | 4.66              | 4.66                             | 4.66     |
| <hr/>         |  |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| Partida       | 01.03                                      | CARTEL DE OBRA DE 2.40 X 4.80 m          |                  |                 |                   |                                  |          |
| Rendimiento   | und/DIA                                    | MO. 0.3300                               | EQ. 0.3300       |                 |                   | Costo unitario directo por : und | 2,238.41 |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Recurso</b>                 | <b>Unidad</b>                            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b>               |          |
|               | <b>Mano de Obra</b>                        |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 0147010002    | OPERARIO                                   | hh                                       | 0.5000           | 12,721.2        | 5.50              | 115.15                           | 115.15   |
|               | <b>Materiales</b>                          |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 0253030027    | THINNER                                    | gl                                       |                  | 1.0000          | 11.44             | 11.44                            | 11.44    |
| 0254110090    | PINTURA ESMALTE                            | gl                                       |                  | 4.0000          | 21.36             | 85.44                            | 96.88    |
|               | <b>Equipos</b>                             |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 0337010001    | HERRAMIENTAS MANUALES                      | %MO                                      |                  | 5.0000          | 115.15            | 5.76                             | 5.76     |
|               | <b>Subpartidas</b>                         |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 330101910301  | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS | m3                                       |                  | 3.0000          | 2.38              | 7.14                             | 7.14     |
| 330101930107  | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO GRADO 60   | kg                                       |                  | 183.0000        | 3.59              | 656.97                           | 656.97   |
| 330101930113  | CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2                   | m3                                       |                  | 2.3000          | 282.37            | 649.45                           | 649.45   |
| 330101930121  | CONCRETO Fc = 140 Kg/cm2 + 30%PM           | m3                                       |                  | 2.4000          | 179.86            | 431.66                           | 431.66   |
| 330101930101  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                   | m2                                       |                  | 20.0000         | 13.77             | 275.40                           | 275.40   |
|               |  |  |                  |                 |                   |                                  | 2,020.62 |
| <hr/>         |  |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| Partida       | 01.04                                      | TRAZO Y REPLANTEO                        |                  |                 |                   |                                  |          |
| Rendimiento   | km/DIA                                     | MO. 1.5000                               | EQ. 1.5000       |                 |                   | Costo unitario directo por : km  | 312.80   |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Recurso</b>                 | <b>Unidad</b>                            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b>               |          |
|               | <b>Mano de Obra</b>                        |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 0147000032    | TOPOGRAFO                                  | hh                                       | 1.0000           | 5,3333          | 13.50             | 72.00                            | 72.00    |
| 0147010004    | PEON                                       | hh                                       | 4.0000           | 21,3333         | 5.50              | 188.67                           | 188.67   |
|               | <b>Materiales</b>                          |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 0253030027    | THINNER                                    | gl                                       |                  | 0.5000          | 11.44             | 5.86                             | 5.86     |
| 0254110090    | PINTURA ESMALTE                            | gl                                       |                  | 0.1300          | 21.36             | 2.78                             | 2.78     |
|               | <b>Equipos</b>                             |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 0337010001    | HERRAMIENTAS MANUALES                      | %MO                                      |                  | 3.0000          | 210.67            | 6.32                             | 6.32     |
| 034988001E    | EQUIPO TOPOGRAFICO                         | hm                                       | 1.0000           | 5,3333          | 11.44             | 61.01                            | 61.01    |
|               | <b>Subpartidas</b>                         |  |                  |                 |                   |                                  |          |
| 330101930107  | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO GRADO 60   | kg                                       |                  | 3.0000          | 3.59              | 10.77                            | 10.77    |
| 330101930121  | CONCRETO Fc = 140 Kg/cm2 + 30%PM           | m3                                       |                  | 0.0800          | 179.86            | 14.39                            | 14.39    |
|               |  |  |                  |                 |                   |                                  | 25.16    |

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"  
 Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida             | 02.01                                  | CORTE MATERIAL SUELTO |              |                                 |            |             |      |  |
|---------------------|--|-----------------------|--------------|---------------------------------|------------|-------------|------|--|
| Rendimiento         | m3/DIA                                 | MO. 450.0000          | EQ. 450.0000 | Costo unitario directo por : m3 |            |             | 4.55 |  |
| Código              | Descripción Recurso                    | Unidad                | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |      |  |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0147010002          | OPERARIO                               | hh                    | 0.2000       | 0.0036                          | 9.00       | 0.03        |      |  |
| 0147010004          | PECÓN                                  | hh                    | 1.0000       | 0.0178                          | 6.30       | 0.12        |      |  |
| 0147010005          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO              | hh                    | 1.0000       | 0.0178                          | 9.00       | 0.16        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>0.31</b> |      |  |
| <b>Materiales</b>   |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0298010080          | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS     | %EQ                   |              | 15.0000                         | 3.68       | 0.55        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>0.55</b> |      |  |
| <b>Equipos</b>      |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                  | %MO                   |              | 3.0000                          | 0.31       | 0.01        |      |  |
| 0349040034          | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP        | hm                    | 1.0000       | 0.0178                          | 206.78     | 3.68        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>3.69</b> |      |  |
| Partida             | 02.02                                  | CORTE EN ROCA FUA     |              |                                 |            |             |      |  |
| Rendimiento         | m3/DIA                                 | MO. 400.0000          | EQ. 400.0000 | Costo unitario directo por : m3 |            |             | 9.94 |  |
| Código              | Descripción Recurso                    | Unidad                | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |      |  |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0147010003          | OFICIAL                                | hh                    | 2.0000       | 0.0400                          | 8.00       | 0.32        |      |  |
| 0147010005          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO              | hh                    | 1.0000       | 0.0200                          | 9.00       | 0.18        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>0.50</b> |      |  |
| <b>Materiales</b>   |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0227000007          | GUIA                                   | m                     |              | 1.0000                          | 0.53       | 0.53        |      |  |
| 0227020011          | FULMINANTE                             | und                   |              | 1.0000                          | 0.58       | 0.58        |      |  |
| 0228000022          | DINAMITA                               | kg                    |              | 0.2000                          | 0.48       | 0.10        |      |  |
| 0230020031          | BARRENO DE 7/8" X 3 p                  | und                   |              | 0.0020                          | 487.12     | 0.99        |      |  |
| 0298010080          | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS     | %EQ                   |              | 15.0000                         | 6.28       | 0.94        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>3.14</b> |      |  |
| <b>Equipos</b>      |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                  | %MO                   |              | 3.0000                          | 0.50       | 0.02        |      |  |
| 0349020008          | COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM | hm                    | 1.0000       | 0.0200                          | 80.36      | 1.01        |      |  |
| 0349040034          | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP        | hm                    | 1.0000       | 0.0200                          | 206.78     | 4.14        |      |  |
| 0349060003          | MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg            | hm                    | 2.0000       | 0.0400                          | 13.29      | 0.53        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>6.30</b> |      |  |
| Partida             | 02.03                                  | CORTE EN ROCA SUELTA  |              |                                 |            |             |      |  |
| Rendimiento         | m3/DIA                                 | MO. 650.0000          | EQ. 650.0000 | Costo unitario directo por : m3 |            |             | 6.96 |  |
| Código              | Descripción Recurso                    | Unidad                | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |      |  |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0147010003          | OFICIAL                                | hh                    | 2.0000       | 0.0246                          | 8.00       | 0.20        |      |  |
| 0147010005          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO              | hh                    | 1.0000       | 0.0123                          | 9.00       | 0.11        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>0.31</b> |      |  |
| <b>Materiales</b>   |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0227000007          | GUIA                                   | m                     |              | 1.0000                          | 0.53       | 0.53        |      |  |
| 0227020011          | FULMINANTE                             | und                   |              | 1.0000                          | 0.58       | 0.58        |      |  |
| 0228000022          | DINAMITA                               | kg                    |              | 0.2000                          | 0.48       | 0.10        |      |  |
| 0230020031          | BARRENO DE 7/8" X 3 p                  | und                   |              | 0.0020                          | 487.12     | 0.99        |      |  |
| 0298010080          | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS     | %EQ                   |              | 15.0000                         | 3.80       | 0.58        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>2.78</b> |      |  |
| <b>Equipos</b>      |  |                       |              |                                 |            |             |      |  |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                  | %MO                   |              | 3.0000                          | 0.31       | 0.01        |      |  |
| 0349020008          | COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM | hm                    | 1.0000       | 0.0123                          | 80.36      | 0.99        |      |  |
| 0349040034          | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP        | hm                    | 1.0000       | 0.0123                          | 206.78     | 2.54        |      |  |
| 0349060003          | MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg            | hm                    | 2.0000       | 0.0246                          | 13.29      | 0.33        |      |  |
|                     |  |                       |              |                                 |            | <b>3.87</b> |      |  |

**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"  
 Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida             | 02.04  |                | CONFORMACION DE TERRAPLENES              |                                 |            |             |      |  |
|---------------------|--|----------------|--|---------------------------------|------------|-------------|------|--|
| Rendimiento         | m3/DIA   | MO. 860.0000   | EQ. 860.0000                             | Costo unitario directo por : m3 |            |             | 5.12 |  |
| Código              | Descripción Recurso                                      | Unidad         | Cuadrilla                                | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |      |  |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 0147010004          | PEON   | hh             | 6.0000                                   | 0.0558                          | 6.50       | 0.38        |      |  |
| 0147010005          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                                | hh             | 3.0000                                   | 0.0279                          | 9.00       | 0.25        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>0.61</b> |      |  |
| <b>Materiales</b>   |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 0298010080          | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS                       | %EQ            |  | 15.0000                         | 2.78       | 0.42        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>0.42</b> |      |  |
| <b>Equipos</b>      |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                                    | %MO            |  | 3.0000                          | 0.61       | 0.02        |      |  |
| 0349090013          | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton | hm             | 1.0000                                   | 0.0093                          | 67.67      | 0.63        |      |  |
| 0349040034          | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP                          | hm             | 0.5000                                   | 0.0047                          | 206.78     | 0.97        |      |  |
| 0349090000          | MOTONIVELADORA DE 125 HP                                 | hm             | 1.0000                                   | 0.0093                          | 127.12     | 1.18        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>2.80</b> |      |  |
| <b>Subpartidas</b>  |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 930101910205        | AGUA DE RIEGO  | m3             |  | 0.1000                          | 12.91      | 1.29        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>1.29</b> |      |  |
| Partida             | 02.05  |                | ELIMINACION DE MATERIAL                  |                                 |            |             |      |  |
| Rendimiento         | m3/DIA   | MO. 600.0000   | EQ. 600.0000                             | Costo unitario directo por : m3 |            |             | 4.35 |  |
| Código              | Descripción Recurso                                      | Unidad         | Cuadrilla                                | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |      |  |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 0147010003          | OFICIAL  | hh             | 1.0000                                   | 0.0133                          | 8.00       | 0.11        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>0.11</b> |      |  |
| <b>Equipos</b>      |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                                    | %MO            |  | 3.0000                          | 0.11       | 0.00        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>0.00</b> |      |  |
| <b>Subpartidas</b>  |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 930101920121        | CARGUIO A VOLQUETE 10 M3 Y TRANSPORTE                    | m3             |  | 1.2000                          | 3.53       | 4.24        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>4.24</b> |      |  |
| Partida             | 03.01  |                | PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB-RASANTE |                                 |            |             |      |  |
| Rendimiento         | m2/DIA   | MO. 2.000.0000 | EQ. 2.000.0000                           | Costo unitario directo por : m2 |            |             | 1.32 |  |
| Código              | Descripción Recurso                                      | Unidad         | Cuadrilla                                | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |      |  |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 0147010004          | PEON   | hh             | 6.0000                                   | 0.0240                          | 6.50       | 0.16        |      |  |
| 0147010005          | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                                | hh             | 2.0000                                   | 0.0080                          | 9.00       | 0.07        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>0.23</b> |      |  |
| <b>Materiales</b>   |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 0298010080          | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS                       | %EQ            |  | 15.0000                         | 0.78       | 0.12        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>0.12</b> |      |  |
| <b>Equipos</b>      |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                                    | %MO            |  | 3.0000                          | 0.29       | 0.01        |      |  |
| 0349090013          | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton | hm             | 1.0000                                   | 0.0040                          | 67.67      | 0.27        |      |  |
| 0349090000          | MOTONIVELADORA DE 125 HP                                 | hm             | 1.0000                                   | 0.0040                          | 127.12     | 0.51        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>0.79</b> |      |  |
| <b>Subpartidas</b>  |  |                |  |                                 |            |             |      |  |
| 930101910205        | AGUA DE RIEGO  | m3             |  | 0.0140                          | 12.91      | 0.18        |      |  |
|                     |  |                |  |                                 |            | <b>0.18</b> |      |  |

Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"

Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida     | 03.02                                    | EXTRACCION MATERIAL CANTERA         |              |          |            |                                 |      |  |
|-------------|--|-------------------------------------|--------------|----------|------------|---------------------------------|------|--|
| Rendimiento | m3/DIA                                   | MO. 350.0000                        | EQ. 350.0000 |          |            | Costo unitario directo por : m3 | 5.82 |  |
| Código      | Descripción Recurso                      | Unidad                              | Cuadrilla    | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.                     |      |  |
|             | <b>Mano de Obra</b>                      |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0147010004  | PEON                                     | hh                                  | 1.0000       | 0.0229   | 6.50       | 0.15                            |      |  |
| 0147010005  | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | hh                                  | 1.0000       | 0.0229   | 9.00       | 0.21                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>0.36</b>                     |      |  |
|             | <b>Materiales</b>                        |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0298010080  | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS       | %EQ                                 |              | 15.0000  | 4.74       | 0.71                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>0.71</b>                     |      |  |
|             | <b>Equipos</b>                           |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0337010001  | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO                                 |              | 3.0000   | 0.36       | 0.01                            |      |  |
| 0349040034  | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP          | hm                                  | 1.0000       | 0.0229   | 206.78     | 4.74                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>4.75</b>                     |      |  |
| Partida     | 03.03                                    | CARGUO DE MATERIAL                  |              |          |            |                                 |      |  |
| Rendimiento | m3/DIA                                   | MO. 600.0000                        | EQ. 600.0000 |          |            | Costo unitario directo por : m3 | 1.23 |  |
| Código      | Descripción Recurso                      | Unidad                              | Cuadrilla    | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.                     |      |  |
|             | <b>Mano de Obra</b>                      |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0147010002  | OFICIAL                                  | hh                                  | 0.1000       | 0.0012   | 8.00       | 0.01                            |      |  |
| 0147010004  | PEON                                     | hh                                  | 1.0000       | 0.0133   | 6.50       | 0.09                            |      |  |
| 0147010005  | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | hh                                  | 1.0000       | 0.0133   | 9.00       | 0.12                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>0.22</b>                     |      |  |
|             | <b>Materiales</b>                        |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0298010080  | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS       | %EQ                                 |              | 15.0000  | 0.87       | 0.13                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>0.13</b>                     |      |  |
|             | <b>Equipos</b>                           |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0337010001  | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO                                 |              | 3.0000   | 0.22       | 0.01                            |      |  |
| 0349040021  | RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3 | hm                                  | 1.0000       | 0.0133   | 65.25      | 0.87                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>0.88</b>                     |      |  |
| Partida     | 03.04                                    | TRANSPORTE MAT. GRANULAR DE CANTERA |              |          |            |                                 |      |  |
| Rendimiento | m3/DIA                                   | MO. 200.0000                        | EQ. 200.0000 |          |            | Costo unitario directo por : m3 | 4.74 |  |
| Código      | Descripción Recurso                      | Unidad                              | Cuadrilla    | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/.                     |      |  |
|             | <b>Mano de Obra</b>                      |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0147010003  | OFICIAL                                  | hh                                  | 1.0000       | 0.0400   | 8.00       | 0.32                            |      |  |
| 0147010005  | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                | hh                                  | 1.0000       | 0.0400   | 9.00       | 0.36                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>0.68</b>                     |      |  |
|             | <b>Materiales</b>                        |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0298010080  | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS       | %EQ                                 |              | 15.0000  | 3.53       | 0.53                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>0.53</b>                     |      |  |
|             | <b>Equipos</b>                           |                                     |              |          |            |                                 |      |  |
| 0348110004  | CAMION VOLQUETE DE 10 m3                 | hm                                  | 1.0000       | 0.0400   | 88.14      | 3.53                            |      |  |
|             |  |                                     |              |          |            | <b>3.53</b>                     |      |  |



**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"

Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida      | EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MATERIAL EN PLATAFORMA         |                |                |           |          |                                 |             |
|--------------|--|----------------|----------------|-----------|----------|---------------------------------|-------------|
| Rendimiento  | m2/DIA   | MO. 1,200.0000 | EQ. 1,200.0000 |           |          | Costo unitario directo por : m2 | 1.72        |
| Código       | Descripción Recurso                                      |                | Unidad         | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/.                      | Parcial S/. |
|              | <b>Mano de Obra</b>                                      |                |                |           |          |                                 |             |
| 014701004    | PEON   |                | hh             | 2.0000    | 0.0133   | 6.50                            | 0.09        |
| 014701005    | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                                |                | hh             | 2.0000    | 0.0133   | 9.00                            | 0.12        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>0.21</b> |
|              | <b>Materiales</b>  |                |                |           |          |                                 |             |
| 0298010080   | COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y FILTROS                       |                | %EQ            |           | 15.0000  | 1.30                            | 0.20        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>0.20</b> |
|              | <b>Equipos</b>   |                |                |           |          |                                 |             |
| 0337010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                | %MO            |           | 3.0000   | 0.21                            | 0.01        |
| 0349030013   | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton |                | hm             | 1.0000    | 0.0067   | 67.67                           | 0.45        |
| 0349090000   | MOTONIVELADORA DE 125 HP                                 |                | hm             | 1.0000    | 0.0067   | 127.12                          | 0.85        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>1.31</b> |
| Partida      | CUNETAS MATERIAL SUELTO                                  |                |                |           |          |                                 |             |
| Rendimiento  | m/DIA  | MO. 150.0000   | EQ. 150.0000   |           |          | Costo unitario directo por : m  | 1.78        |
| Código       | Descripción Recurso                                      |                | Unidad         | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/.                      | Parcial S/. |
|              | <b>Mano de Obra</b>                                      |                |                |           |          |                                 |             |
| 014701004    | PEON   |                | hh             | 0.0000    | 0.2007   | 6.50                            | 1.73        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>1.73</b> |
|              | <b>Equipos</b>   |                |                |           |          |                                 |             |
| 0337010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                | %MO            |           | 3.0000   | 1.79                            | 0.05        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>0.05</b> |
| Partida      | TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS                         |                |                |           |          |                                 |             |
| Rendimiento  | m2/DIA   | MO. 5,000.0000 | EQ. 5,000.0000 |           |          | Costo unitario directo por : m2 | 2.26        |
| Código       | Descripción Recurso                                      |                | Unidad         | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/.                      | Parcial S/. |
|              | <b>Mano de Obra</b>                                      |                |                |           |          |                                 |             |
| 0147000032   | TOPOGRAFO  |                | hh             | 1.0000    | 0.0016   | 13.50                           | 0.02        |
| 0147010004   | PEON   |                | hh             | 2.0000    | 0.0032   | 6.50                            | 0.02        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>0.04</b> |
|              | <b>Materiales</b>  |                |                |           |          |                                 |             |
| 0253030027   | THINNER  |                | gl             |           | 0.0800   | 11.44                           | 0.92        |
| 0254110090   | PINTURA ESMALTE  |                | gl             |           | 0.0900   | 21.95                           | 1.26        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>2.20</b> |
|              | <b>Equipos</b>   |                |                |           |          |                                 |             |
| 0337010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                                    |                | %MO            |           | 3.0000   | 0.04                            | 0.02        |
| 0349680015   | EQUIPO TOPOGRAFICO                                       |                | hm             | 1.0000    | 0.0016   | 11.44                           | 0.02        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>0.02</b> |
| Partida      | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS               |                |                |           |          |                                 |             |
| Rendimiento  | m3/DIA   | MO. 80.0000    | EQ. 80.0000    |           |          | Costo unitario directo por : m3 | 3.36        |
| Código       | Descripción Recurso                                      |                | Unidad         | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/.                      | Parcial S/. |
|              | <b>Subpartidas</b>                                       |                |                |           |          |                                 |             |
| 930101910110 | CORTE MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS                   |                | m3             |           | 1.0000   | 3.36                            | 3.36        |
|              |  |                |                |           |          |                                 | <b>3.36</b> |

**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"

Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida             |  | 04.02.03     |              | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA                           |            |             |               |
|---------------------|--|--------------|--------------|---|------------|-------------|---------------|
| Rendimiento         | m3/DIA                                   | MO. 300.0000 | EQ. 300.0000 | Costo unitario directo por : m3                           |            |             | 11.84         |
| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad       | Cuadrilla    | Cantidad  | Precio Si. | Parcial Si. |               |
| <b>Mano de Obra</b> |  |              |              |   |            |             |               |
| 0147010002          | OPERARIO                                 | hh           | 1.0000       | 0.0267  | 8.00       | 0.20        |               |
| 0147010003          | OFICIAL                                  | hh           | 1.0000       | 0.0267  | 8.00       | 0.21        |               |
| 0147010004          | PEON                                     | hh           | 2.0000       | 0.0233  | 6.00       | 0.35        |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>0.81</b>   |
| <b>Equipos</b>      |  |              |              |   |            |             |               |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO          |              | 3.0000  | 0.81       | 0.02        |               |
| 0349030001          | COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP | hm           | 1.0000       | 0.0267  | 17.03      | 0.45        |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>0.47</b>   |
| <b>Subpartidas</b>  |  |              |              |   |            |             |               |
| 930101940103        | EXTRACCION MATERIAL CANTERA              | m3           |              | 1.0000  | 5.82       | 5.82        |               |
| 930101940110        | TRANSPORTE MAT. GRANULAR DE CANTERA      | m3           |              | 1.0000  | 4.74       | 4.74        |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>10.56</b>  |
| Partida             |  | 04.02.04     |              | ELIMINACION DE MATERIAL                                   |            |             |               |
| Rendimiento         | m3/DIA                                   | MO. 359.0000 | EQ. 359.0000 | Costo unitario directo por : m3                           |            |             | 4.43          |
| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad       | Cuadrilla    | Cantidad  | Precio Si. | Parcial Si. |               |
| <b>Mano de Obra</b> |  |              |              |   |            |             |               |
| 0147010003          | OFICIAL                                  | hh           | 1.0000       | 0.0223  | 8.00       | 0.18        |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>0.18</b>   |
| <b>Equipos</b>      |  |              |              |   |            |             |               |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO          |              | 3.0000  | 0.18       | 0.01        |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>0.01</b>   |
| <b>Subpartidas</b>  |  |              |              |   |            |             |               |
| 930101920121        | CARGUIO A VOLQUETE 10 MB Y TRANSPORTE    | m3           |              | 1.2000  | 3.93       | 4.24        |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>4.24</b>   |
| Partida             |  | 04.02.05     |              | LOSA DE BADEN DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 (Espesor=0.20mt) |            |             |               |
| Rendimiento         | m3/DIA                                   | MO. 24.0000  | EQ. 24.0000  | Costo unitario directo por : m3                           |            |             | 321.77        |
| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad       | Cuadrilla    | Cantidad  | Precio Si. | Parcial Si. |               |
| <b>Subpartidas</b>  |  |              |              |   |            |             |               |
| 930101930111        | JUNTA ASFALTICA                          | m            |              | 1.0000  | 10.24      | 10.24       |               |
| 930101930122        | CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2                 | m3           |              | 1.0000  | 305.39     | 305.39      |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>321.77</b> |
| Partida             |  | 04.02.06     |              | CONCRETO f'c=140 kg/cm2                                   |            |             |               |
| Rendimiento         | m3/DIA                                   | MO. 18.0000  | EQ. 18.0000  | Costo unitario directo por : m3                           |            |             | 280.24        |
| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad       | Cuadrilla    | Cantidad  | Precio Si. | Parcial Si. |               |
| <b>Mano de Obra</b> |  |              |              |   |            |             |               |
| 0147010003          | OFICIAL                                  | hh           | 1.0000       | 0.4444  | 8.00       | 3.56        |               |
| 0147010004          | PEON                                     | hh           | 10.0000      | 4.4444  | 6.00       | 26.89       |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>32.45</b>  |
| <b>Materiales</b>   |  |              |              |   |            |             |               |
| 0221000000          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)        | bol          |              | 6.5000  | 18.22      | 118.43      |               |
| 0298010081          | GRAVA                                    | m3           |              | 0.6900  | 101.69     | 70.17       |               |
| 0298010082          | ARENA GRUESA                             | m3           |              | 0.4800  | 101.69     | 48.81       |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>237.41</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |              |              |   |            |             |               |
| 0337010001          | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO          |              | 3.0000  | 32.45      | 0.97        |               |
| 0348010011          | MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3        | hm           | 1.0000       | 0.4444  | 12.71      | 5.65        |               |
| 0349030001          | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"          | hm           | 1.0000       | 0.4444  | 4.15       | 1.84        |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>8.46</b>   |
| <b>Subpartidas</b>  |  |              |              |   |            |             |               |
| 930101920120        | AGUA - CONCRETO                          | m3           |              | 0.1900  | 10.13      | 1.92        |               |
|                     |  |              |              |   |            |             | <b>1.92</b>   |

**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"

Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida      | 04.02.07                                 | EMBOQUILLADO (BADEN)                       |              |           |                                 |            |             |
|--------------|--|--|--------------|-----------|---------------------------------|------------|-------------|
| Rendimiento  | m3/DIA                                   | MO. 30.0000                                | EQ. 30.0000  |           | Costo unitario directo por : m3 |            | 74.31       |
| Código       | Descripción Recurso                      |  | Unidad       | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |
|              |  | <b>Subpartidas</b>                         |              |           |                                 |            |             |
| 930101900118 | NIVELACION Y CONTROL TOPOGRAFICO         |  | m2           |           | 5.0000                          | 1.33       | 6.65        |
| 930101930120 | CONCRETO Fc=140 kg/cm2                   |  | m3           |           | 0.2000                          | 280.24     | 56.05       |
| 930101980511 | PIEDRA GRANDE                            |  | m3           |           | 0.8000                          | 14.51      | 11.61       |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 74.31       |
| Partida      | 04.02.08                                 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                   |              |           |                                 |            |             |
| Rendimiento  | m2/DIA                                   | MO. 18.0000                                | EQ. 18.0000  |           | Costo unitario directo por : m2 |            | 20.09       |
| Código       | Descripción Recurso                      |  | Unidad       | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |
|              |  | <b>Mano de Obra</b>                        |              |           |                                 |            |             |
| 0147010003   | OFICIAL                                  |  | hh           | 1.0000    | 0.4444                          | 8.00       | 3.56        |
| 0147010004   | PECN                                     |  | hh           | 2.0000    | 0.8888                          | 6.50       | 5.78        |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 9.34        |
|              |  | <b>Materiales</b>                          |              |           |                                 |            |             |
| 0202000010   | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO                   |  | kg           |           | 0.2000                          | 3.90       | 0.78        |
| 0202010061   | CLAVOS                                   |  | kg           |           | 0.2000                          | 3.90       | 0.78        |
| 0243010003   | MADERA TORNILLO                          |  | p2           |           | 3.0000                          | 2.97       | 8.91        |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 10.47       |
|              |  | <b>Equipos</b>                             |              |           |                                 |            |             |
| 0337010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                    |  | %MO          |           | 3.0000                          | 9.34       | 0.28        |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 0.28        |
| Partida      | 04.03.01                                 | TRAZO Y REPLANTEO                          |              |           |                                 |            |             |
| Rendimiento  | km/DIA                                   | MO. 4.0000                                 | EQ. 4.0000   |           | Costo unitario directo por : km |            | 57.68       |
| Código       | Descripción Recurso                      |  | Unidad       | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |
|              |  | <b>Materiales</b>                          |              |           |                                 |            |             |
| 0253030027   | THINNER                                  |  | gl           |           | 0.0000                          | 11.44      | 0.00        |
| 0254110090   | PINTURA ESMALTE                          |  | gl           |           | 0.1300                          | 21.35      | 2.78        |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 9.64        |
|              |  | <b>Equipos</b>                             |              |           |                                 |            |             |
| 034880018    | EQUIPO TOPOGRAFICO                       |  | hm           | 1.0000    | 2.0000                          | 11.44      | 22.88       |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 22.88       |
|              |  | <b>Subpartidas</b>                         |              |           |                                 |            |             |
| 930101930107 | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO GRADO 60 |  | kg           |           | 3.0000                          | 3.59       | 10.77       |
| 930101930121 | CONCRETO Fc = 140 Kg/cm2 + 30%PM         |  | m3           |           | 0.0800                          | 179.80     | 14.39       |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 25.16       |
| Partida      | 04.03.02                                 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS |              |           |                                 |            |             |
| Rendimiento  | m3/DIA                                   | MO. 80.0000                                | EQ. 80.0000  |           | Costo unitario directo por : m3 |            | 2.38        |
| Código       | Descripción Recurso                      |  | Unidad       | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |
|              |  | <b>Subpartidas</b>                         |              |           |                                 |            |             |
| 930101910110 | CORTE MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS   |  | m3           |           | 1.0000                          | 2.38       | 2.38        |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 2.38        |
| Partida      | 04.03.03                                 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO                |              |           |                                 |            |             |
| Rendimiento  | m3/DIA                                   | MO. 300.0000                               | EQ. 300.0000 |           | Costo unitario directo por : m3 |            | 1.03        |
| Código       | Descripción Recurso                      |  | Unidad       | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |
|              |  | <b>Mano de Obra</b>                        |              |           |                                 |            |             |
| 0147010003   | OFICIAL                                  |  | hh           | 1.0000    | 0.0267                          | 8.00       | 0.21        |
| 0147010004   | PECN                                     |  | hh           | 2.0000    | 0.0533                          | 6.50       | 0.33        |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 0.56        |
|              |  | <b>Equipos</b>                             |              |           |                                 |            |             |
| 0337010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                    |  | %MO          |           | 3.0000                          | 0.56       | 0.02        |
| 0349030001   | COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP |  | hm           | 1.0000    | 0.0267                          | 17.03      | 0.45        |
|              |  |  |              |           |                                 |            | 0.47        |



**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"  
 Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida      | 04.03.04                                 | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA |              |        |           |                                 |            |              |
|--------------|--|---------------------------------|--------------|--------|-----------|---------------------------------|------------|--------------|
| Rendimiento  | m3/DIA                                   | MO. 300.0000                    | EQ. 300.0000 |        |           | Costo unitario directo por : m3 |            | 12.80        |
| Código       | Descripción Recurso                      |                                 |              | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/.  |
|              | <b>Mano de Obra</b>                      |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 0147010003   | OFICIAL                                  |                                 |              | hh     | 1.0000    | 0.0207                          | 8.00       | 0.21         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>0.21</b>  |
|              | <b>Equipos</b>                           |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 0037010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                    |                                 |              | %MO    |           | 3.0000                          | 0.21       | 0.01         |
| 0049000001   | COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP |                                 |              | hmi    | 1.0000    | 0.0207                          | 17.03      | 0.45         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>0.46</b>  |
|              | <b>Subpartidas</b>                       |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 990101940103 | EXTRACCION MATERIAL CANTERA              |                                 |              | m3     |           | 1.0000                          | 8.03       | 8.03         |
| 990101940110 | TRANSPORTE MAT. GRANULAR DE CANTERA      |                                 |              | m3     |           | 1.0000                          | 4.10       | 4.10         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>12.13</b> |
| Partida      | 04.03.05                                 | ELIMINACION DE MATERIAL         |              |        |           |                                 |            |              |
| Rendimiento  | m3/DIA                                   | MO. 450.0000                    | EQ. 450.0000 |        |           | Costo unitario directo por : m3 |            | 4.38         |
| Código       | Descripción Recurso                      |                                 |              | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/.  |
|              | <b>Mano de Obra</b>                      |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 0147010003   | OFICIAL                                  |                                 |              | hh     | 1.0000    | 0.0178                          | 8.00       | 0.14         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>0.14</b>  |
|              | <b>Equipos</b>                           |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 0037010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                    |                                 |              | %MO    |           | 3.0000                          | 0.14       | 0.00         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>0.00</b>  |
|              | <b>Subpartidas</b>                       |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 990101920121 | CARGUIO A VOLQUETE 10 M3 Y TRANSPORTE    |                                 |              | m3     |           | 1.2000                          | 3.53       | 4.24         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>4.24</b>  |
| Partida      | 04.03.06                                 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO        |              |        |           |                                 |            |              |
| Rendimiento  | m2/DIA                                   | MO. 18.0000                     | EQ. 18.0000  |        |           | Costo unitario directo por : m2 |            | 14.14        |
| Código       | Descripción Recurso                      |                                 |              | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/.  |
|              | <b>Mano de Obra</b>                      |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 0147010003   | OFICIAL                                  |                                 |              | hh     | 1.0000    | 0.4444                          | 8.00       | 3.56         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>3.56</b>  |
|              | <b>Materiales</b>                        |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 0202000010   | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO                   |                                 |              | kg     |           | 0.2000                          | 3.90       | 0.78         |
| 0202010001   | CLAVOS                                   |                                 |              | kg     |           | 0.2000                          | 3.90       | 0.78         |
| 0243010003   | MADERA TORMILLO                          |                                 |              | p2     |           | 3.0000                          | 2.57       | 8.91         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>10.47</b> |
|              | <b>Equipos</b>                           |                                 |              |        |           |                                 |            |              |
| 0037010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                    |                                 |              | %MO    |           | 3.0000                          | 3.56       | 0.11         |
|              |  |                                 |              |        |           |                                 |            | <b>0.11</b>  |

**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto **"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"**

Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida      | 04.03.07                                     | CONCRETO f <sub>c</sub> = 175 Kg/cm <sup>2</sup> |                |                |           |   |            |               |
|--------------|--|--|----------------|----------------|-----------|---|------------|---------------|
| Rendimiento  | m <sup>3</sup> /DIA                          | MO. 12.0000                                      | EQ. 12.0000    |                |           | Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> |            | 282.37        |
| Código       | Descripción Recurso                          |  |                | Unidad         | Cuadrilla | Cantidad                                    | Precio S/. | Parcial S/.   |
|              | <b>Mano de Obra</b>                          |  |                |                |           |   |            |               |
| 014701003    | OFICIAL                                      |  |                | hh             | 1.0000    | 0.6667                                      | 8.00       | 5.33          |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>5.33</b>   |
|              | <b>Materiales</b>                            |  |                |                |           |   |            |               |
| 022100000    | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)            |  |                | bol            |           | 6.0000                                      | 18.22      | 145.70        |
| 0298010081   | GRAVA  |  |                | m <sup>3</sup> |           | 0.6800                                      | 101.69     | 69.15         |
| 0298010082   | ARENA GRUESA                                 |  |                | m <sup>3</sup> |           | 0.4800                                      | 101.69     | 48.81         |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>263.72</b> |
|              | <b>Equipos</b>                               |  |                |                |           |   |            |               |
| 0337010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                        |  |                | %MO            |           | 3.0000                                      | 5.33       | 0.16          |
| 0348010011   | MEZCLADORA DE CONCRETO DE 8-11p <sup>3</sup> |  |                | hm             | 1.0000    | 0.6667                                      | 12.71      | 8.47          |
| 0349070001   | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.33"              |  |                | hm             | 1.0000    | 0.6667                                      | 4.15       | 2.77          |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>11.40</b>  |
|              | <b>Subpartidas</b>                           |  |                |                |           |   |            |               |
| 930101920120 | AGUA - CONCRETO                              |  |                | m <sup>3</sup> |           | 0.1900                                      | 10.13      | 1.92          |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>1.92</b>   |
| Partida      | 04.03.08                                     | ALCANTARILLA Ø=24"                               |                |                |           |   |            |               |
| Rendimiento  | m/DIA  | MO. 260.0000                                     | EQ. 260.0000   |                |           | Costo unitario directo por : m              |            | 198.30        |
| Código       | Descripción Recurso                          |  |                | Unidad         | Cuadrilla | Cantidad                                    | Precio S/. | Parcial S/.   |
|              | <b>Materiales</b>                            |  |                |                |           |   |            |               |
| 0209180025   | ALCANTARILLA METALICA Ø=24"                  |  |                | m              |           | 1.0000                                      | 198.30     | 198.30        |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>198.30</b> |
| Partida      | 04.04.01                                     | TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS                 |                |                |           |   |            |               |
| Rendimiento  | m <sup>2</sup> /DIA                          | MO. 5,000.0000                                   | EQ. 5,000.0000 |                |           | Costo unitario directo por : m <sup>2</sup> |            | 2.26          |
| Código       | Descripción Recurso                          |  |                | Unidad         | Cuadrilla | Cantidad                                    | Precio S/. | Parcial S/.   |
|              | <b>Mano de Obra</b>                          |  |                |                |           |   |            |               |
| 0147000032   | TOPOGRAFO                                    |  |                | hh             | 1.0000    | 0.0016                                      | 13.50      | 0.02          |
| 0147010004   | PEON   |  |                | hh             | 2.0000    | 0.0032                                      | 6.50       | 0.02          |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>0.04</b>   |
|              | <b>Materiales</b>                            |  |                |                |           |   |            |               |
| 0253030027   | THINNER                                      |  |                | gl             |           | 0.0800                                      | 11.44      | 0.92          |
| 0254110090   | PINTURA ESMALTE                              |  |                | gl             |           | 0.0600                                      | 21.36      | 1.28          |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>2.20</b>   |
|              | <b>Equipos</b>                               |  |                |                |           |   |            |               |
| 0337010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                        |  |                | %MO            |           | 3.0000                                      | 0.04       |               |
| 0349880018   | EQUIPO TOPOGRAFICO                           |  |                | hm             | 1.0000    | 0.0016                                      | 11.44      | 0.02          |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>0.02</b>   |
| Partida      | 04.04.02                                     | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS       |                |                |           |   |            |               |
| Rendimiento  | m <sup>3</sup> /DIA                          | MO. 80.0000                                      | EQ. 80.0000    |                |           | Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> |            | 2.38          |
| Código       | Descripción Recurso                          |  |                | Unidad         | Cuadrilla | Cantidad                                    | Precio S/. | Parcial S/.   |
|              | <b>Subpartidas</b>                           |  |                |                |           |   |            |               |
| 930101910110 | CORTE MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS       |  |                | m <sup>3</sup> |           | 1.0000                                      | 2.38       | 2.38          |
|              |  |  |                |                |           |   |            | <b>2.38</b>   |

**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto **"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"**

Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida      | 04.04.03              | MURO SECO DE PIEDRA |             |          |            |                                 |  |              |
|--------------|-----------------------|---------------------|-------------|----------|------------|---------------------------------|--|--------------|
| Rendimiento  | m3/DIA                | MO. 20.0000         | EQ. 20.0000 |          |            | Costo unitario directo por : m3 |  | 61.77        |
| Código       | Descripción Recurso   | Unidad              | Cuadrilla   | Cantidad | Precio \$. | Parcial \$.                     |  |              |
|              | <b>Mano de Obra</b>   |                     |             |          |            |                                 |  |              |
| 0147010002   | OPERARIO              | hh                  | 5.0000      | 2.0000   | 9.50       | 19.00                           |  |              |
| 0147010004   | PEON                  | hh                  | 10.0000     | 4.0000   | 6.50       | 26.00                           |  |              |
|              |                       |                     |             |          |            |                                 |  | <b>45.00</b> |
|              | <b>Equipos</b>        |                     |             |          |            |                                 |  |              |
| 0037010001   | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO                 |             | 3.0000   | 45.00      | 1.35                            |  |              |
|              |                       |                     |             |          |            |                                 |  | <b>1.35</b>  |
|              | <b>Subpartidas</b>    |                     |             |          |            |                                 |  |              |
| 990101920120 | AGUA - CONCRETO       | m3                  |             | 0.0900   | 10.13      | 0.91                            |  |              |
| 990101980311 | PIEDRA GRANDE         | m3                  |             | 1.0000   | 14.51      | 14.51                           |  |              |
|              |                       |                     |             |          |            |                                 |  | <b>15.42</b> |

| Partida      | 04.04.04                                 | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA |              |          |            |                                 |  |              |
|--------------|--|---------------------------------|--------------|----------|------------|---------------------------------|--|--------------|
| Rendimiento  | m3/DIA                                   | MO. 300.0000                    | EQ. 300.0000 |          |            | Costo unitario directo por : m3 |  | 11.84        |
| Código       | Descripción Recurso                      | Unidad                          | Cuadrilla    | Cantidad | Precio \$. | Parcial \$.                     |  |              |
|              | <b>Mano de Obra</b>                      |                                 |              |          |            |                                 |  |              |
| 0147010002   | OPERARIO                                 | hh                              | 1.0000       | 0.0267   | 9.50       | 0.25                            |  |              |
| 0147010003   | OFICIAL                                  | hh                              | 1.0000       | 0.0267   | 8.00       | 0.21                            |  |              |
| 0147010004   | PEON                                     | hh                              | 2.0000       | 0.0533   | 6.50       | 0.35                            |  |              |
|              |  |                                 |              |          |            |                                 |  | <b>0.81</b>  |
|              | <b>Equipos</b>                           |                                 |              |          |            |                                 |  |              |
| 0037010001   | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO                             |              | 3.0000   | 0.81       | 0.02                            |  |              |
| 0349030001   | COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP | hm                              | 1.0000       | 0.0267   | 17.03      | 0.45                            |  |              |
|              |  |                                 |              |          |            |                                 |  | <b>0.47</b>  |
|              | <b>Subpartidas</b>                       |                                 |              |          |            |                                 |  |              |
| 990101940103 | EXTRACCION MATERIAL CANTERA              | m3                              |              | 1.0000   | 5.82       | 5.82                            |  |              |
| 990101940110 | TRANSPORTE MAT. GRANULAR DE CANTERA      | m3                              |              | 1.0000   | 4.74       | 4.74                            |  |              |
|              |  |                                 |              |          |            |                                 |  | <b>10.56</b> |

| Partida     | 05.01                       | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO |           |          |            |                                  |  |              |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|----------|------------|----------------------------------|--|--------------|
| Rendimiento | und/DIA                     | MO.                         | EQ.       |          |            | Costo unitario directo por : und |  | 59.32        |
| Código      | Descripción Recurso         | Unidad                      | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$. | Parcial \$.                      |  |              |
|             | <b>Materiales</b>           |                             |           |          |            |                                  |  |              |
| 0230130023  | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO | und                         |           | 1.0000   | 59.32      | 59.32                            |  |              |
|             |                             |                             |           |          |            |                                  |  | <b>59.32</b> |

| Partida      | 06.01                                      | HITOS KILOMETRICOS |            |          |            |                                  |  |              |
|--------------|--|--------------------|------------|----------|------------|----------------------------------|--|--------------|
| Rendimiento  | und/DIA                                    | MO. 5.0000         | EQ. 5.0000 |          |            | Costo unitario directo por : und |  | 85.99        |
| Código       | Descripción Recurso                        | Unidad             | Cuadrilla  | Cantidad | Precio \$. | Parcial \$.                      |  |              |
|              | <b>Mano de Obra</b>                        |                    |            |          |            |                                  |  |              |
| 0147010002   | OPERARIO                                   | hh                 | 1.0000     | 1.0000   | 9.50       | 19.20                            |  |              |
| 0147010003   | OFICIAL                                    | hh                 | 2.0000     | 3.2000   | 8.00       | 25.60                            |  |              |
|              |  |                    |            |          |            |                                  |  | <b>40.80</b> |
|              | <b>Materiales</b>                          |                    |            |          |            |                                  |  |              |
| 0230990019   | LIJA                                       | und                |            | 2.0000   | 1.07       | 2.14                             |  |              |
| 0230030027   | THINNER                                    | gl                 |            | 0.0250   | 11.44      | 0.29                             |  |              |
| 0254110011   | PINTURA ESMALTE BLANCO                     | gl                 |            | 0.0500   | 21.36      | 1.07                             |  |              |
| 0254110006   | PINTURA ESMALTE NEGRO                      | gl                 |            | 0.0500   | 21.36      | 1.07                             |  |              |
|              |  |                    |            |          |            |                                  |  | <b>4.57</b>  |
|              | <b>Subpartidas</b>                         |                    |            |          |            |                                  |  |              |
| 990101910301 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS | m3                 |            | 0.8700   | 2.38       | 2.07                             |  |              |
| 990101930120 | CONCRETO f'c=140 kg/cm2                    | m3                 |            | 0.0323   | 280.24     | 9.05                             |  |              |
| 990101930121 | CONCRETO f'c = 140 Kg/cm2 + 30%PM          | m3                 |            | 0.1250   | 179.86     | 22.48                            |  |              |
| 990101950101 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO                    | m2                 |            | 0.5100   | 13.77      | 7.02                             |  |              |
|              |  |                    |            |          |            |                                  |  | <b>40.62</b> |

**Análisis de Precios Unitarios**

Presupuesto **"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"**  
 Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida     | 07.01               | FLETE TERRESTRE |           |          |                                  |                  |  |
|-------------|---------------------|-----------------|-----------|----------|----------------------------------|------------------|--|
| Rendimiento | g/b/DIA             | MO.             | EQ.       |          | Costo unitario directo por : g/b | 16,852.25        |  |
| Código      | Descripción Recurso | Unidad          | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/.                       | Parcial S/.      |  |
| 0298010032  | FLETE TERRESTRE     | g/b             |           | 1.0000   | 16,852.25                        | 16,852.25        |  |
|             |                     |                 |           |          |                                  | <b>16,852.25</b> |  |

| Partida     | 08.01                        | CAPACITACIÓN EN CONSERVACION Y MANTENIMIENTO VIAL |            |          |                                  |                 |  |
|-------------|------------------------------|---|------------|----------|----------------------------------|-----------------|--|
| Rendimiento | g/b/DIA                      | MO. 1.0000  | EQ. 1.0000 |          | Costo unitario directo por : g/b | 4,771.19        |  |
| Código      | Descripción Recurso          | Unidad  | Cuadrilla  | Cantidad | Precio S/.                       | Parcial S/.     |  |
| 0147010006  | CAPACITADOR                  | g/b   |            | 1.0000   | 3,500.00                         | 3,500.00        |  |
| 0147010007  | MATERIALES PARA CAPACITACIÓN | g/b   |            | 1.0000   | 1,271.19                         | 1,271.19        |  |
|             |                              |   |            |          |                                  | <b>4,771.19</b> |  |

| Partida      | 09.01                                 | ACONDICIONAMIENTO DEL AREA INTERVENIDA POR CAMPAMENTOS |            |          |                                  |                 |  |
|--------------|---------------------------------------|--|------------|----------|----------------------------------|-----------------|--|
| Rendimiento  | g/b/DIA                               | MO. 1.0000   | EQ. 1.0000 |          | Costo unitario directo por : g/b | 1,090.90        |  |
| Código       | Descripción Recurso                   | Unidad   | Cuadrilla  | Cantidad | Precio S/.                       | Parcial S/.     |  |
| 930101910402 | CLAUSURA DE SILOS, RELLENO SANITARIOS | m3   |            | 20.3740  | 5.40                             | 110.02          |  |
| 930101910403 | ELIMINACION DE PISOS                  | m3   |            | 20.0000  | 5.88                             | 117.60          |  |
| 930101910404 | RECUPERACION DE MORFOLOGIA            | m2   |            | 720.0000 | 0.92                             | 662.40          |  |
| 930101910405 | COLOCACION CAPA SUP. SUELO ORGANICO   | m3   |            | 72.0000  | 2.79                             | 200.88          |  |
|              |                                       |  |            |          |                                  | <b>1,090.90</b> |  |

| Partida      | 09.02                               | ACONDICIONAMIENTO DEL AREA ACUPADA POR PATIO DE MAQUINARIAS |            |          |                                  |               |  |
|--------------|-------------------------------------|---|------------|----------|----------------------------------|---------------|--|
| Rendimiento  | g/b/DIA                             | MO. 1.0000  | EQ. 1.0000 |          | Costo unitario directo por : g/b | 518.37        |  |
| Código       | Descripción Recurso                 | Unidad  | Cuadrilla  | Cantidad | Precio S/.                       | Parcial S/.   |  |
| 930101910404 | RECUPERACION DE MORFOLOGIA          | m2  |            | 208.0000 | 0.92                             | 191.36        |  |
| 930101910405 | COLOCACION CAPA SUP. SUELO ORGANICO | m3  |            | 21.0370  | 2.79                             | 58.69         |  |
| 930101910406 | REVEGETALIZACION                    | m2  |            | 208.0000 | 1.29                             | 268.32        |  |
|              |                                     |   |            |          |                                  | <b>518.37</b> |  |

| Partida      | 09.03                               | ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS |            |            |                                  |                 |  |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------|------------|----------------------------------|-----------------|--|
| Rendimiento  | g/b/DIA                             | MO. 1.0000                    | EQ. 1.0000 |            | Costo unitario directo por : g/b | 2,591.67        |  |
| Código       | Descripción Recurso                 | Unidad                        | Cuadrilla  | Cantidad   | Precio S/.                       | Parcial S/.     |  |
| 930101910404 | RECUPERACION DE MORFOLOGIA          | m2                            |            | 1,041.0000 | 0.92                             | 957.72          |  |
| 930101910405 | COLOCACION CAPA SUP. SUELO ORGANICO | m3                            |            | 104.3210   | 2.79                             | 291.06          |  |
| 930101910406 | REVEGETALIZACION                    | m2                            |            | 1,041.0000 | 1.29                             | 1,342.89        |  |
|              |                                     |                               |            |            |                                  | <b>2,591.67</b> |  |

| Partida      | 09.04                               | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS |            |            |                                  |                 |  |
|--------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------|------------|----------------------------------|-----------------|--|
| Rendimiento  | g/b/DIA                             | MO. 1.0000                     | EQ. 1.0000 |            | Costo unitario directo por : g/b | 5,283.26        |  |
| Código       | Descripción Recurso                 | Unidad                         | Cuadrilla  | Cantidad   | Precio S/.                       | Parcial S/.     |  |
| 930101910405 | COLOCACION CAPA SUP. SUELO ORGANICO | m3                             |            | 190.5320   | 2.79                             | 531.58          |  |
| 930101910406 | REVEGETALIZACION                    | m2                             |            | 1,916.0000 | 1.29                             | 2,471.64        |  |
| 930101910407 | COMPACTACION DE MATERIAL            | m2                             |            | 1,916.0000 | 1.19                             | 2,280.04        |  |
|              |                                     |                                |            |            |                                  | <b>5,283.26</b> |  |

### Análisis de Precios Unitarios

Presupuesto "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY Y CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN, REGION CAJAMARCA"

Fecha presupuesto: 28/10/2016

| Partida 00.05 REFORESTACION DE AREAS CRITICAS |                                       |            |            |                                  |            |            |             |
|---|---------------------------------------|------------|------------|----------------------------------|------------|------------|-------------|
| Rendimiento                                   | g/b/DIA                               | MO. 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : g/b |            |            | 5,000.00    |
| Código  | Descripción Recurso Subpartidas       |            | Unidad     | Cuadrilla                        | Cantidad   | Precio S/. | Parcial S/. |
| 880101810421                                  | REVEGETALIZACION (Taludes Inestables) |            | m2         |                                  | 3,240,7332 | 1.54       | 5,000.00    |
|   |                                       |            |            |                                  |            |            | 5,000.00    |



### 3.7.6. Relación de insumos

“Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado entre Andamachay y Cortegana, Provincia de Celendín – Region Cajamarca”

| Código               | Recurso  | Unidad | Cantidad     | Precio S/. | Parcial S/.         |
|----------------------|--|--------|--------------|------------|---------------------|
| <b>MANDO DE OBRA</b> |  |        |              |            |                     |
| 0147000032           | TOPOGRAFO  | hh     | 65.5589      | 13.50      | 885.05              |
| 0147010002           | OPERARIO   | hh     | 1,930.4802   | 9.50       | 18,339.56           |
| 0147010003           | OFICIAL  | hh     | 16,760.3810  | 8.00       | 134,083.05          |
| 0147010004           | PEON   | hh     | 15,562.1347  | 6.50       | 101,153.88          |
| 0147010005           | OPERADOR DE EQUIPO PESADO                                | hh     | 27,276.2191  | 9.00       | 245,485.97          |
| 0147010006           | CAPACITADOR  | qtb    | 1.0000       | 3,500.00   | 3,500.00            |
| 0147010007           | MATERIALES PARA CAPACITACION                             | qtb    | 1.0000       | 1,271.19   | 1,271.19            |
|                      |  |        |              |            | <b>504,718.70</b>   |
| <b>MATERIALES</b>    |  |        |              |            |                     |
| 0202000010           | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO                                   | kg     | 65.4268      | 3.90       | 255.16              |
| 0202010001           | CLAVOS   | kg     | 52.6540      | 3.90       | 205.35              |
| 0202970002           | ACERO DE REFUERZO FY-4200 kg/m2 GRADO 60                 | kg     | 455.5662     | 3.00       | 1,366.70            |
| 0206160025           | ALCANTARILLA METALICA Ø=24"                              | m      | 28.0000      | 198.30     | 5,552.40            |
| 0213010005           | ASFALTO RC - 250   | qtn    | 6.7200       | 14.96      | 100.53              |
| 0221000000           | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)                        | bol    | 284.1828     | 18.22      | 5,177.81            |
| 0227000007           | GUJA   | m      | 217,538.9600 | 0.53       | 115,295.65          |
| 0227020011           | FULMINANTE   | und    | 217,538.9600 | 0.58       | 126,172.60          |
| 0228000022           | DINAMITA   | kg     | 43,507.7920  | 0.48       | 20,883.74           |
| 0230020031           | BARRENO DE 7/8" X 3 p                                    | und    | 435.0779     | 497.12     | 216,285.93          |
| 0230130023           | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO                              | und    | 12.0000      | 59.32      | 711.84              |
| 0230990019           | LJA  | und    | 26.0000      | 1.07       | 27.82               |
| 0232970002           | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION                           | qtb    | 1.0000       | 5,084.75   | 5,084.75            |
| 0239020080           | CAMPAMENTOS  | m2     | 1,000.0000   | 4.60       | 4,600.00            |
| 0243010003           | MADERA TORNILLO  | p2     | 789.8100     | 2.97       | 2,345.74            |
| 0243160003           | PLANTON DE ARBUSTO                                       | und    | 3,205.8785   | 1.31       | 4,199.70            |
| 0253000027           | THINNER  | ql     | 68.4890      | 11.44      | 783.51              |
| 0254110011           | PINTURA ESMALTE BLANCO                                   | ql     | 0.8500       | 21.30      | 18.88               |
| 0254110090           | PINTURA ESMALTE  | ql     | 28.8710      | 21.30      | 616.70              |
| 0254110096           | PINTURA ESMALTE NEGRO                                    | ql     | 0.8500       | 21.30      | 18.88               |
| 0298010032           | FLETE TERRESTRE  | qtb    | 1.0000       | 16,852.25  | 16,852.25           |
| 0298010061           | GRAVA  | m3     | 26.7323      | 101.69     | 2,718.41            |
| 0298010082           | ARENA GRUESA   | m3     | 18.0781      | 101.69     | 1,838.36            |
| 0298010086           | COMPRA MATERIAL CANTERA                                  | m3     | 16.2616      | 2.54       | 41.30               |
|                      |  |        |              |            | <b>531,204.01</b>   |
| <b>EQUIPOS</b>       |  |        |              |            |                     |
| 0348010011           | MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3                        | hm     | 18.8395      | 12.71      | 239.37              |
| 0348110004           | CAMION VOLQUETE DE 10 m3                                 | hm     | 9,513.9854   | 88.14      | 838,562.67          |
| 0348120002           | CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gal                   | hm     | 1,064.8787   | 84.83      | 90,333.66           |
| 0349020008           | COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM                   | hm     | 3,376.2647   | 80.36      | 271,311.81          |
| 0349030001           | COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP                 | hm     | 9.1837       | 17.03      | 156.40              |
| 0349030013           | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton | hm     | 1,248.6478   | 67.67      | 84,496.00           |
| 0349040021           | RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3                 | hm     | 5,981.7144   | 60.25      | 360,306.86          |
| 0349040034           | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP                          | hm     | 7,869.1169   | 206.78     | 1,627,175.99        |
| 0349060003           | MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg                              | hm     | 6,752.4094   | 13.29      | 89,735.52           |
| 0349070001           | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"                          | hm     | 18.8314      | 4.15       | 78.15               |
| 0349080000           | MOTONIVELADORA DE 125 HP                                 | hm     | 1,253.0755   | 127.12     | 158,290.96          |
| 0348880018           | EQUIPO TOPOGRAFICO                                       | hm     | 200.5589     | 11.44      | 2,294.39            |
|                      |  |        |              |            | <b>3,553,985.78</b> |
| <b>Total</b>         |  |        |              | <b>S/.</b> | <b>4,589,908.49</b> |

### 3.7.7. Fórmula Polinómica

#### Fórmula Polinómica

Presupuesto 0403001 "Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado entre Andamachay y Cortegana, Provincia de Celendín - Region Cajamarca"

Subpresupuesto 00: "Diseño de la Carretera a Nivel de Afirmado entre Andamachay y Cortegana, Provincia de Celendín - Region Cajamarca"

Fecha Presupuesto 30/10/2016

Moneda NIEVOS SOL ES

Ubicación Geográfica 060112 CAJAMARCA - CELENDIN - CORTEGANA

$$K = 0.098*(Mr / Mo) + 0.067*(Cr / Co) + 0.028*(Ar / Ao) + 0.634*(Mr / Mo) + 0.173*(Ir / Io)$$

| Monomi | Factor | (%)     | Símbolo | Indice | Descripción                             |
|--------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1      | 0.098  | 100.000 | M       | 47     | MANO DE OBRA                            |
| 2      | 0.067  | 100.000 | C       | 21     | CEMENTO PORTLAND TIPO I                 |
| 3      | 0.028  | 100.000 | A       | 05     | AGREGADO GRUESO                         |
| 4      | 0.634  | 100.000 | M       | 49     | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO           |
| 5      | 0.173  | 100.000 | I       | 39     | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |

## IV. CONCLUSIONES

- El documento técnico se elaboró considerando el manual de diseño geométrico de carreteras DG - 2014 y el manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.
- La topografía de la zona en estudio es accidentada, por lo que se ha trabajado con pendientes menores de 10%.
- El diseño geométrico a lo largo de toda la longitud brinda un sistema de transporte vial seguro y menos vulnerable a peligros.
- El Diseño Geométrico de la Carretera, considerando que ésta se clasifica como una Carretera de Bajo Volumen de Tránsito de dos carriles y considerando su topografía, nos ha permitido adoptar una Velocidad de Diseño de 40 Km/h, teniendo un ancho de calzada de 6.00 m, con bermas de

0.50 m a ambos extremos y un bombeo del 2%, considerando en todo su recorrido 200 curvas horizontales con radios mínimos de 15 m y peraltes máximos de 8%.

- Así mismo se cuenta con la respectiva señalización discriminadas en Señales Informativas, Preventivas y Reguladoras.
- El Estudio de Impacto Ambiental nos muestra que podría ocasionar impactos ambientales positivos y negativos dentro del ámbito de influencia, es decir los impactos positivos se evidenciarán al término de la ejecución de la carretera al reducir las emisiones de polvo que causa afecciones respiratorias, mientras que el impacto negativo se evidenciará a lo largo de la ejecución de obra con emisiones de polvo y ruido.
- El Presupuesto de Obra está valorizado en S/. 11,346,393.92 el cual incluye las partidas propias de ejecución de la carretera así como el manejo de la Protección Ambiental.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Debido a la topografía de la zona de estudio la cual es accidentado, se recomienda, realizar la señalización de la carretera conforme a los planos presentados, los cuales se han desarrollado en estricta compatibilidad del trazo de la carretera.
- Del análisis de la Mecánica de Suelos, en relación al CBR de la calicata más desfavorable se ha diseñado el pavimento para la carretera con un espesor de 0.25 m.



- Se recomienda, efectuar la limpieza permanente de cunetas y alcantarillas a lo largo del trazo de la carretera, debido a la intensidad de las lluvias de la zona, facilitando el drenaje de la vía.
- Se recomienda la ejecución periódica del mantenimiento vial y conservación de la geometría de la carretera, que permitan el tránsito fluido de los vehículos, así mismo de las obras de arte y drenaje, para garantizar su normal funcionamiento hidráulico.
- Ejecutar los planes para el manejo de la Protección Ambiental, señalados.
- El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ello se solucionarían los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y mejorar su nivel de vida, así mismo, deberá ejecutarse en época de verano a fin de evitar dificultades debido a las condiciones climáticas y a la naturaleza de los suelos que presenta la zona.

## **VI. REFERENCIAS**

- Carreteras Diseño Moderno –José Céspedes Abanto – Editorial Universitaria UNC – Año 2001.
- Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito – Año 2008.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 2014. – Año 2014.
- Los Pavimentos en las Vías Terrestres Calles, Carreteras y Aeropistas – José Céspedes Abanto – Editorial Universitaria UNC – Año 2002.
- Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito Capítulo Impacto Ambiental del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Hidrología Aplicada – Ven Te Chow – Año 1994.
- Hidrología de Superficie – Oswaldo Ortiz Vera – Año 1994.

## **ANEXOS**

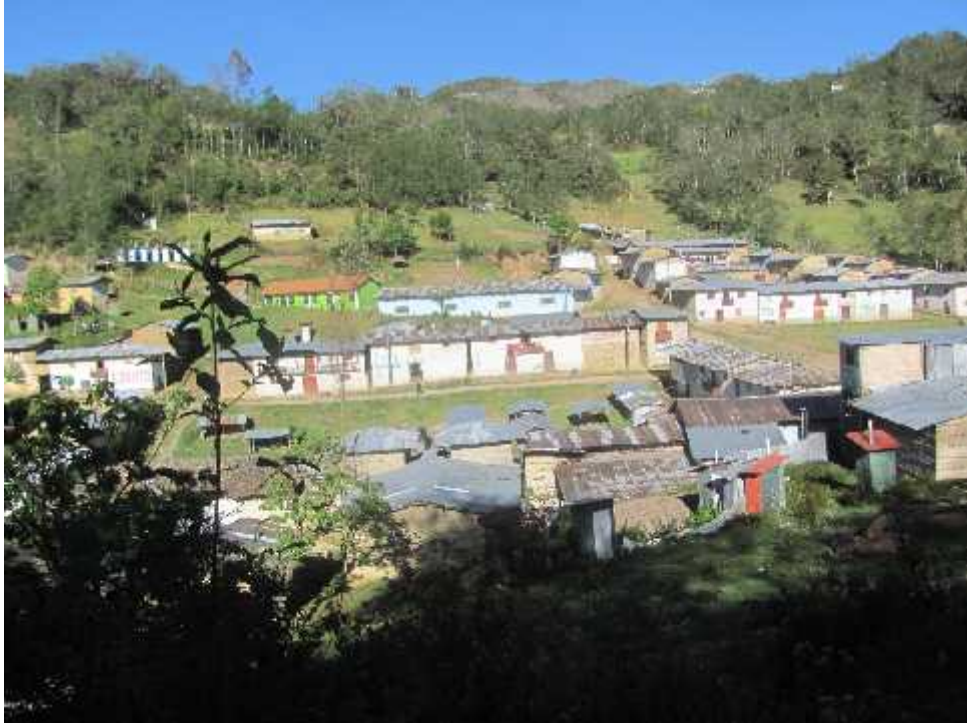
# PANEL FOTOGRAFÍCO



**FOTO N° 01: INICIANDO LEVANTAMIENTO – LOCALIDAD ANDAMACHAY**



**FOTO N° 02: REALIZANDO EL CAMBIO DE ESTACION**



**FOTO N° 03: LOCALIDAD DE ANDAMACHAY**



**FOTO N° 04: VISTA DE LA TOPOGRAFIA PARA FUTURO TRAZO**





**FOTO N° 05: CAMINO VECINAL – USADO POR LA POBLACION EN EL TRANSPORTE DE SUS PRODUCTOS EN ACEMILAS**



**FOTO N° 06: EXCAVACION DE CALICATA**



**FOTO N° 07: UBICACIÓN DE BM'S**



**FOTO N° 08: MEDDA DE PROFUNDIDAD DE CALICATA**





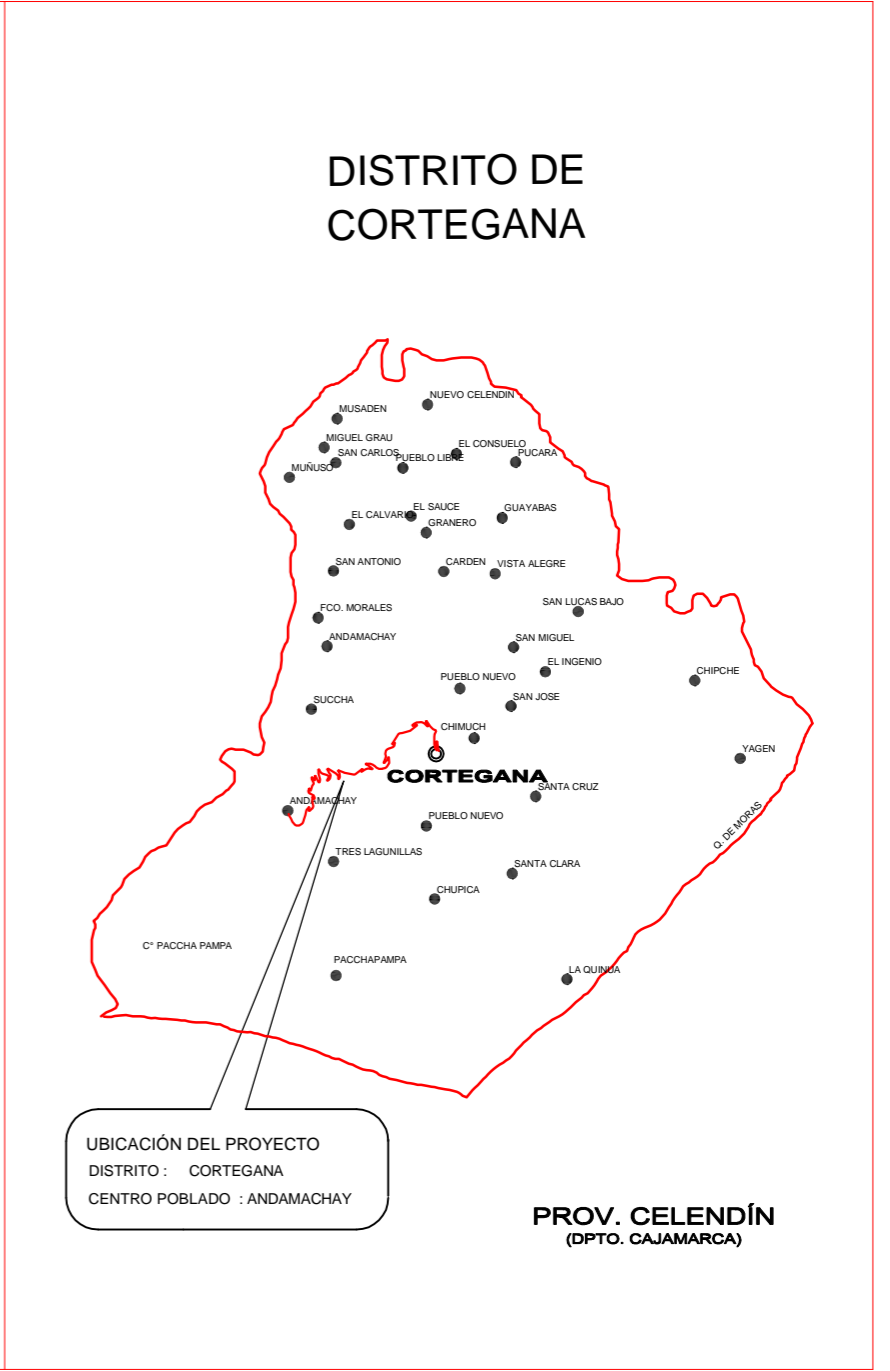
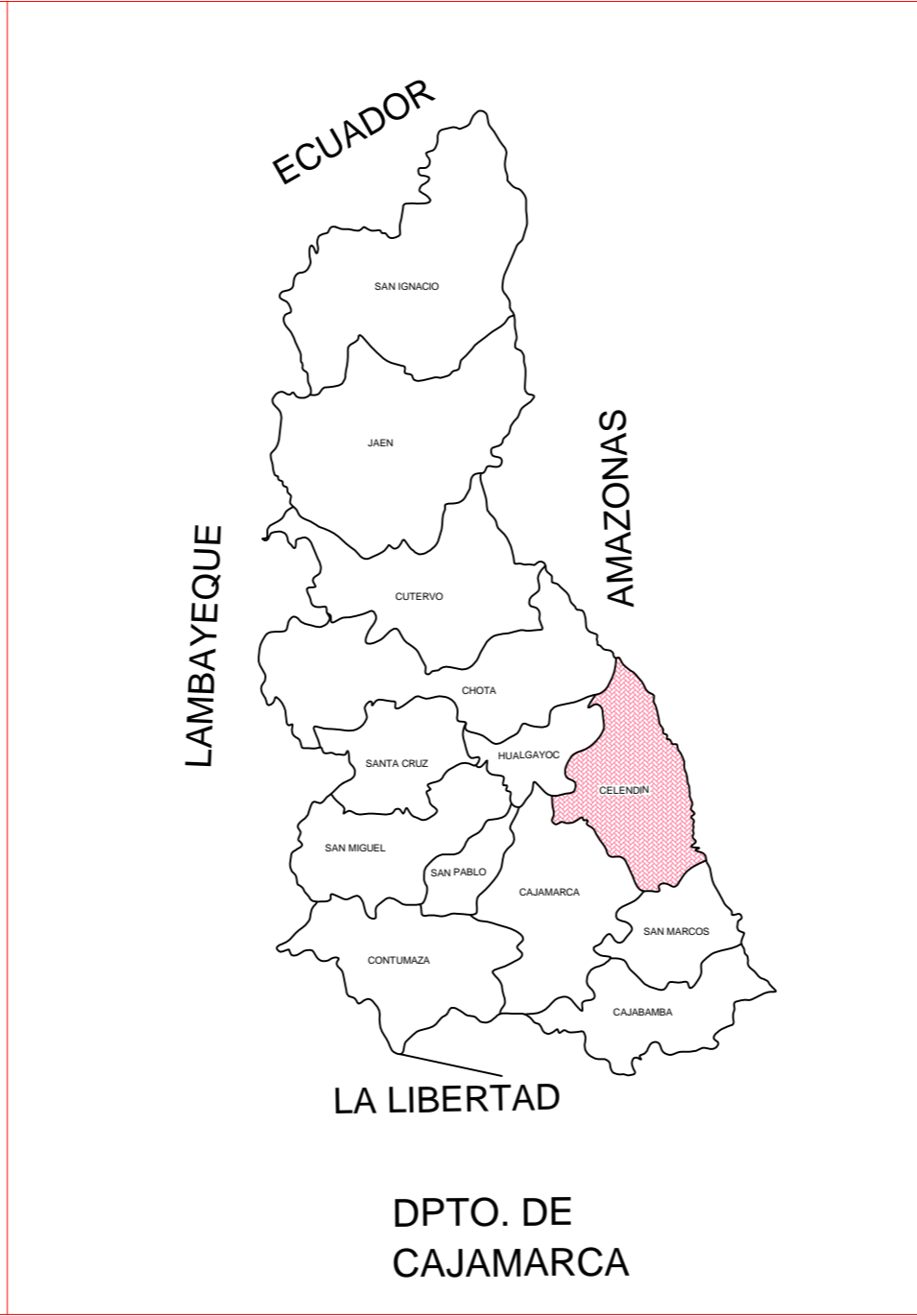
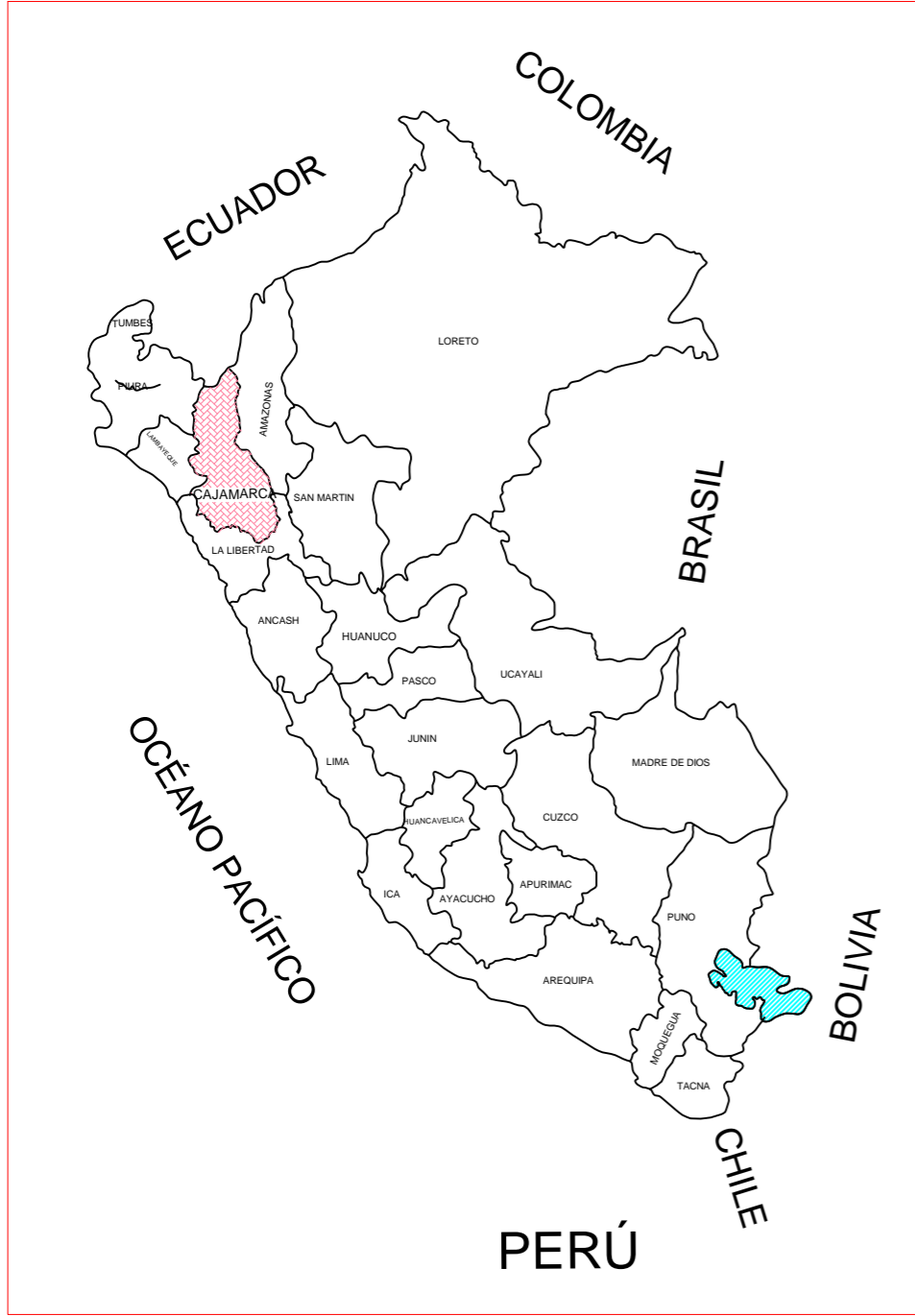
**FOTO N° 09: UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA**



**FOTO N° 10: PESO DE MUESTRAS PARA LABORATORIO**



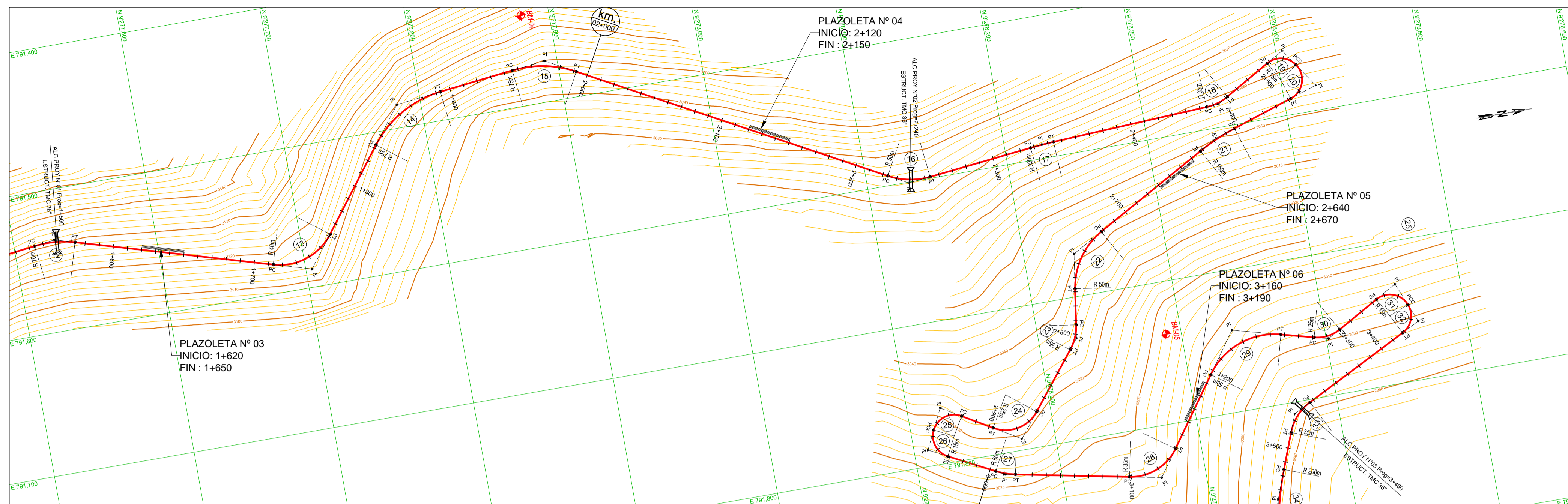
# PLANOS



UBICACIÓN DEL PROYECTO  
 DISTRITO : CORTEGANA  
 CENTRO POBLADO : ANDAMACHAY

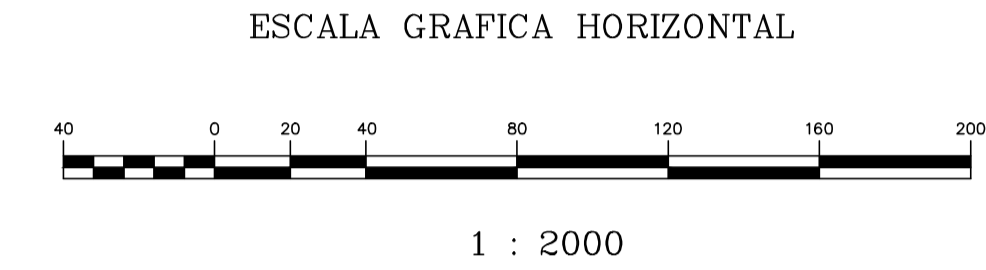
PROV. CELENDÍN  
 (DPTO. CAJAMARCA)

| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| N°         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |



**PLANTA**  
Esc. 1:2000

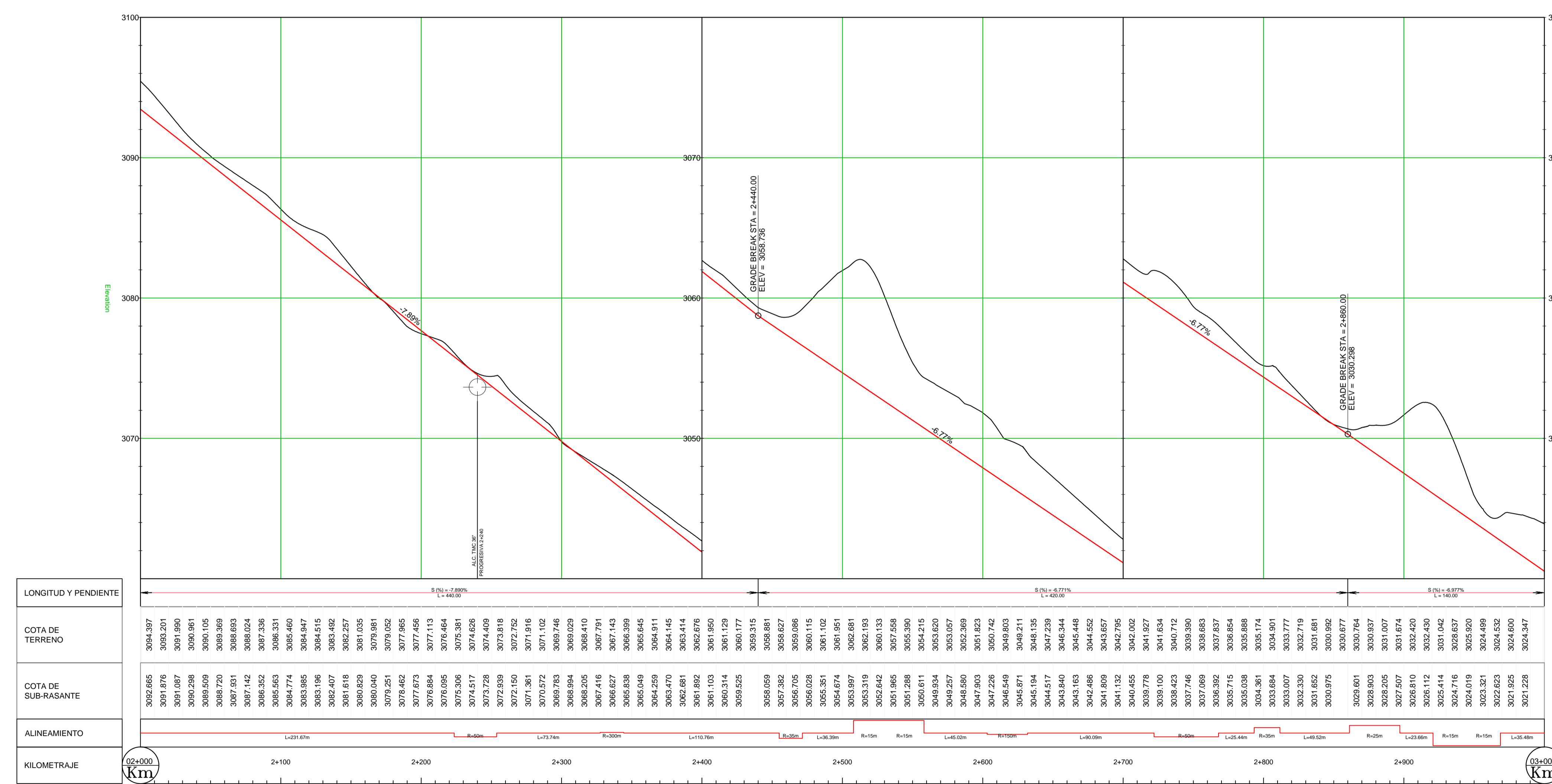
| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |



| ELEMENTOS DE CURVA |             |        |       |      |       |       |      |     |       |
|--------------------|-------------|--------|-------|------|-------|-------|------|-----|-------|
| CURVA              | ANGULO      | R      | T     | E    | C     | L     | S/A  | P   | LT    |
|                    |             | (m)    | (m)   | (m)  | (m)   | (m)   | (%)  | (%) | (m)   |
| 16                 | 34° 38' 01  | 50.00  | 15.59 | 2.37 | 29.77 | 30.22 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 17                 | 03° 12' 06  | 300.00 | 8.39  | 0.12 | 16.76 | 16.77 | 0.30 | 1%  | 6.00  |
| 18                 | 27° 04' 07  | 35.00  | 8.43  | 1.00 | 16.38 | 16.54 | 1.90 | 10% | 24.00 |
| 19                 | 85° 43' 27  | 15.00  | 13.92 | 5.46 | 20.41 | 22.44 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 20                 | 106° 08' 28 | 15.00  | 19.96 | 9.97 | 23.98 | 27.79 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 21                 | 11° 00' 30  | 150.00 | 14.46 | 0.70 | 28.78 | 28.82 | 0.60 | 3%  | 10.00 |
| 22                 | 52° 31' 19  | 50.00  | 24.67 | 5.76 | 44.25 | 45.83 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 23                 | 30° 04' 19  | 35.00  | 9.40  | 1.24 | 18.16 | 18.37 | 1.90 | 10% | 24.00 |
| 24                 | 82° 10' 00  | 25.00  | 21.80 | 8.17 | 32.86 | 35.85 | 2.60 | 10% | 24.00 |
| 25                 | 94° 25' 44  | 15.00  | 16.21 | 7.08 | 22.02 | 24.72 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 26                 | 88° 49' 33  | 15.00  | 14.70 | 6.00 | 21.00 | 23.26 | 4.20 | 10% | 24.00 |

| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
|    | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 16 | 791600.559  | 9278129.195 | 791593.111 | 9278115.500 | 791598.903 | 9278144.696 |
| 17 | 791590.183  | 9278226.355 | 791591.073 | 9278218.018 | 791589.760 | 9278234.729 |
| 18 | 791583.743  | 9278353.760 | 791584.168 | 9278345.346 | 791579.535 | 9278361.059 |
| 19 | 791554.411  | 9278404.641 | 791561.363 | 9278392.581 | 791565.919 | 9278412.473 |
| 20 | 791582.417  | 9278423.702 | 791565.919 | 9278412.473 | 791588.616 | 9278404.732 |
| 21 | 791607.090  | 9278348.203 | 791602.600 | 9278361.943 | 791614.120 | 9278335.574 |
| 22 | 791669.939  | 9278235.309 | 791657.939 | 9278256.863 | 791694.345 | 9278231.717 |
| 23 | 791728.812  | 9278226.644 | 791719.510 | 9278228.013 | 791736.175 | 9278220.799 |
| 24 | 791792.027  | 9278176.460 | 791774.956 | 9278190.012 | 791780.928 | 9278157.701 |
| 25 | 791760.626  | 9278123.389 | 791768.879 | 9278137.337 | 791775.170 | 9278116.238 |
| 26 | 791788.358  | 9278109.754 | 791775.170 | 9278116.238 | 791795.111 | 9278122.806 |

| N° | ESTACA  |         |         |
|----|---------|---------|---------|
|    | PC      | PI      | PT      |
| 16 | 2223.49 | 2239.08 | 2253.72 |
| 17 | 2327.46 | 2335.84 | 2344.22 |
| 18 | 2454.98 | 2463.40 | 2471.51 |
| 19 | 2507.90 | 2521.82 | 2530.34 |
| 20 | 2530.34 | 2550.30 | 2558.13 |
| 21 | 2603.15 | 2617.60 | 2631.97 |
| 22 | 2722.05 | 2746.72 | 2767.89 |
| 23 | 2793.32 | 2802.72 | 2811.69 |
| 24 | 2861.21 | 2883.00 | 2897.06 |
| 25 | 2920.72 | 2936.93 | 2945.44 |
| 26 | 2945.44 | 2960.14 | 2968.70 |

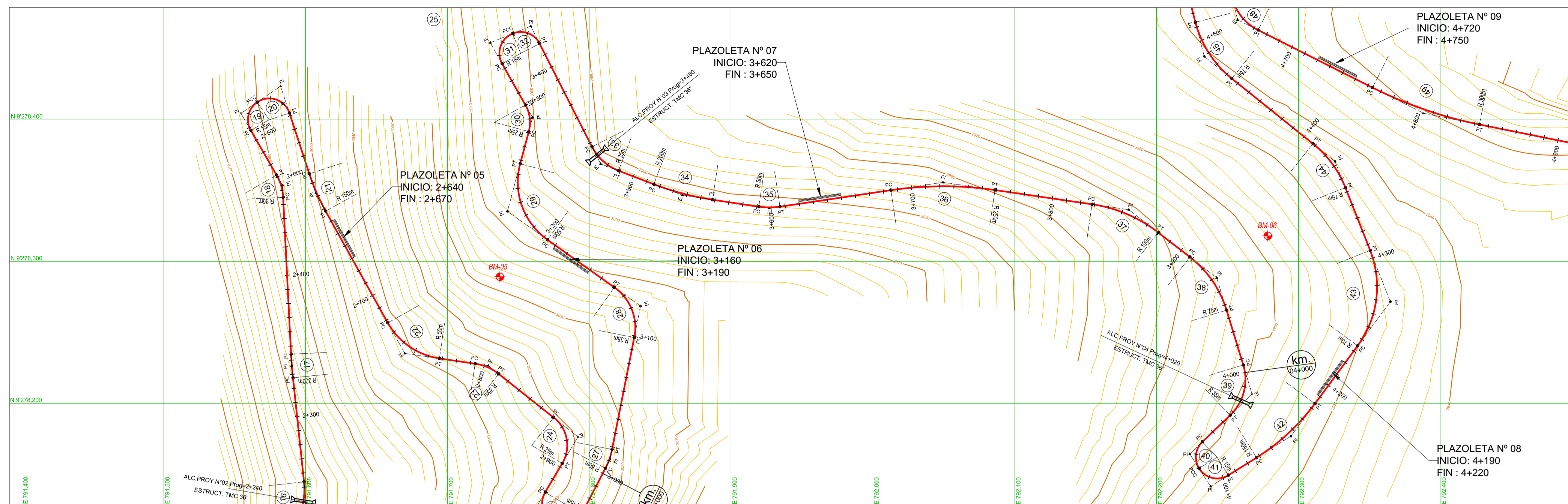


**PERFIL LONGITUDINAL**

Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

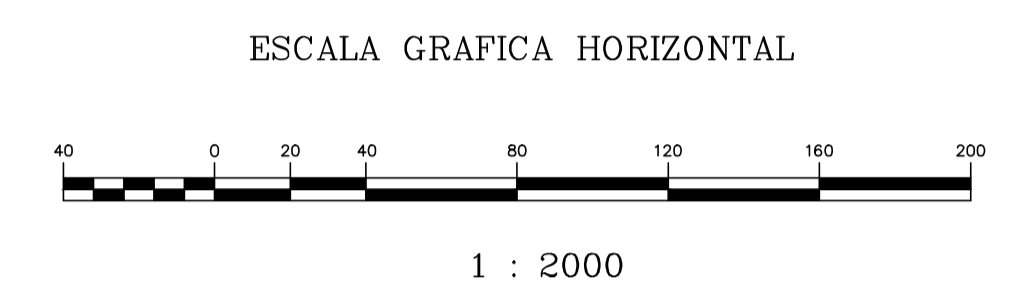
|  |  |                                       |                           |       |  |                            |
|--|--|---------------------------------------|---------------------------|-------|--|----------------------------|
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA<br>TESIS:<br>"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY - CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGIÓN CAJAMARCA" | DESARROLLADA POR:<br>Bach.Ing. Elías Maximo, ESQUIVEL PAREDES<br>Bach.Ing. Víctor, ZAMBRANO TIRADO | ASESOR:<br>Ing° BENJAMIN TORRES TAFUR | REVISIONES<br>DESCRIPCIÓN |       | ESCALA: 1:2.000<br><br>FECHA: NOVIEMBRE 2016 | LÁMINA N°:<br><b>PP-03</b> |
|  |  |                                       | N°                        | FECHA |  |                            |



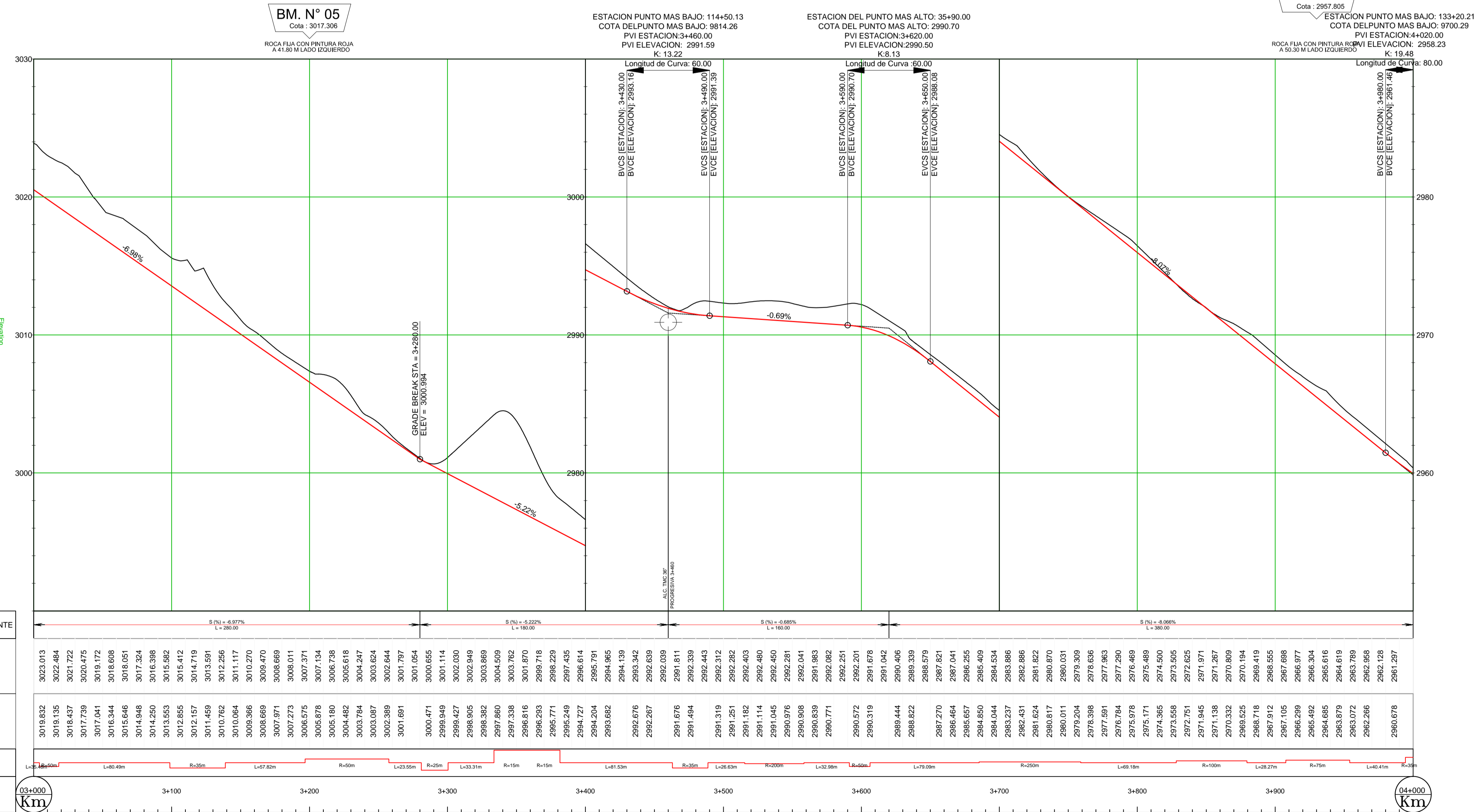


**LEYENDA**

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|---------|------------------------------|
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |



**PLANTA**  
Esc. 1:2000



**ELEMENTOS DE CURVA**

| CURVA | ANGULO      | R (m)  | T (m) | E (m) | C (m) | L (m) | S/A (m) | P (%) | LT (m) |
|-------|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|--------|
| 27    | 16° 06' 37" | 50.00  | 7.08  | 0.50  | 14.01 | 14.06 | 1.40    | 8%    | 20.00  |
| 28    | 65° 49' 18" | 35.00  | 22.65 | 6.69  | 38.03 | 40.21 | 1.90    | 10%   | 24.00  |
| 29    | 69° 33' 07" | 50.00  | 34.72 | 10.87 | 57.04 | 60.70 | 1.40    | 8%    | 20.00  |
| 30    | 44° 25' 19" | 25.00  | 10.21 | 2.00  | 18.90 | 19.38 | 2.60    | 10%   | 24.00  |
| 31    | 97° 13' 19" | 15.00  | 17.02 | 7.69  | 22.51 | 25.45 | 4.20    | 10%   | 24.00  |
| 32    | 85° 20' 03" | 15.00  | 13.83 | 5.40  | 20.33 | 22.34 | 4.20    | 10%   | 24.00  |
| 33    | 42° 12' 16" | 35.00  | 13.51 | 2.52  | 25.20 | 25.78 | 1.90    | 10%   | 24.00  |
| 34    | 12° 17' 43" | 200.00 | 21.54 | 1.16  | 42.84 | 42.92 | 0.50    | 2%    | 8.00   |
| 35    | 17° 06' 50" | 50.00  | 7.52  | 0.56  | 14.88 | 14.94 | 1.40    | 8%    | 20.00  |
| 36    | 16° 53' 22" | 250.00 | 37.12 | 2.74  | 73.43 | 73.70 | 0.40    | 2%    | 8.00   |
| 37    | 29° 20' 42" | 100.00 | 26.18 | 3.37  | 50.66 | 51.22 | 0.80    | 4%    | 12.00  |
| 38    | 35° 21' 35" | 75.00  | 23.91 | 3.72  | 45.56 | 46.29 | 1.00    | 5%    | 14.00  |
| 39    | 63° 01' 52" | 35.00  | 21.46 | 6.06  | 36.59 | 38.50 | 1.90    | 10%   | 24.00  |

**COORDENADAS**

| N° | PI         |             | PC         |             | PT         |             |
|----|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 27 | 791814.667 | 9278160.602 | 791811.415 | 9278154.317 | 791816.047 | 9278167.543 |
| 28 | 791836.163 | 9278268.708 | 791831.746 | 9278246.491 | 791817.705 | 9278281.838 |
| 29 | 791742.295 | 9278335.478 | 791770.588 | 9278315.353 | 791751.268 | 9278369.018 |
| 30 | 791759.993 | 9278401.634 | 791757.355 | 9278391.773 | 791754.975 | 9278410.523 |
| 31 | 791730.231 | 9278454.356 | 791738.599 | 9278439.534 | 791745.988 | 9278460.793 |
| 32 | 791738.786 | 9278466.022 | 791745.988 | 9278460.793 | 791765.039 | 9278453.691 |
| 33 | 791808.023 | 9278368.926 | 791801.914 | 9278380.972 | 791820.641 | 9278364.106 |
| 34 | 791865.639 | 9278346.917 | 791845.516 | 9278354.604 | 791886.939 | 9278343.691 |
| 35 | 791926.984 | 9278337.627 | 791919.545 | 9278338.753 | 791934.425 | 9278338.739 |
| 36 | 792049.359 | 9278355.922 | 792012.650 | 9278350.434 | 792086.079 | 9278350.508 |
| 37 | 792180.421 | 9278336.599 | 792154.518 | 9278340.418 | 792201.129 | 9278320.576 |
| 38 | 792242.398 | 9278288.643 | 792223.490 | 9278303.273 | 792249.351 | 9278265.770 |
| 39 | 792267.345 | 9278206.573 | 792261.104 | 9278227.106 | 792251.876 | 9278191.698 |

**ESTACA**

| N° | PC      | PI      | PT      |
|----|---------|---------|---------|
| 27 | 3004.18 | 3011.25 | 3018.23 |
| 28 | 3098.73 | 3121.38 | 3138.94 |
| 29 | 3196.76 | 3231.48 | 3257.45 |
| 30 | 3281.01 | 3291.22 | 3300.39 |
| 31 | 3333.70 | 3350.73 | 3359.16 |
| 32 | 3359.16 | 3372.98 | 3381.50 |
| 33 | 3463.03 | 3476.54 | 3488.81 |
| 34 | 3515.44 | 3536.98 | 3558.36 |
| 35 | 3591.34 | 3598.86 | 3606.27 |
| 36 | 3685.37 | 3722.49 | 3759.06 |
| 37 | 3828.24 | 3854.43 | 3879.46 |
| 38 | 3907.73 | 3931.64 | 3954.02 |
| 39 | 3994.43 | 4015.89 | 4032.93 |

**PERFIL LONGITUDINAL**

Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA  
 TESIS:  
 "DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY - CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION CAJAMARCA"

DESARROLLADA POR:  
 Bach. Ing. Elías Maximo, ESQUIVEL PAREDES  
 Bach. Ing. Víctor, ZAMBRANO TIRADO

ASESOR:  
 Ing° BENJAMIN TORRES TAFUR

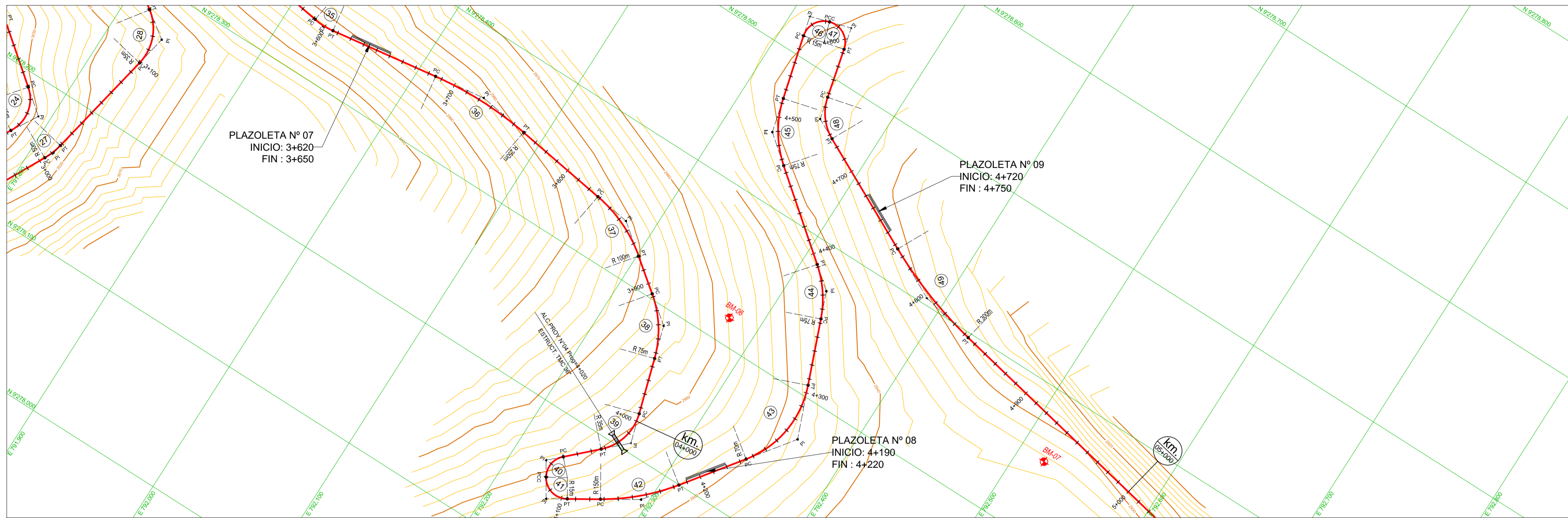
| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|----|-------|-------------|
|    |       |             |
|    |       |             |
|    |       |             |

REVISIONES  
 ESCALA: 1:2.000  
 FECHA: NOVIEMBRE 2016

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
 PLANTA Y PERFIL KM 03+000 AL KM 04+000

LÁMINA N°:  
 PP-04

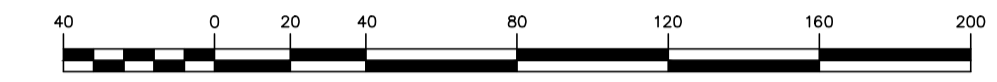




**PLANTA**  
Esc. 1:2000

| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

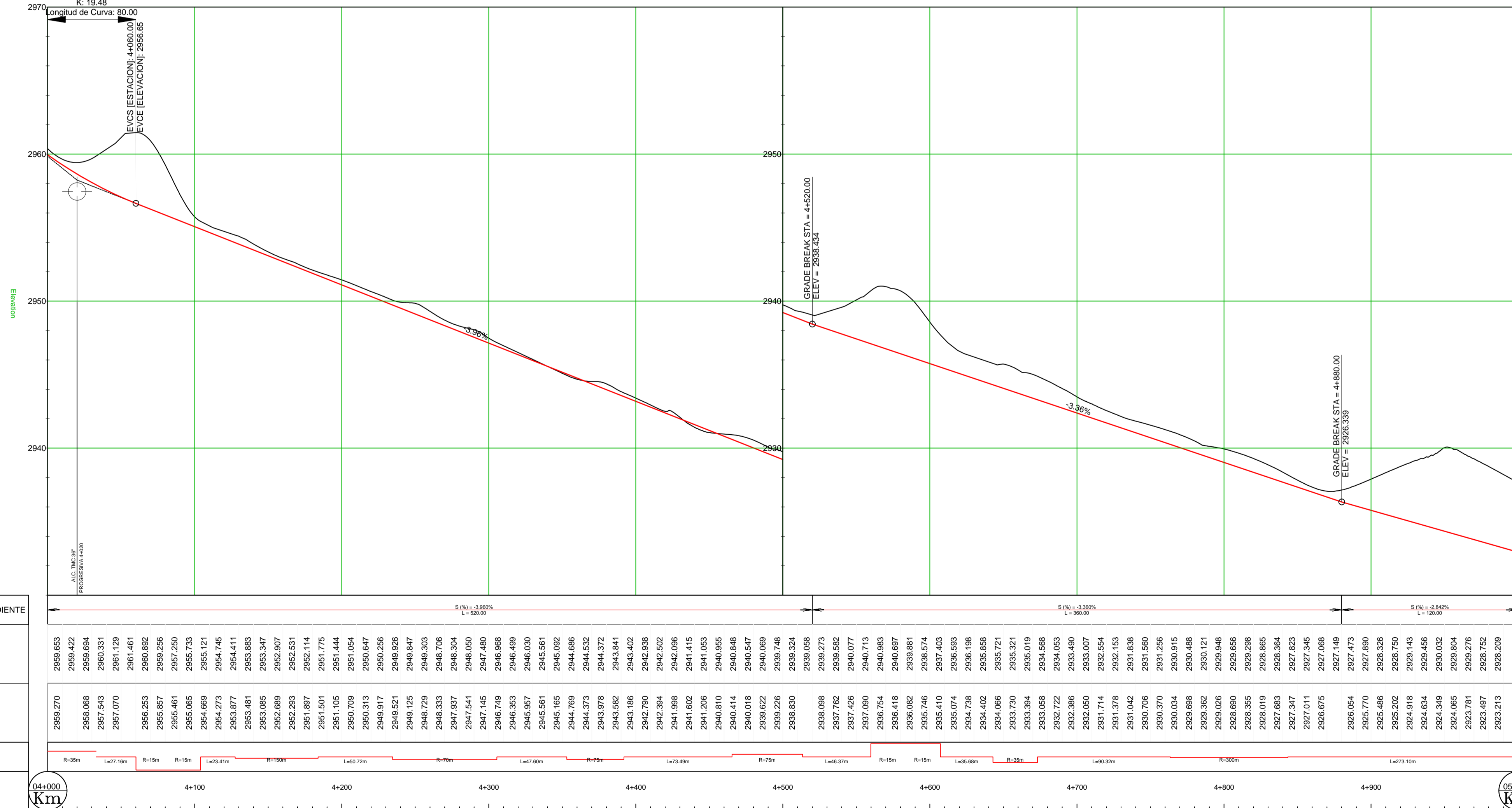


1 : 2000

ESTACION PUNTO MAS BAJO: 133+20.21  
COTA DEL PUNTO MAS BAJO: 2970.29  
PVI ELEVACION: 2958.00  
K 19.48

**BM. N° 07**  
Cota: 2934.745

ROCA FLA CON PINTURA ROJA A 20.00 M LADO DERECHO



| CURVA | ANGULO      | ELEMENTOS DE CURVA |       |       |       |       |         |       |        |
|-------|-------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|--------|
|       |             | R (m)              | T (m) | E (m) | C (m) | L (m) | S/A (%) | P (%) | LT (m) |
| 39    | 63° 01' 52" | 35.00              | 21.46 | 6.06  | 36.59 | 38.50 | 1.90    | 10%   | 24.00  |
| 40    | 77° 21' 44" | 15.00              | 12.01 | 4.22  | 18.75 | 20.25 | 4.20    | 10%   | 24.00  |
| 41    | 90° 46' 01" | 15.00              | 15.20 | 6.36  | 21.36 | 23.76 | 4.20    | 10%   | 24.00  |
| 42    | 21° 32' 34" | 150.00             | 28.54 | 2.69  | 56.07 | 56.40 | 0.60    | 3%    | 10.00  |
| 43    | 57° 58' 22" | 70.00              | 38.78 | 10.02 | 67.84 | 70.83 | 1.10    | 6%    | 16.00  |
| 44    | 29° 42' 43" | 75.00              | 19.89 | 2.59  | 38.46 | 38.89 | 1.00    | 5%    | 14.00  |
| 45    | 36° 41' 40" | 75.00              | 24.87 | 4.02  | 47.22 | 48.03 | 1.00    | 5%    | 14.00  |
| 46    | 87° 39' 29" | 15.00              | 14.40 | 5.79  | 20.78 | 22.95 | 4.20    | 10%   | 24.00  |
| 47    | 93° 12' 54" | 15.00              | 15.87 | 6.83  | 21.80 | 24.40 | 4.20    | 10%   | 24.00  |
| 48    | 49° 38' 47" | 35.00              | 16.19 | 3.56  | 29.39 | 30.33 | 1.90    | 10%   | 24.00  |
| 49    | 15° 15' 59" | 300.00             | 40.21 | 2.68  | 79.70 | 79.94 | 0.30    | 1%    | 6.00   |

| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
|    | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 39 | 792267.345  | 9278206.573 | 792261.104 | 9278227.106 | 792251.876 | 9278191.698 |
| 40 | 792223.640  | 9278164.548 | 792232.297 | 9278172.872 | 792229.869 | 9278154.280 |
| 41 | 792237.753  | 9278141.282 | 792229.869 | 9278154.280 | 792250.644 | 9278149.340 |
| 42 | 792294.691  | 9278176.870 | 792270.492 | 9278161.745 | 792311.646 | 9278199.824 |
| 43 | 792364.820  | 9278271.814 | 792341.779 | 9278240.621 | 792350.593 | 9278307.890 |
| 44 | 792325.834  | 9278370.675 | 792333.132 | 9278352.168 | 792310.322 | 9278383.132 |
| 45 | 792233.627  | 9278444.720 | 792253.020 | 9278429.147 | 792227.383 | 9278468.796 |
| 46 | 792212.127  | 9278527.617 | 792215.742 | 9278513.679 | 792225.906 | 9278531.799 |
| 47 | 792241.088  | 9278536.406 | 792225.906 | 9278531.799 | 792244.837 | 9278520.989 |
| 48 | 792257.093  | 9278470.585 | 792253.268 | 9278486.316 | 792271.558 | 9278463.314 |
| 49 | 792388.178  | 9278404.693 | 792352.255 | 9278422.750 | 792427.588 | 9278396.731 |

| N° | ESTACA  |         |         |
|----|---------|---------|---------|
|    | PC      | PI      | PT      |
| 39 | 3994.43 | 4015.89 | 4032.93 |
| 40 | 4060.09 | 4072.10 | 4080.35 |
| 41 | 4080.35 | 4095.55 | 4104.11 |
| 42 | 4127.52 | 4156.05 | 4183.92 |
| 43 | 4234.63 | 4273.41 | 4305.46 |
| 44 | 4353.06 | 4372.95 | 4391.95 |
| 45 | 4465.44 | 4490.31 | 4513.47 |
| 46 | 4559.84 | 4574.24 | 4582.79 |
| 47 | 4582.79 | 4588.66 | 4607.19 |
| 48 | 4642.88 | 4659.07 | 4673.21 |
| 49 | 4763.52 | 4803.73 | 4843.46 |

**PERFIL LONGITUDINAL**

Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA  
TESIS: **"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE ANDAMACHAY - CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION CAJAMARCA"**

DESARROLLADA POR:  
Bach. Ing. Elías Maximo, ESQUIVEL PAREDES  
Bach. Ing. Víctor, ZAMBRANO TIRADO

ASESOR:  
Ing° BENJAMIN TORRES TAFUR

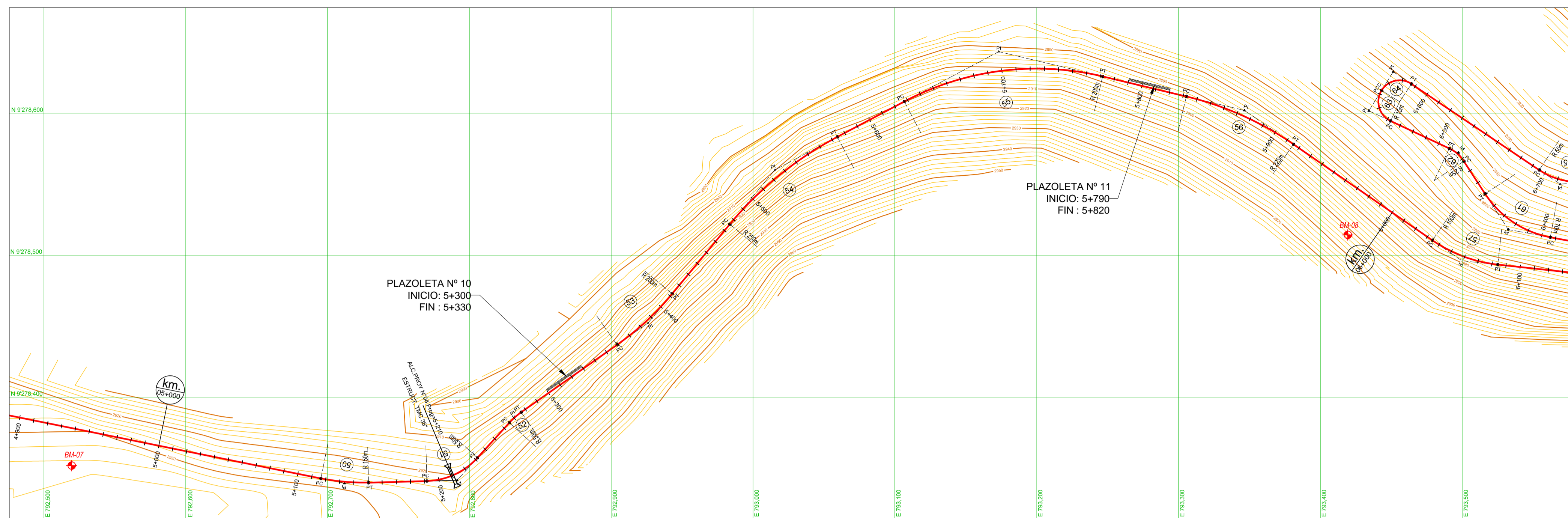
| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| N°         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

ESCALA: 1:2.000  
FECHA: NOVIEMBRE 2016

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
PLANTA Y PERFIL KM 04+000 AL KM 05+000

LÁMINA N°:  
**PP-05**





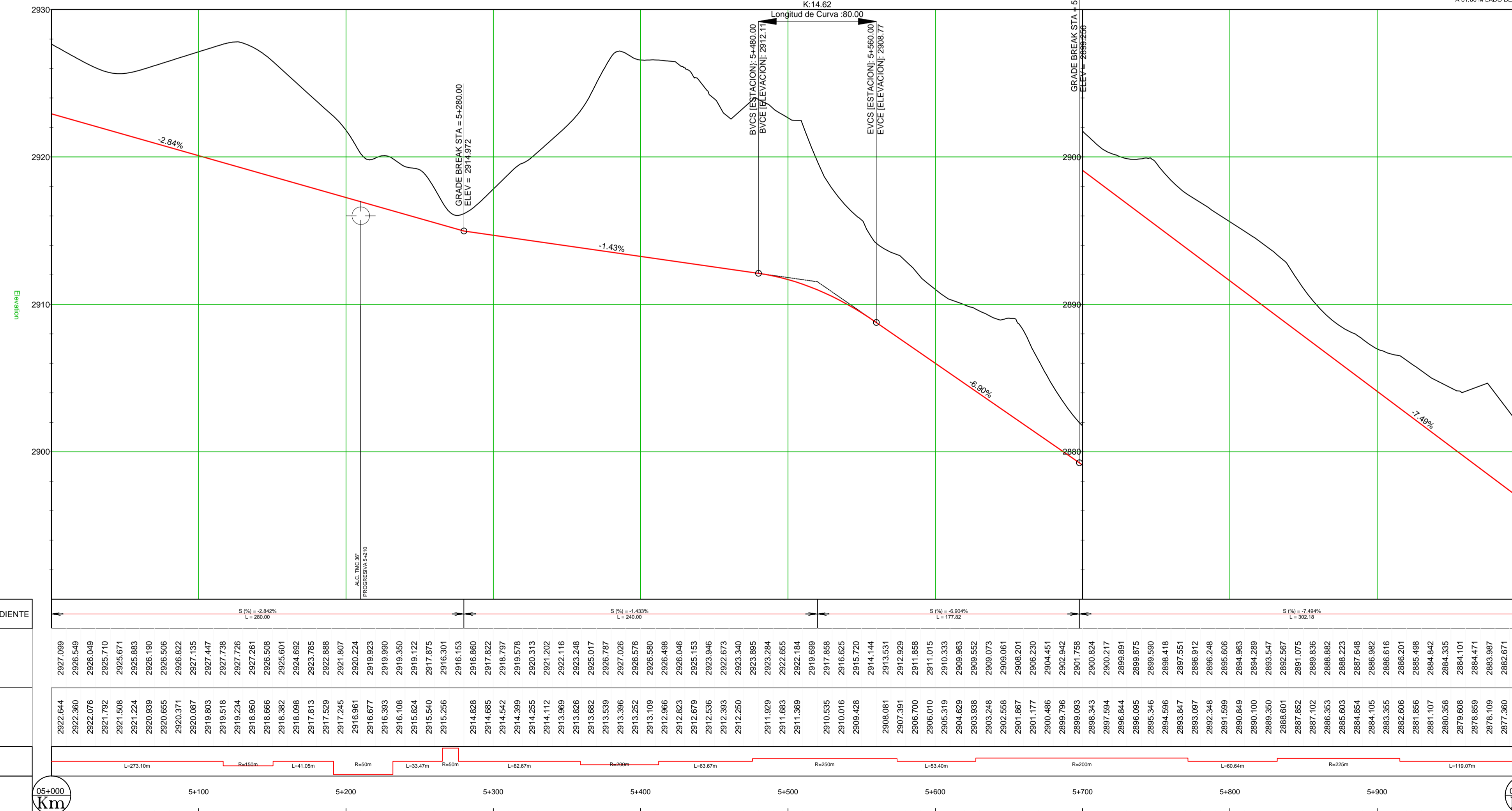
**PLANTA**  
Esc. 1:2000

| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |



ESTACION DEL PUNTO MAS ALTO: 54+80.00  
COTA DEL PUNTO MAS ALTO: 2912.11  
PVI ESTACION: 5+520.00  
PVI ELEVACION: 2911.53  
K+14.82

**BM. N° 08**  
Cota : 2902.725  
ROCA FLJA CON PINTURA ROJA  
A 31.00 M LADO DERECHO



| CURVA | ANGULO      | ELEMENTOS DE CURVA |       |       |        |        |         |       |        |
|-------|-------------|--------------------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|--------|
|       |             | R (m)              | T (m) | E (m) | C (m)  | L (m)  | S/A (%) | P (%) | LT (m) |
| 50    | 12° 56' 45" | 150.00             | 17.02 | 0.96  | 33.82  | 33.89  | 0.60    | 3%    | 10.00  |
| 51    | 46° 14' 54" | 50.00              | 21.35 | 4.37  | 39.27  | 40.36  | 1.40    | 8%    | 20.00  |
| 52    | 12° 39' 51" | 50.00              | 5.55  | 0.31  | 11.03  | 11.05  | 1.40    | 8%    | 20.00  |
| 53    | 15° 13' 33" | 200.00             | 26.73 | 1.78  | 52.99  | 53.15  | 0.50    | 2%    | 8.00   |
| 54    | 22° 30' 50" | 250.00             | 49.76 | 4.90  | 97.61  | 98.24  | 0.40    | 2%    | 8.00   |
| 55    | 41° 16' 08" | 200.00             | 75.31 | 13.71 | 140.96 | 144.06 | 0.50    | 2%    | 8.00   |
| 56    | 21° 10' 38" | 225.00             | 42.06 | 3.90  | 82.69  | 83.16  | 0.40    | 2%    | 8.00   |

| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
|    | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 50 | 792711.959  | 9278339.286 | 792695.277 | 9278342.655 | 792728.972 | 9278339.739 |
| 51 | 792791.353  | 9278341.400 | 792770.009 | 9278340.832 | 792805.702 | 9278357.211 |
| 52 | 792831.926  | 9278386.105 | 792828.197 | 9278381.997 | 792836.465 | 9278389.297 |
| 53 | 792925.963  | 9278452.219 | 792904.095 | 9278436.844 | 792943.025 | 9278472.797 |
| 54 | 793015.426  | 9278560.115 | 792983.665 | 9278521.810 | 793059.433 | 9278583.339 |
| 55 | 793173.267  | 9278643.412 | 793106.661 | 9278608.262 | 793246.515 | 9278625.898 |
| 56 | 793346.397  | 9278602.016 | 793305.488 | 9278611.798 | 793381.009 | 9278578.117 |

| N° | ESTACA  |         |         |
|----|---------|---------|---------|
|    | PC      | PI      | PT      |
| 50 | 5116.56 | 5133.58 | 5150.45 |
| 51 | 5191.50 | 5212.85 | 5231.86 |
| 52 | 5265.33 | 5270.88 | 5276.38 |
| 53 | 5359.05 | 5385.79 | 5412.20 |
| 54 | 5475.87 | 5525.63 | 5574.11 |
| 55 | 5627.51 | 5702.82 | 5771.56 |
| 56 | 5832.20 | 5874.26 | 5915.36 |

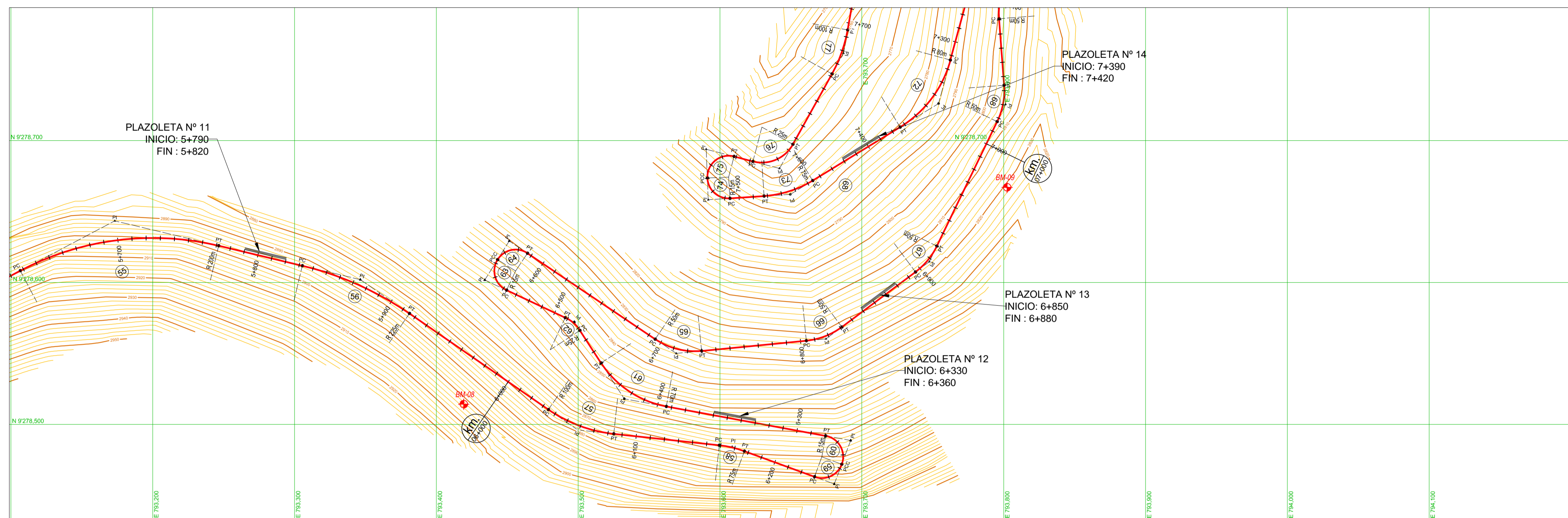
| LONGITUD Y PENDIENTE | S (Pi) = -2.84%<br>L = 280.00  | S (Pi) = -1.43%<br>L = 240.00 | S (Pi) = -5.80%<br>L = 177.82 | S (Pi) = -7.45%<br>L = 300.18 |
|----------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| COTA DE TERRENO      | 2927.089<br>2926.549<br>2926.049<br>2925.710<br>2925.671<br>2925.665<br>2926.506<br>2926.822<br>2927.135<br>2927.447<br>2927.738<br>2927.726<br>2927.261<br>2926.506<br>2926.001<br>2924.662<br>2923.765<br>2922.888<br>2921.807<br>2920.224<br>2919.923<br>2919.900<br>2919.350<br>2918.122<br>2917.875<br>2916.301<br>2916.153<br>2916.860<br>2917.822<br>2918.797<br>2919.578<br>2920.313<br>2921.202<br>2922.116<br>2923.246<br>2925.017<br>2926.787<br>2927.026<br>2926.576<br>2926.590<br>2926.498<br>2926.046<br>2925.153<br>2923.946<br>2922.673<br>2923.340<br>2923.885<br>2923.284<br>2922.655<br>2922.184<br>2919.699<br>2919.868<br>2919.625<br>2915.720<br>2914.144<br>2913.531<br>2912.929<br>2911.858<br>2908.700<br>2908.010<br>2911.015<br>2910.333<br>2909.652<br>2906.552<br>2906.073<br>2909.061<br>2908.201<br>2906.230<br>2904.451<br>2902.942<br>2901.758<br>2900.824<br>2900.217<br>2899.891<br>2899.675<br>2899.500<br>2898.418<br>2897.551<br>2896.912<br>2896.248<br>2895.606<br>2894.965<br>2894.289<br>2893.547<br>2892.567<br>2891.075<br>2889.636<br>2888.802<br>2888.223<br>2887.648<br>2886.962<br>2886.616<br>2886.201<br>2885.486<br>2884.842<br>2884.335<br>2884.101<br>2884.471<br>2883.987<br>2882.671 |                               |                               |                               |
| COTA DE SUB-RASANTE  | 2922.644<br>2922.360<br>2922.076<br>2921.792<br>2921.508<br>2921.224<br>2920.939<br>2920.655<br>2920.371<br>2920.087<br>2919.803<br>2919.518<br>2919.234<br>2918.950<br>2918.666<br>2918.382<br>2918.098<br>2917.813<br>2917.529<br>2917.245<br>2916.961<br>2916.677<br>2916.393<br>2916.108<br>2915.824<br>2915.540<br>2915.256<br>2914.828<br>2914.685<br>2914.542<br>2914.399<br>2914.255<br>2914.112<br>2913.969<br>2913.826<br>2913.682<br>2913.539<br>2913.396<br>2913.252<br>2913.109<br>2912.966<br>2912.823<br>2912.679<br>2912.536<br>2912.393<br>2912.250<br>2911.929<br>2911.883<br>2911.739<br>2911.595<br>2911.452<br>2911.309<br>2911.166<br>2911.023<br>2909.828<br>2908.081<br>2907.391<br>2906.700<br>2906.010<br>2905.319<br>2904.629<br>2903.938<br>2903.248<br>2902.558<br>2901.867<br>2901.177<br>2900.486<br>2900.796<br>2899.093<br>2898.343<br>2897.594<br>2896.844<br>2896.095<br>2895.346<br>2894.596<br>2893.847<br>2893.097<br>2892.348<br>2891.599<br>2890.849<br>2890.100<br>2889.350<br>2888.601<br>2887.852<br>2887.102<br>2886.353<br>2885.603<br>2884.854<br>2884.105<br>2883.355<br>2882.606<br>2881.856<br>2881.107<br>2880.358<br>2879.608<br>2878.859<br>2878.109<br>2877.360                         |                               |                               |                               |
| ALINEAMIENTO         | L=273.10m<br>R=50m<br>L=41.05m<br>R=50m<br>L=33.47m<br>R=50m<br>L=82.67m<br>R=200m<br>L=43.67m<br>R=200m<br>L=43.40m<br>R=200m<br>L=60.64m<br>R=25m<br>L=119.67m   |                               |                               |                               |
| KILOMETRAJE          | 05+000<br>5+100<br>5+200<br>5+300<br>5+400<br>5+500<br>5+600<br>5+700<br>5+800<br>5+900  |                               |                               |                               |

**PERFIL LONGITUDINAL**

Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| N°         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

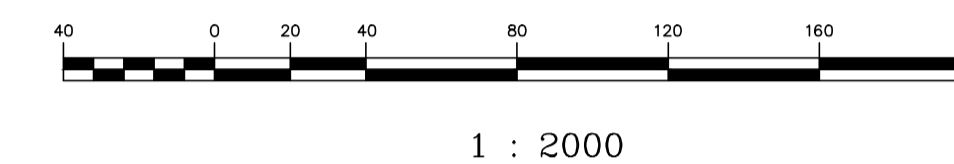




**PLANTA**  
Esc. 1:2000

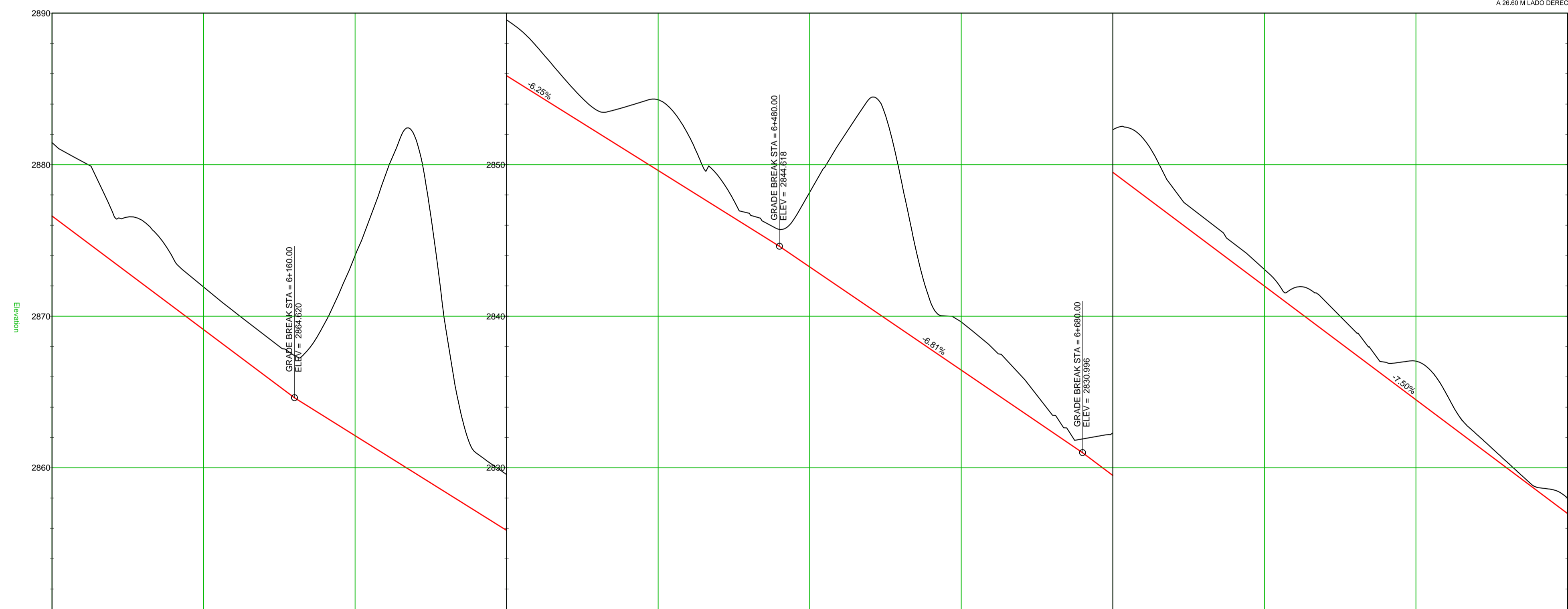
| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



BM. N° 09  
Cota : 2821.013

ROCA FUA CON PINTURA ROJA  
A 28.60 M LADO DERECHO



| ELEMENTOS DE CURVA |             |        |       |      |       |       |      |     |       |
|--------------------|-------------|--------|-------|------|-------|-------|------|-----|-------|
| CURVA              | ANGULO      | R      | T     | E    | C     | L     | S/A  | P   | LT    |
|                    |             | (m)    | (m)   | (m)  | (m)   | (m)   | (%)  | (m) | (m)   |
| 57                 | 28° 27' 40  | 100.00 | 25.36 | 3.17 | 49.17 | 49.67 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 58                 | 13° 54' 56  | 75.00  | 9.15  | 0.56 | 18.17 | 18.22 | 1.00 | 5%  | 14.00 |
| 59                 | 89° 27' 15  | 15.00  | 14.86 | 6.11 | 21.11 | 23.42 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 60                 | 100° 12' 14 | 15.00  | 17.94 | 8.39 | 23.02 | 26.23 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 61                 | 46° 32' 44  | 70.00  | 30.11 | 6.20 | 55.32 | 56.87 | 1.10 | 6%  | 16.00 |
| 62                 | 31° 53' 10  | 25.00  | 7.14  | 1.00 | 13.73 | 13.91 | 2.60 | 10% | 24.00 |
| 63                 | 96° 57' 54  | 15.00  | 16.94 | 7.63 | 22.46 | 25.39 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 64                 | 91° 52' 32  | 15.00  | 15.50 | 6.57 | 21.56 | 24.05 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 65                 | 39° 28' 12  | 50.00  | 17.94 | 3.12 | 33.77 | 34.44 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 66                 | 31° 11' 16  | 50.00  | 13.96 | 1.91 | 26.88 | 27.22 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 67                 | 27° 24' 02  | 50.00  | 12.19 | 1.46 | 23.68 | 23.91 | 1.40 | 8%  | 20.00 |

| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
|    | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 57 | 793499.860  | 9278496.052 | 793478.991 | 9278510.462 | 793525.074 | 9278493.329 |
| 58 | 793608.572  | 9278484.312 | 793599.472 | 9278485.295 | 793617.169 | 9278481.892 |
| 59 | 793680.593  | 9278457.986 | 793666.638 | 9278463.087 | 793685.827 | 9278471.892 |
| 60 | 793692.146  | 9278488.683 | 793685.827 | 9278471.892 | 793674.501 | 9278491.928 |
| 61 | 793532.512  | 9278518.042 | 793562.122 | 9278512.596 | 793516.099 | 9278543.282 |
| 62 | 793497.317  | 9278572.168 | 793501.210 | 9278566.180 | 793490.849 | 9278575.195 |
| 63 | 793434.156  | 9278601.728 | 793449.502 | 9278594.546 | 793443.146 | 9278616.091 |
| 64 | 793451.370  | 9278629.228 | 793443.146 | 9278616.091 | 793464.231 | 9278620.579 |
| 65 | 793569.149  | 9278550.021 | 793554.264 | 9278560.031 | 793587.002 | 9278551.755 |
| 66 | 793674.713  | 9278560.276 | 793660.824 | 9278558.927 | 793685.896 | 9278568.623 |
| 67 | 793747.595  | 9278614.674 | 793737.827 | 9278607.383 | 793752.912 | 9278625.642 |

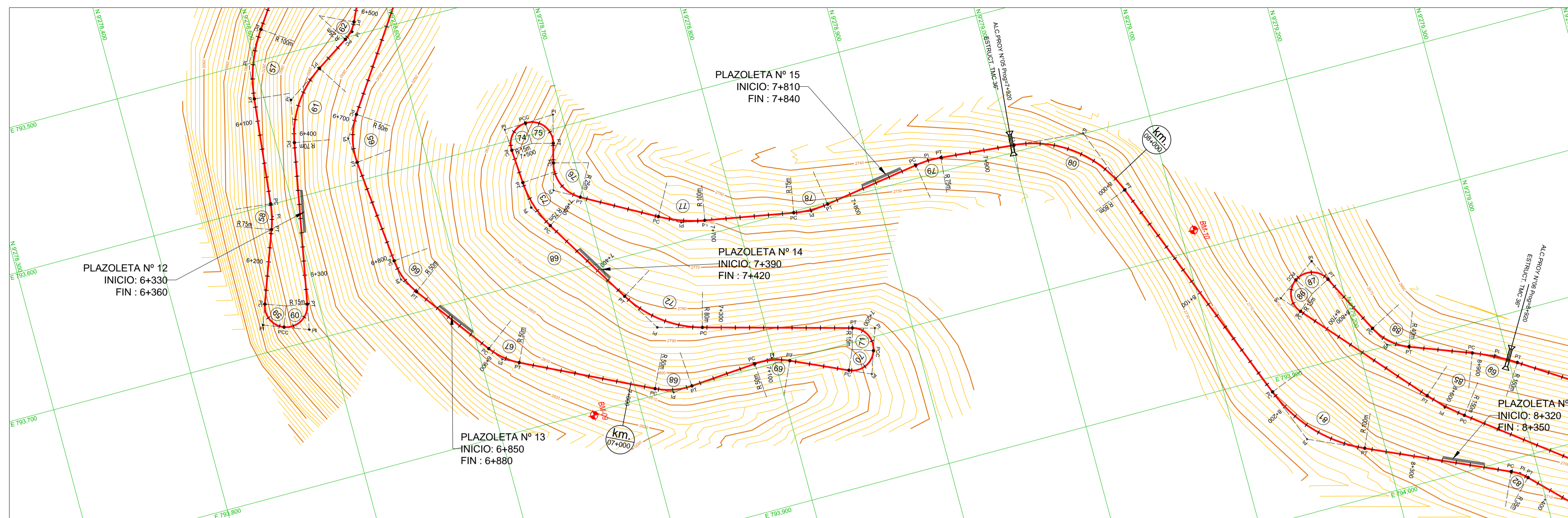
| N° | ESTACA  |         |         |
|----|---------|---------|---------|
|    | PC      | PI      | PT      |
| 57 | 6034.43 | 6059.79 | 6084.11 |
| 58 | 6158.94 | 6168.09 | 6177.15 |
| 59 | 6229.82 | 6244.68 | 6253.24 |
| 60 | 6253.24 | 6271.18 | 6279.48 |
| 61 | 6393.74 | 6423.85 | 6450.61 |
| 62 | 6477.92 | 6485.06 | 6491.83 |
| 63 | 6537.48 | 6554.43 | 6562.87 |
| 64 | 6562.87 | 6578.37 | 6586.92 |
| 65 | 6695.42 | 6713.36 | 6729.86 |
| 66 | 6804.03 | 6817.99 | 6831.25 |
| 67 | 6896.05 | 6908.24 | 6919.96 |

| LONGITUD Y PENDIENTE | S (%) = -7.89%<br>L = 160.00  |          | S (%) = -6.29%<br>L = 200.00 |          | S (%) = -6.81%<br>L = 200.00 |          | S (%) = -7.80%<br>L = 200.00 |          |       |       |        |
|----------------------|---|----------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|-------|-------|--------|
| COTA DE TERRENO      | 2880.750  | 2880.207 | 2879.015                     | 2876.849 | 2876.545                     | 2875.319 | 2873.623                     | 2872.749 |       |       |        |
| COTA DE SUB-RASANTE  | 2876.861  | 2875.112 | 2874.362                     | 2873.613 | 2872.864                     | 2872.114 | 2871.365                     | 2870.615 |       |       |        |
| ALINEAMIENTO         | L=119.07m R=100m L=74.83m R=75m L=52.67m R=15m R=15m L=114.26m R=70m L=27.31m R=25m L=46.66m R=15m R=15m L=108.50m R=60m L=74.73m R=60m L=64.80m R=50m L=97.45m |          |                              |          |                              |          |                              |          |       |       |        |
| KILOMETRAJE          | 06+000  | 6+100    | 6+200                        | 6+300    | 6+400                        | 6+500    | 6+600                        | 6+700    | 6+800 | 6+900 | 07+000 |

**PERFIL LONGITUDINAL**

Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

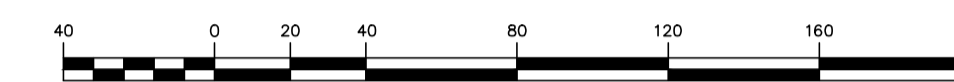




**PLANTA**  
Esc. 1:2000

| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

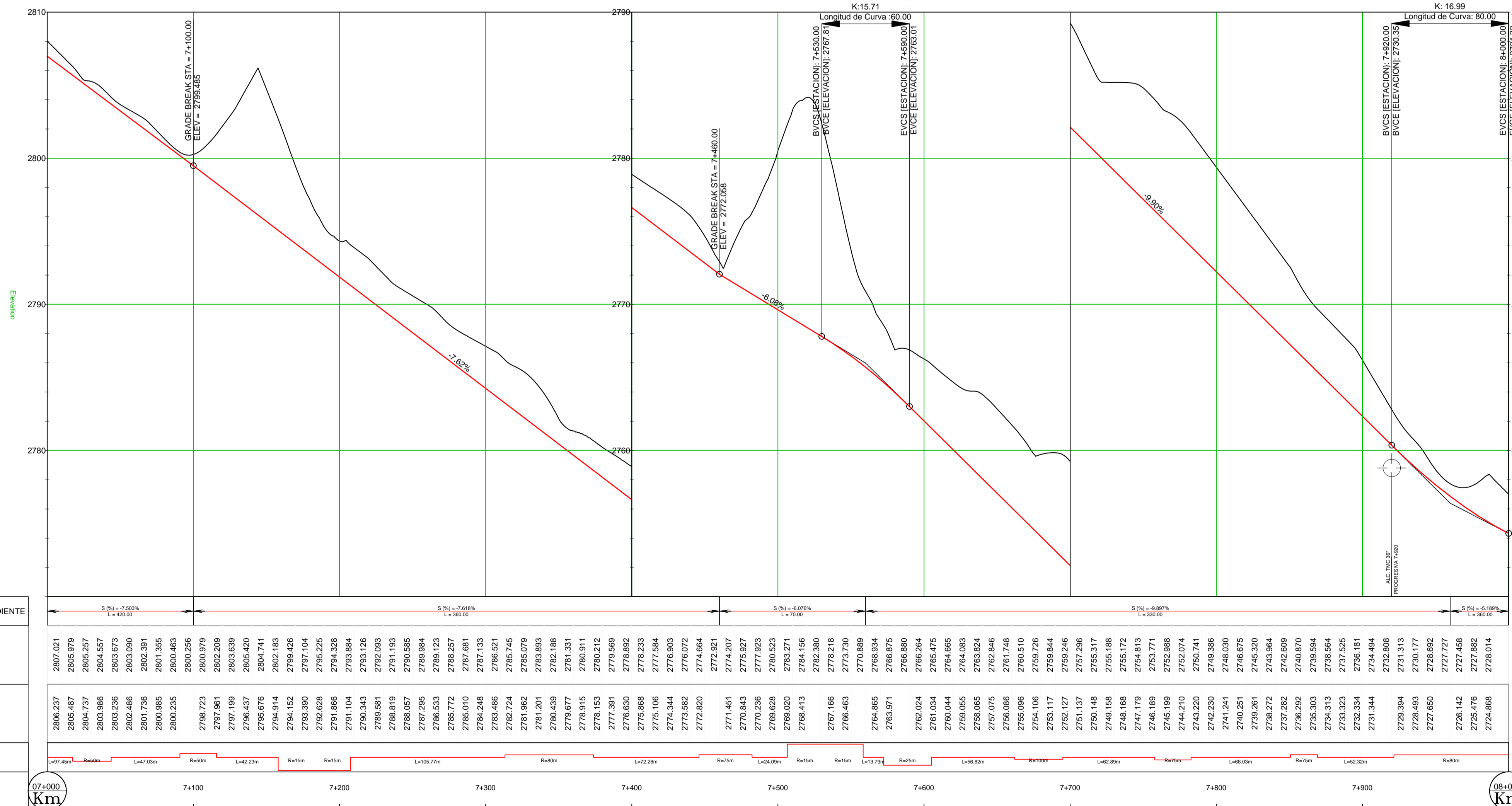
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

ESTACION DEL PUNTO MAS ALTO: 75+30.00  
COTA DEL PUNTO MAS ALTO: 2767.81  
PVI ESTACION: 7+560.00  
PVI ELEVACION: 2765.98  
K: 15.71

ESTACION PUNTO MAS BAJO: 262+46.72  
COTA DEL PUNTO MAS BAJO: 8938.06  
PVI ESTACION: 7+960.00  
PVI ELEVACION: 2726.40  
K: 16.99



| LONGITUD Y PENDIENTE | COTA DE TERRENO | COTA DE SUB-RASANTE | ALINEAMIENTO | KILOMETRAJE |
|----------------------|-----------------|---------------------|--------------|-------------|
| 8+7.45m              | 2806.237        | 2806.237            | R=75m        | 7+000       |
| 8+30m                | 2805.457        | 2805.457            | R=50m        | 7+100       |
| 8+42.23m             | 2804.557        | 2804.557            | R=50m        | 7+200       |
| 8+15m                | 2803.673        | 2803.673            | R=50m        | 7+300       |
| 8+15m                | 2802.486        | 2802.486            | R=50m        | 7+400       |
| 8+15m                | 2801.585        | 2801.585            | R=50m        | 7+500       |
| 8+15m                | 2800.463        | 2800.463            | R=50m        | 7+600       |
| 8+15m                | 2799.256        | 2799.256            | R=50m        | 7+700       |
| 8+15m                | 2798.057        | 2798.057            | R=50m        | 7+800       |
| 8+15m                | 2796.857        | 2796.857            | R=50m        | 7+900       |
| 8+15m                | 2795.657        | 2795.657            | R=50m        | 8+000       |

**PERFIL LONGITUDINAL**

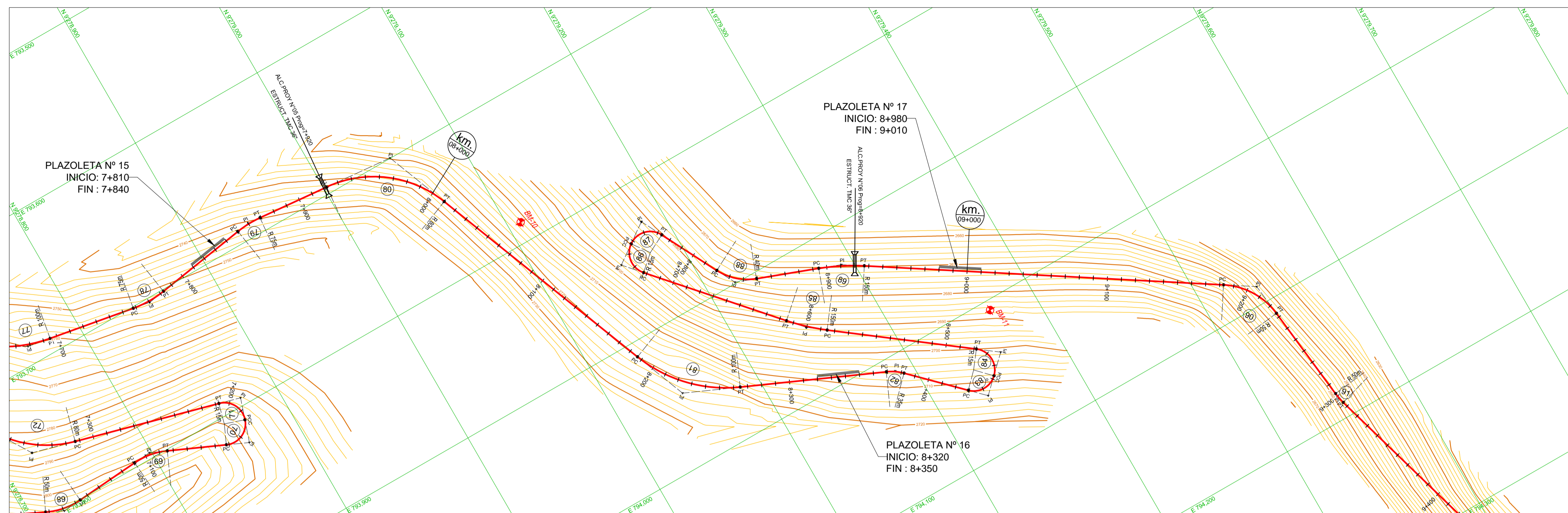
Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

| CURVA | ANGULO       | ELEMENTOS DE CURVA |       |       |       |       |      |     |       |
|-------|--------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
|       |              | R                  | T     | E     | C     | L     | S/A  | P   | LT    |
| 68    | 30° 14' 10"  | 50.00              | 13.51 | 1.79  | 26.08 | 26.39 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 69    | 28° 37' 00"  | 50.00              | 12.75 | 1.60  | 24.71 | 24.97 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 70    | 95° 28' 28"  | 15.00              | 16.51 | 7.30  | 22.20 | 25.00 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 71    | 93° 33' 31"  | 15.00              | 15.96 | 6.90  | 21.86 | 24.49 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 72    | 43° 18' 26"  | 80.00              | 31.76 | 6.07  | 59.04 | 60.47 | 0.90 | 5%  | 14.00 |
| 73    | 27° 44' 09"  | 75.00              | 18.52 | 2.25  | 35.95 | 36.31 | 1.00 | 5%  | 14.00 |
| 74    | 91° 24' 58"  | 15.00              | 15.38 | 6.48  | 21.47 | 23.93 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 75    | 107° 00' 55" | 15.00              | 20.28 | 10.22 | 24.12 | 28.02 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 76    | 75° 38' 25"  | 25.00              | 19.41 | 6.65  | 30.66 | 33.00 | 2.60 | 10% | 24.00 |
| 77    | 18° 54' 45"  | 100.00             | 16.66 | 1.38  | 32.86 | 33.01 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 78    | 18° 56' 53"  | 75.00              | 12.52 | 1.04  | 24.69 | 24.80 | 1.00 | 5%  | 14.00 |
| 79    | 14° 06' 05"  | 75.00              | 9.28  | 0.57  | 18.41 | 18.46 | 1.00 | 5%  | 14.00 |
| 80    | 63° 30' 39"  | 80.00              | 49.52 | 14.08 | 84.21 | 88.68 | 0.90 | 5%  | 14.00 |

| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
|    | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 68 | 793801.314  | 9278725.489 | 793795.422 | 9278713.334 | 793800.284 | 9278738.958 |
| 69 | 793795.725  | 9278798.562 | 793796.698 | 9278785.846 | 793800.962 | 9278810.190 |
| 70 | 793825.078  | 9278863.743 | 793818.300 | 9278848.692 | 793809.449 | 9278869.054 |
| 71 | 793794.336  | 9278874.189 | 793809.449 | 9278869.054 | 793790.148 | 9278858.787 |
| 72 | 793754.068  | 9278726.077 | 793762.400 | 9278756.725 | 793726.982 | 9278709.490 |
| 73 | 793649.549  | 9278662.071 | 793665.340 | 9278671.741 | 793631.072 | 9278660.861 |
| 74 | 793591.696  | 9278658.282 | 793607.039 | 9278659.287 | 793591.071 | 9278673.645 |
| 75 | 793590.246  | 9278693.905 | 793591.071 | 9278673.645 | 793609.861 | 9278688.765 |
| 76 | 793641.976  | 9278680.348 | 793623.204 | 9278685.268 | 793651.398 | 9278697.314 |
| 77 | 793687.069  | 9278761.549 | 793678.982 | 9278746.987 | 793689.999 | 9278777.945 |
| 78 | 793703.264  | 9278852.179 | 793701.063 | 9278839.858 | 793701.346 | 9278864.547 |
| 79 | 793689.497  | 9278940.942 | 793690.918 | 9278931.776 | 793690.351 | 9278950.179 |
| 80 | 793699.731  | 9279051.585 | 793695.170 | 9279002.279 | 793745.895 | 9279069.495 |

| N° | ESTACA  |         |         |
|----|---------|---------|---------|
|    | PC      | PI      | PT      |
| 68 | 7017.42 | 7030.92 | 7043.80 |
| 69 | 7090.83 | 7103.58 | 7115.80 |
| 70 | 7158.03 | 7174.53 | 7183.02 |
| 71 | 7183.02 | 7198.98 | 7207.51 |
| 72 | 7313.28 | 7345.04 | 7373.75 |
| 73 | 7446.03 | 7464.55 | 7482.34 |
| 74 | 7506.42 | 7521.80 | 7530.36 |
| 75 | 7530.36 | 7550.63 | 7558.37 |
| 76 | 7572.17 | 7591.57 | 7605.17 |
| 77 | 7661.99 | 7678.64 | 7695.00 |
| 78 | 7757.89 | 7770.41 | 7782.69 |
| 79 | 7850.73 | 7860.00 | 7869.19 |
| 80 | 7921.51 | 7971.03 | 8010.19 |

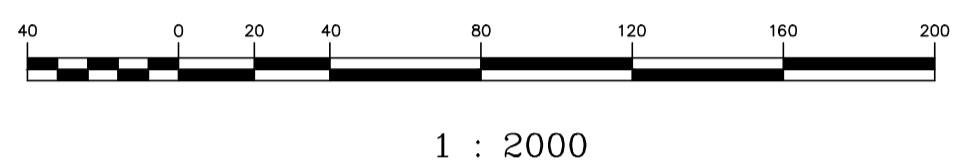




**PLANTA**  
Esc. 1:2000

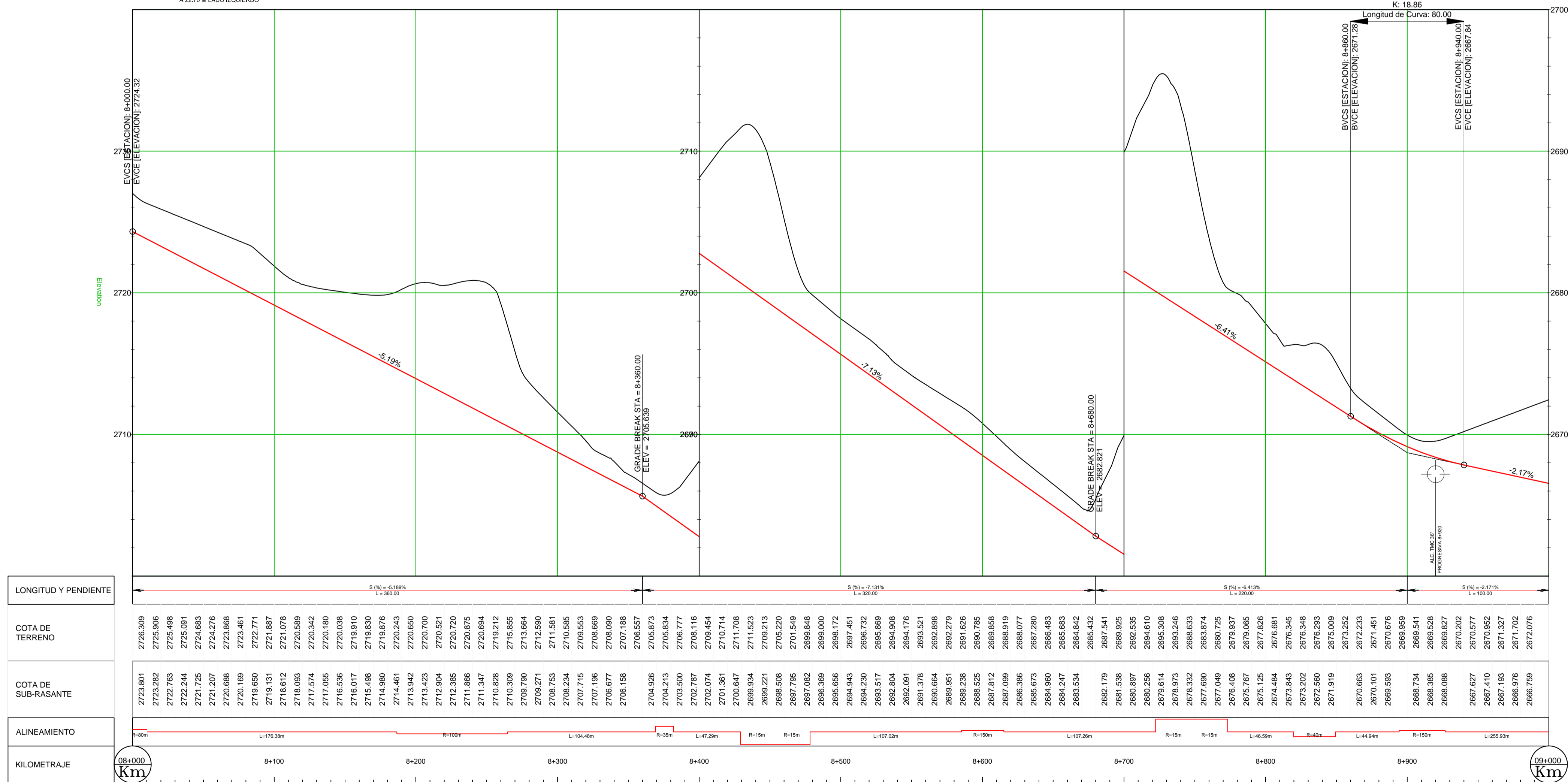
| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



**BM. N° 10**  
Cota = 2712.312  
ROCA FLIA CON PINTURA ROJA  
A 22.70 M LADO IZQUIERDO

ESTACION PUNTO MAS BAJO: 293+30.71  
COTA DEL PUNTO MAS BAJO: 8752.77  
PVI ESTACION: 8+930.00  
PVI ELEVACION: 2668.71  
K: 18.86



| LONGITUD Y PENDIENTE | S (PI) = -5.18% |        | S (PI) = -7.13% |        | S (PI) = -8.41% |        | S (PI) = -2.17% |        |
|----------------------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
|                      | L               | P      | L               | P      | L               | P      | L               | P      |
|                      | 175.38m         | -5.18% | 104.48m         | -7.13% | 107.02m         | -8.41% | 105.53m         | -2.17% |

|        | ESTACION | COTA DE TERRENO | COTA DE SUB-RASANTE |
|--------|----------|-----------------|---------------------|
| 08+000 | 2726.309 | 2723.871        | 2723.871            |
| 08+010 | 2725.906 | 2723.262        | 2723.262            |
| 08+020 | 2725.498 | 2722.763        | 2722.763            |
| 08+030 | 2725.091 | 2722.244        | 2722.244            |
| 08+040 | 2724.683 | 2721.725        | 2721.725            |
| 08+050 | 2724.276 | 2721.207        | 2721.207            |
| 08+060 | 2723.868 | 2720.688        | 2720.688            |
| 08+070 | 2723.461 | 2720.169        | 2720.169            |
| 08+080 | 2723.053 | 2719.650        | 2719.650            |
| 08+090 | 2722.645 | 2719.131        | 2719.131            |
| 08+100 | 2722.237 | 2718.612        | 2718.612            |
| 08+110 | 2721.829 | 2718.093        | 2718.093            |
| 08+120 | 2721.421 | 2717.574        | 2717.574            |
| 08+130 | 2721.013 | 2717.055        | 2717.055            |
| 08+140 | 2720.605 | 2716.536        | 2716.536            |
| 08+150 | 2720.197 | 2716.017        | 2716.017            |
| 08+160 | 2719.789 | 2715.498        | 2715.498            |
| 08+170 | 2719.381 | 2714.979        | 2714.979            |
| 08+180 | 2718.973 | 2714.461        | 2714.461            |
| 08+190 | 2718.565 | 2713.942        | 2713.942            |
| 08+200 | 2718.157 | 2713.423        | 2713.423            |
| 08+210 | 2717.749 | 2712.904        | 2712.904            |
| 08+220 | 2717.341 | 2712.385        | 2712.385            |
| 08+230 | 2716.933 | 2711.866        | 2711.866            |
| 08+240 | 2716.525 | 2711.347        | 2711.347            |
| 08+250 | 2716.117 | 2710.828        | 2710.828            |
| 08+260 | 2715.709 | 2710.309        | 2710.309            |
| 08+270 | 2715.301 | 2709.790        | 2709.790            |
| 08+280 | 2714.893 | 2709.271        | 2709.271            |
| 08+290 | 2714.485 | 2708.752        | 2708.752            |
| 08+300 | 2714.077 | 2708.233        | 2708.233            |
| 08+310 | 2713.669 | 2707.715        | 2707.715            |
| 08+320 | 2713.261 | 2707.196        | 2707.196            |
| 08+330 | 2712.853 | 2706.677        | 2706.677            |
| 08+340 | 2712.445 | 2706.158        | 2706.158            |
| 08+350 | 2712.037 | 2705.639        | 2705.639            |
| 08+360 | 2711.629 | 2705.120        | 2705.120            |
| 08+370 | 2711.221 | 2704.601        | 2704.601            |
| 08+380 | 2710.813 | 2704.082        | 2704.082            |
| 08+390 | 2710.405 | 2703.563        | 2703.563            |
| 08+400 | 2709.997 | 2703.044        | 2703.044            |
| 08+410 | 2709.589 | 2702.525        | 2702.525            |
| 08+420 | 2709.181 | 2702.006        | 2702.006            |
| 08+430 | 2708.773 | 2701.487        | 2701.487            |
| 08+440 | 2708.365 | 2700.968        | 2700.968            |
| 08+450 | 2707.957 | 2700.449        | 2700.449            |
| 08+460 | 2707.549 | 2699.930        | 2699.930            |
| 08+470 | 2707.141 | 2699.411        | 2699.411            |
| 08+480 | 2706.733 | 2698.892        | 2698.892            |
| 08+490 | 2706.325 | 2698.373        | 2698.373            |
| 08+500 | 2705.917 | 2697.854        | 2697.854            |
| 08+510 | 2705.509 | 2697.335        | 2697.335            |
| 08+520 | 2705.101 | 2696.816        | 2696.816            |
| 08+530 | 2704.693 | 2696.297        | 2696.297            |
| 08+540 | 2704.285 | 2695.778        | 2695.778            |
| 08+550 | 2703.877 | 2695.259        | 2695.259            |
| 08+560 | 2703.469 | 2694.740        | 2694.740            |
| 08+570 | 2703.061 | 2694.221        | 2694.221            |
| 08+580 | 2702.653 | 2693.702        | 2693.702            |
| 08+590 | 2702.245 | 2693.183        | 2693.183            |
| 08+600 | 2701.837 | 2692.664        | 2692.664            |
| 08+610 | 2701.429 | 2692.145        | 2692.145            |
| 08+620 | 2701.021 | 2691.626        | 2691.626            |
| 08+630 | 2700.613 | 2691.107        | 2691.107            |
| 08+640 | 2700.205 | 2690.588        | 2690.588            |
| 08+650 | 2699.797 | 2690.069        | 2690.069            |
| 08+660 | 2699.389 | 2689.550        | 2689.550            |
| 08+670 | 2698.981 | 2689.031        | 2689.031            |
| 08+680 | 2698.573 | 2688.512        | 2688.512            |
| 08+690 | 2698.165 | 2687.993        | 2687.993            |
| 08+700 | 2697.757 | 2687.474        | 2687.474            |
| 08+710 | 2697.349 | 2686.955        | 2686.955            |
| 08+720 | 2696.941 | 2686.436        | 2686.436            |
| 08+730 | 2696.533 | 2685.917        | 2685.917            |
| 08+740 | 2696.125 | 2685.398        | 2685.398            |
| 08+750 | 2695.717 | 2684.879        | 2684.879            |
| 08+760 | 2695.309 | 2684.360        | 2684.360            |
| 08+770 | 2694.901 | 2683.841        | 2683.841            |
| 08+780 | 2694.493 | 2683.322        | 2683.322            |
| 08+790 | 2694.085 | 2682.803        | 2682.803            |
| 08+800 | 2693.677 | 2682.284        | 2682.284            |
| 08+810 | 2693.269 | 2681.765        | 2681.765            |
| 08+820 | 2692.861 | 2681.246        | 2681.246            |
| 08+830 | 2692.453 | 2680.727        | 2680.727            |
| 08+840 | 2692.045 | 2680.208        | 2680.208            |
| 08+850 | 2691.637 | 2679.689        | 2679.689            |
| 08+860 | 2691.229 | 2679.170        | 2679.170            |
| 08+870 | 2690.821 | 2678.651        | 2678.651            |
| 08+880 | 2690.413 | 2678.132        | 2678.132            |
| 08+890 | 2690.005 | 2677.613        | 2677.613            |
| 08+900 | 2689.597 | 2677.094        | 2677.094            |
| 08+910 | 2689.189 | 2676.575        | 2676.575            |
| 08+920 | 2688.781 | 2676.056        | 2676.056            |
| 08+930 | 2688.373 | 2675.537        | 2675.537            |
| 08+940 | 2687.965 | 2675.018        | 2675.018            |
| 08+950 | 2687.557 | 2674.499        | 2674.499            |
| 08+960 | 2687.149 | 2673.980        | 2673.980            |
| 08+970 | 2686.741 | 2673.461        | 2673.461            |
| 08+980 | 2686.333 | 2672.942        | 2672.942            |
| 08+990 | 2685.925 | 2672.423        | 2672.423            |
| 09+000 | 2685.517 | 2671.904        | 2671.904            |

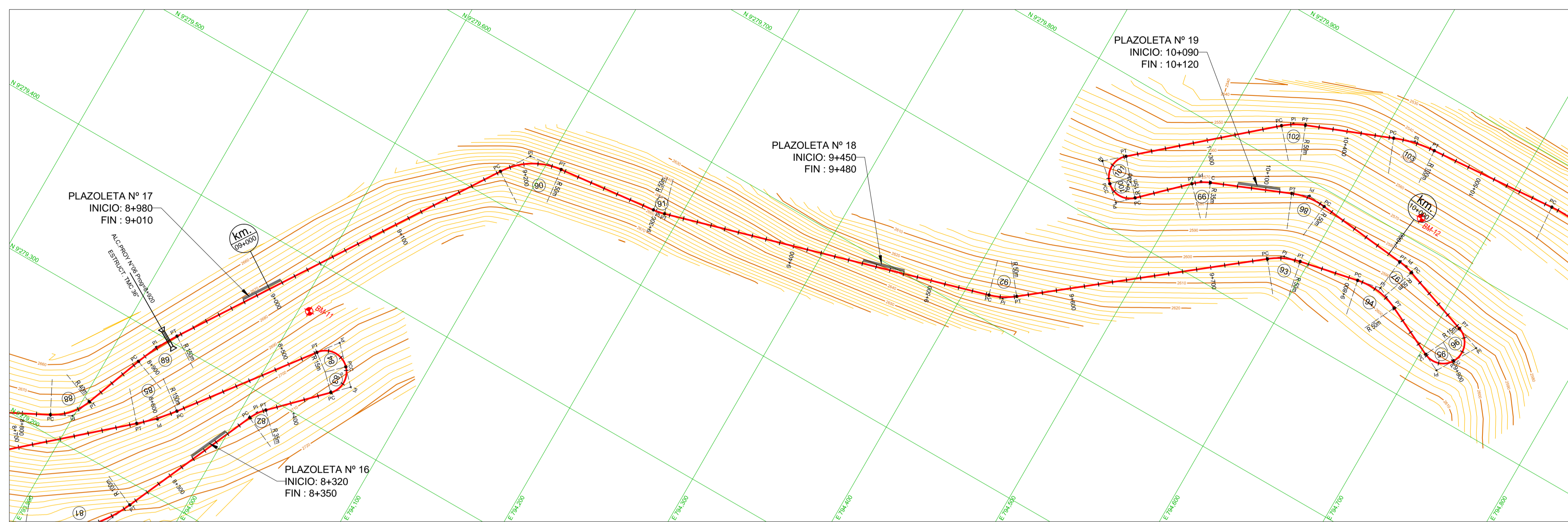
**PERFIL LONGITUDINAL** Esc. Horiz. 1:2000 Esc. Verti. 1:200

| ELEMENTOS DE CURVA |             |        |       |       |       |       |      |     |       |
|--------------------|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
| CURVA              | ANGULO      | R      | T     | E     | C     | L     | S/A  | P   | LT    |
|                    |             | (m)    | (m)   | (m)   | (m)   | (m)   | (%)  | (m) | (m)   |
| 80                 | 63° 30' 39" | 80.00  | 49.52 | 14.08 | 84.21 | 88.68 | 0.90 | 5%  | 14.00 |
| 81                 | 44° 46' 34" | 100.00 | 41.19 | 8.15  | 76.18 | 78.15 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 82                 | 20° 53' 34" | 35.00  | 6.45  | 0.59  | 12.69 | 12.76 | 1.90 | 10% | 24.00 |
| 83                 | 88° 52' 06" | 15.00  | 14.71 | 6.01  | 21.00 | 23.27 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 84                 | 98° 47' 29" | 15.00  | 17.50 | 8.05  | 22.78 | 25.86 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 85                 | 11° 21' 13" | 150.00 | 14.91 | 0.74  | 29.68 | 29.72 | 0.60 | 3%  | 10.00 |
| 86                 | 96° 08' 52" | 15.00  | 16.70 | 7.45  | 22.32 | 25.17 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 87                 | 98° 07' 13" | 15.00  | 17.29 | 7.89  | 22.66 | 25.69 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 88                 | 42° 16' 05" | 40.00  | 15.46 | 2.88  | 28.84 | 29.51 | 1.70 | 10% | 24.00 |
| 89                 | 12° 25' 12" | 150.00 | 16.32 | 0.89  | 32.45 | 32.52 | 0.60 | 3%  | 10.00 |

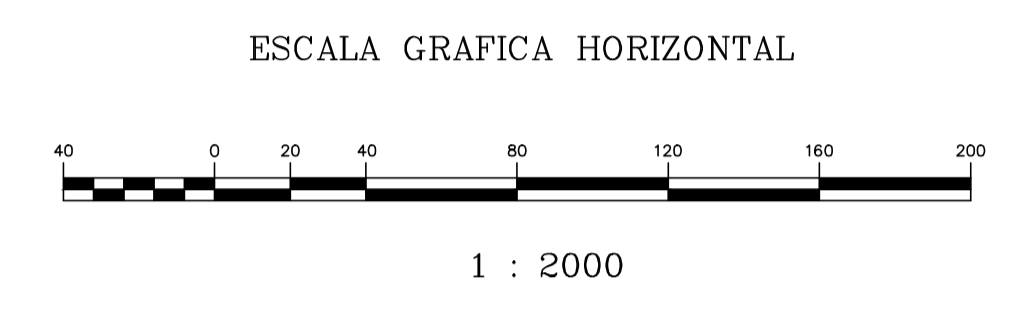
| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
|    | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 80 | 793699.731  | 9279051.585 | 793695.170 | 9279002.279 | 793745.895 | 9279069.495 |
| 81 | 793948.740  | 9279148.190 | 793910.336 | 9279133.291 | 793965.507 | 9279185.815 |
| 82 | 794010.660  | 9279287.139 | 794008.034 | 9279281.244 | 794015.216 | 9279291.709 |
| 83 | 794058.985  | 9279335.611 | 794048.602 | 9279325.196 | 794048.777 | 9279346.198 |
| 84 | 794036.632  | 9279358.795 | 794048.777 | 9279346.198 | 794026.039 | 9279344.867 |
| 85 | 793952.229  | 9279247.810 | 793961.255 | 9279259.678 | 793941.043 | 9279237.950 |
| 86 | 793848.048  | 9279155.982 | 793860.578 | 9279167.026 | 793838.409 | 9279169.623 |
| 87 | 793828.430  | 9279183.745 | 793838.409 | 9279169.623 | 793843.820 | 9279191.629 |
| 88 | 793899.045  | 9279219.920 | 793885.284 | 9279212.870 | 793904.487 | 9279234.393 |
| 89 | 793926.046  | 9279291.731 | 793920.302 | 9279276.454 | 793934.942 | 9279305.416 |

| N° | ESTACA  |         |         |
|----|---------|---------|---------|
|    | PC      | PI      | PT      |
| 80 | 7921.51 | 7971.03 | 8010.19 |
| 81 | 8186.57 | 8227.76 | 8264.72 |
| 82 | 8369.19 | 8375.65 | 8381.96 |
| 83 | 8429.24 | 8443.95 | 8452.51 |
| 84 | 8452.51 | 8470.01 | 8478.37 |
| 85 | 8585.40 | 8600.31 | 8615.12 |
| 86 | 8722.38 | 8739.08 | 8747.55 |
| 87 | 8747.55 | 8764.85 | 8773.24 |
| 88 | 8819.83 | 8835.29 | 8849.34 |
| 89 | 8894.27 | 8910.60 | 8926.79 |





| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

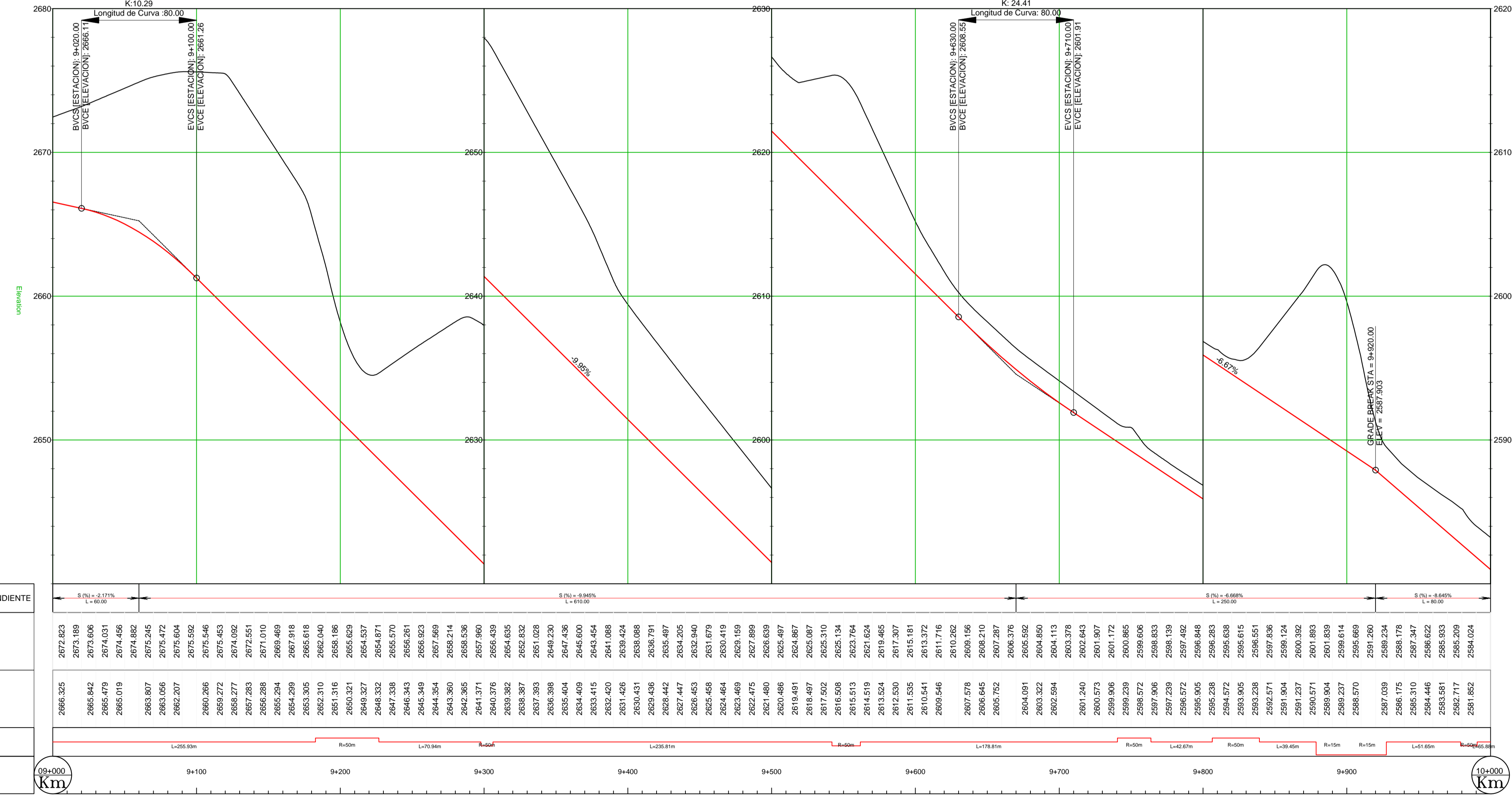


**PLANTA**  
Esc. 1:2000

BM. N° 11  
Cota : 2686.970

ROCA FUA CON PINTURA ROJA  
A 26.86 M LADO DERECHO  
ESTACION DEL PUNTO MAS ALTO: 90+20.00  
COTA DEL PUNTO MAS ALTO: 2666.11  
PVI ESTACION: 9+060.00  
PVI ELEVACION: 2665.24  
K: 10.23

ESTACION PUNTO MAS BAJO: 319+56.96  
COTA DEL PUNTO MAS BAJO: 8536.44  
PVI ESTACION: 9+670.00  
PVI ELEVACION: 2604.57  
K: 24.41



| ELEMENTOS DE CURVA |              |       |       |      |       |       |          |
|--------------------|--------------|-------|-------|------|-------|-------|----------|
| CURVA              | ANGULO       | R     | T     | E    | C     | L     | S/A      |
|                    |              | (m)   | (m)   | (m)  | (m)   | (m)   | (%)      |
| 90                 | 50° 35' 53"  | 50.00 | 23.63 | 5.30 | 42.73 | 44.16 | 1.40 8%  |
| 91                 | 09° 34' 24"  | 50.00 | 4.19  | 0.18 | 8.35  | 8.35  | 1.40 8%  |
| 92                 | 22° 34' 07"  | 50.00 | 9.98  | 0.99 | 19.57 | 19.70 | 1.40 8%  |
| 93                 | 26° 39' 38"  | 50.00 | 11.85 | 1.38 | 23.06 | 23.27 | 1.40 8%  |
| 94                 | 37° 37' 24"  | 50.00 | 17.03 | 2.82 | 32.25 | 32.83 | 1.40 8%  |
| 95                 | 85° 08' 44"  | 15.00 | 13.78 | 5.37 | 20.30 | 22.29 | 4.20 10% |
| 96                 | 101° 17' 12" | 15.00 | 18.29 | 8.65 | 23.20 | 26.52 | 4.20 10% |
| 97                 | 13° 11' 43"  | 50.00 | 5.78  | 0.33 | 11.49 | 11.52 | 1.40 8%  |

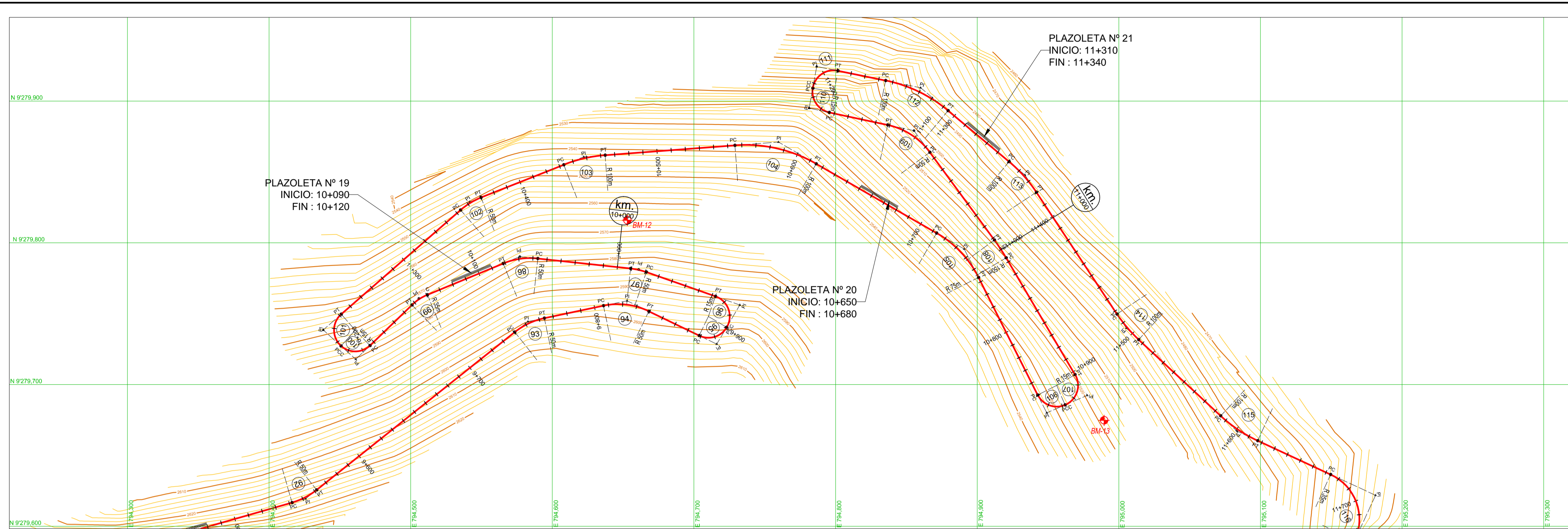
| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 90 | 794087.312  | 9279539.807 | 794074.430 | 9279519.992 | 794110.799 | 9279542.431 |
| 91 | 794185.463  | 9279550.773 | 794181.302 | 9279550.308 | 794189.488 | 9279551.924 |
| 92 | 794425.815  | 9279619.461 | 794416.222 | 9279616.720 | 794433.621 | 9279625.674 |
| 93 | 794582.791  | 9279744.404 | 794573.221 | 9279737.026 | 794594.386 | 9279746.838 |
| 94 | 794652.815  | 9279759.105 | 794636.146 | 9279755.605 | 794668.154 | 9279751.700 |
| 95 | 794716.095  | 9279728.559 | 794703.685 | 9279734.550 | 794723.114 | 9279740.418 |
| 96 | 794732.430  | 9279756.157 | 794723.114 | 9279740.418 | 794715.172 | 9279762.212 |
| 97 | 794660.980  | 9279781.226 | 794666.437 | 9279779.312 | 794655.230 | 9279781.845 |

| N° | ESTACA  |         |         |
|----|---------|---------|---------|
|    | PC      | PI      | PT      |
| 90 | 9182.72 | 9206.35 | 9226.87 |
| 91 | 9297.82 | 9302.00 | 9306.17 |
| 92 | 9541.98 | 9551.96 | 9561.68 |
| 93 | 9740.48 | 9752.33 | 9763.75 |
| 94 | 9806.42 | 9823.45 | 9839.25 |
| 95 | 9878.70 | 9892.48 | 9900.99 |
| 96 | 9900.99 | 9919.28 | 9927.51 |
| 97 | 9979.16 | 9984.94 | 9990.67 |

| LONGITUD Y PENDIENTE | S (%) = 2.171%<br>L = 60.00  |          | S (%) = 8.945%<br>L = 610.00 |          | S (%) = 6.668%<br>L = 250.00 |          | S (%) = 8.645%<br>L = 80.00 |          |
|----------------------|--|----------|------------------------------|----------|------------------------------|----------|-----------------------------|----------|
| COTA DE TERRENO      | 2672.823   | 2673.189 | 2673.606                     | 2674.031 | 2674.466                     | 2674.912 | 2675.368                    | 2675.835 |
| COTA DE SUB-RASANTE  | 2666.325   | 2666.842 | 2667.419                     | 2668.056 | 2668.752                     | 2669.500 | 2670.300                    | 2671.150 |
| ALINEAMIENTO         | R=255.93m R=50m L=70.94m R=50m L=235.81m R=50m R=178.81m R=50m L=42.67m R=50m L=39.45m R=15m R=15m L=1.65m |          |                              |          |                              |          |                             |          |
| KILOMETRAJE          | 9+000 9+100 9+200 9+300 9+400 9+500 9+600 9+700 9+800 9+900 10+000   |          |                              |          |                              |          |                             |          |

**PERFIL LONGITUDINAL**  
Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

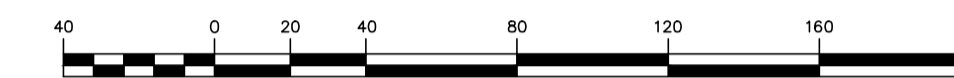




**PLANTA**  
Esc. 1:2000

| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

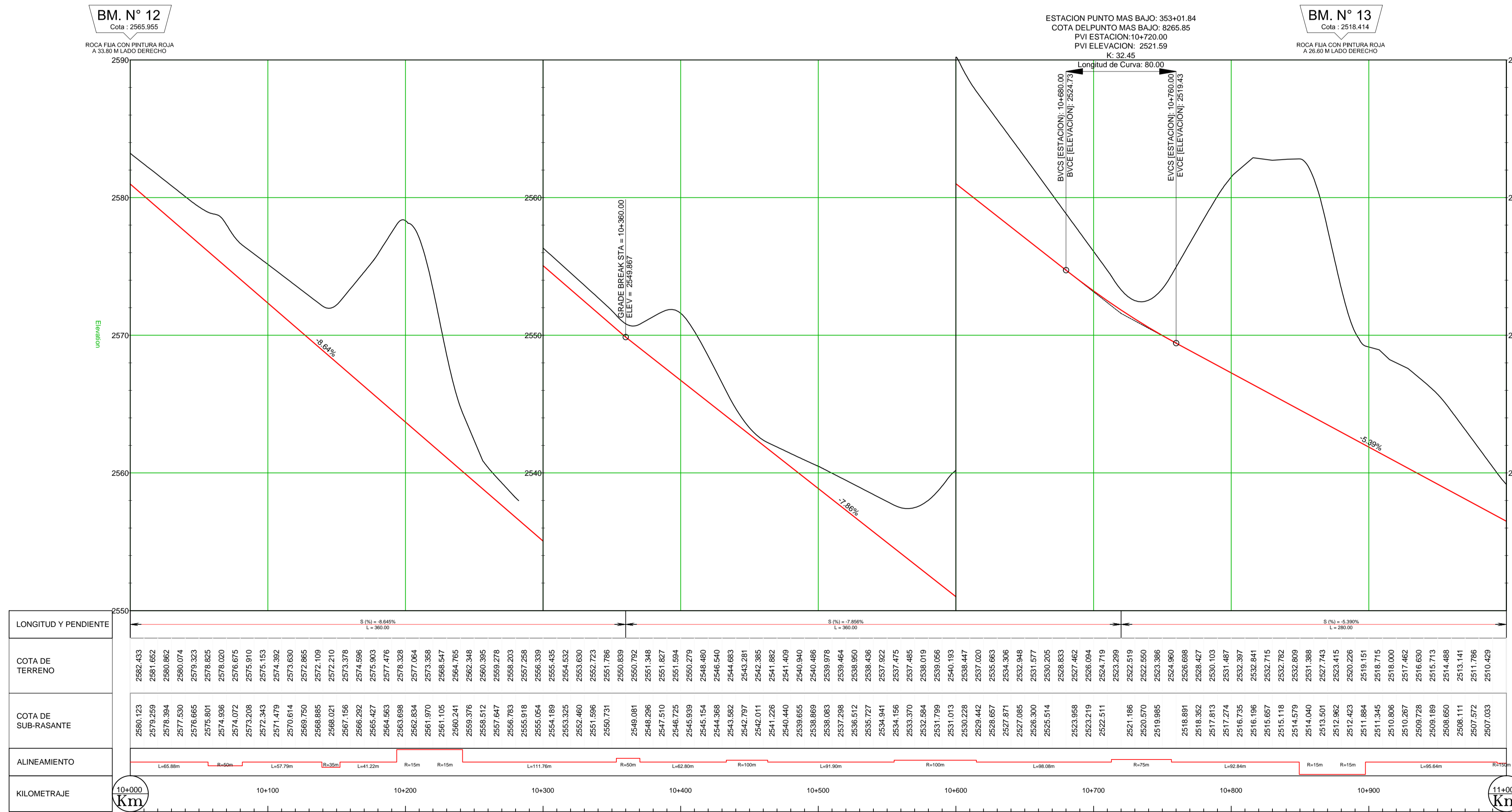


1 : 2000

| CURVA | ANGULO     | ELEMENTOS DE CURVA |       |      |       |       |      |     |       |
|-------|------------|--------------------|-------|------|-------|-------|------|-----|-------|
|       |            | R                  | T     | E    | C     | L     | S/A  | P   | LT    |
|       |            | (m)                | (m)   | (m)  | (m)   | (m)   | (m)  | (%) | (m)   |
| 98    | 28° 34' 30 | 50.00              | 12.73 | 1.60 | 24.68 | 24.94 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 99    | 21° 32' 25 | 35.00              | 6.66  | 0.63 | 13.08 | 13.16 | 1.90 | 10% | 24.00 |
| 100   | 86° 03' 10 | 15.00              | 14.00 | 5.52 | 20.47 | 22.53 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 101   | 96° 48' 21 | 15.00              | 16.90 | 7.59 | 22.44 | 25.34 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 102   | 19° 32' 14 | 50.00              | 8.61  | 0.74 | 16.97 | 17.05 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 103   | 17° 14' 22 | 100.00             | 15.16 | 1.14 | 29.98 | 30.09 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 104   | 34° 14' 27 | 100.00             | 30.80 | 4.64 | 58.88 | 59.76 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 105   | 33° 21' 20 | 75.00              | 22.47 | 3.29 | 43.05 | 43.66 | 1.00 | 5%  | 14.00 |
| 106   | 86° 34' 22 | 15.00              | 14.13 | 5.61 | 20.57 | 22.67 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 107   | 97° 14' 34 | 15.00              | 17.03 | 7.69 | 22.51 | 25.46 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 108   | 05° 46' 09 | 150.00             | 7.56  | 0.19 | 15.10 | 15.10 | 0.60 | 3%  | 10.00 |

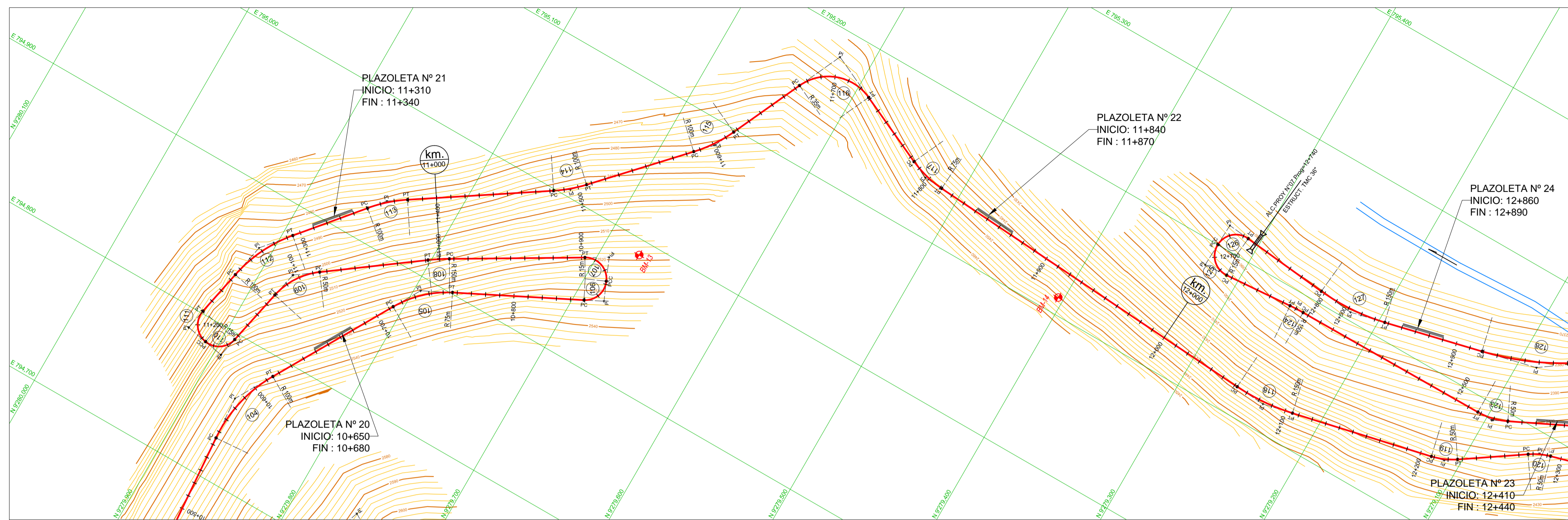
| N°  | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|-----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|     | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 98  | 794577.071  | 9279790.251 | 794569.731 | 9279789.889 | 794565.301 | 9279785.391 |
| 99  | 794505.734  | 9279760.795 | 794511.888 | 9279763.336 | 794500.943 | 9279756.172 |
| 100 | 794461.203  | 9279717.827 | 794471.279 | 9279727.549 | 794450.811 | 9279727.210 |
| 101 | 794438.270  | 9279738.532 | 794450.811 | 9279727.210 | 794450.999 | 9279749.644 |
| 102 | 794541.679  | 9279828.799 | 794535.194 | 9279823.138 | 794549.684 | 9279831.965 |
| 103 | 794622.176  | 9279860.638 | 794608.080 | 9279855.063 | 794637.292 | 9279861.786 |
| 104 | 794759.643  | 9279871.073 | 794728.929 | 9279868.742 | 794786.346 | 9279855.718 |
| 105 | 794890.846  | 9279795.628 | 794871.367 | 9279806.829 | 794900.958 | 9279775.563 |
| 106 | 794949.096  | 9279680.035 | 794942.738 | 9279692.652 | 794962.070 | 9279686.627 |
| 107 | 794977.707  | 9279692.367 | 794962.070 | 9279686.627 | 794969.049 | 9279707.029 |
| 108 | 794916.578  | 9279795.893 | 794920.421 | 9279789.385 | 794912.101 | 9279801.982 |

| N°  | ESTACA   |          |          |
|-----|----------|----------|----------|
|     | PC       | PI       | PT       |
| 98  | 10056.55 | 10069.28 | 10081.49 |
| 99  | 10139.27 | 10145.93 | 10152.43 |
| 100 | 10193.65 | 10207.66 | 10216.18 |
| 101 | 10216.18 | 10233.08 | 10241.53 |
| 102 | 10353.29 | 10361.90 | 10370.34 |
| 103 | 10433.13 | 10448.29 | 10463.22 |
| 104 | 10555.12 | 10585.93 | 10614.89 |
| 105 | 10712.96 | 10735.43 | 10756.62 |
| 106 | 10849.47 | 10863.59 | 10872.13 |
| 107 | 10872.13 | 10889.16 | 10897.59 |
| 108 | 10993.23 | 11000.79 | 11008.33 |



**PERFIL LONGITUDINAL**  
Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

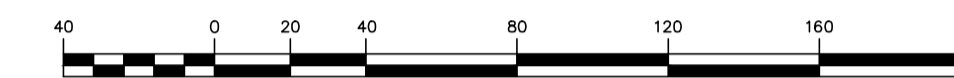




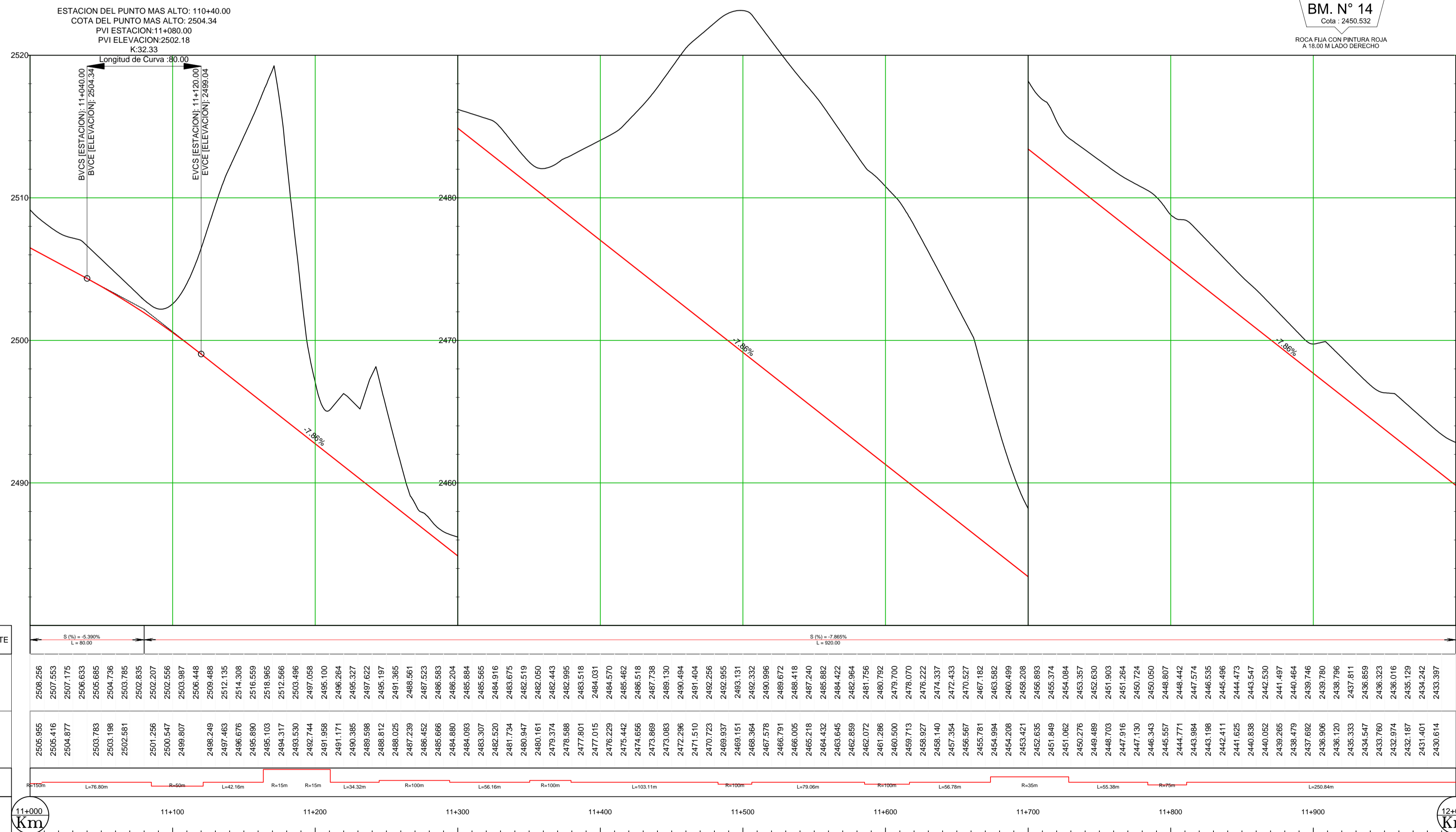
**PLANTA**  
Esc. 1:2000

| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000



**PERFIL LONGITUDINAL**

Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

BM. N° 14  
Cota : 2450.532

ROCA FLIA CON PINTURA ROJA  
A 18.00 M LADO DERECHO

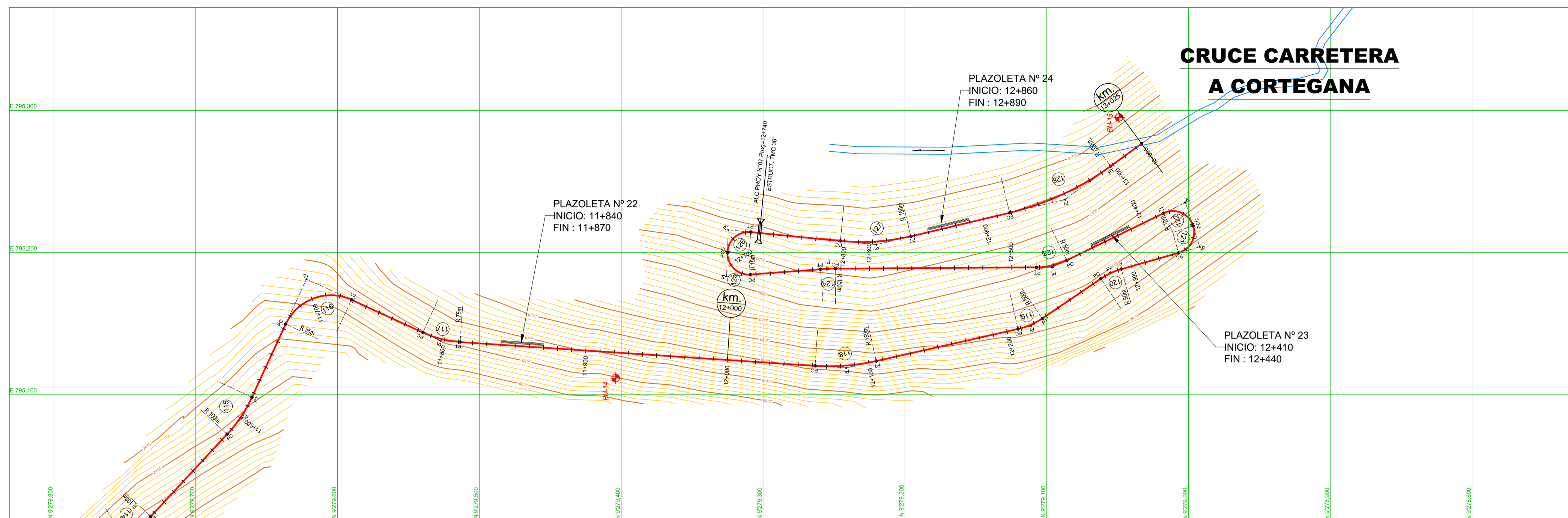
| CURVA | ANGULO      | ELEMENTOS DE CURVA |       |       |       |       |      |     |       |
|-------|-------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
|       |             | R                  | T     | E     | C     | L     | S/A  | P   | LT    |
| 108   | 05° 46' 09" | 150.00             | 7.56  | 0.19  | 15.10 | 15.10 | 0.60 | 3%  | 10.00 |
| 109   | 41° 34' 06" | 50.00              | 18.98 | 3.48  | 35.49 | 36.28 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 110   | 87° 09' 53" | 15.00              | 14.28 | 5.71  | 20.68 | 22.82 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 111   | 92° 18' 33" | 15.00              | 15.62 | 6.65  | 21.64 | 24.17 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 112   | 28° 18' 43" | 100.00             | 25.22 | 3.13  | 48.91 | 49.41 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 113   | 16° 35' 13" | 100.00             | 14.58 | 1.06  | 28.85 | 28.95 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 114   | 13° 35' 12" | 100.00             | 11.91 | 0.71  | 23.66 | 23.71 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 115   | 18° 04' 52" | 100.00             | 15.91 | 1.26  | 31.43 | 31.56 | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 116   | 89° 51' 46" | 35.00              | 34.92 | 14.44 | 49.44 | 54.89 | 1.90 | 10% | 24.00 |
| 117   | 20° 50' 14" | 75.00              | 13.79 | 1.26  | 27.13 | 27.28 | 1.00 | 5%  | 14.00 |

| N°  | COORDENADAS |             |             |             |            |             |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|     | PI          |             | PC          |             | PT         |             |
| 108 | ESTE        | NORTE       | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 108 | 794916.578  | 9279795.893 | 9279820.421 | 9279789.385 | 794912.101 | 9279801.982 |
| 109 | 794855.358  | 9279879.144 | 794866.601  | 9279863.856 | 794836.802 | 9279883.123 |
| 110 | 794781.620  | 9279894.955 | 794795.578  | 9279891.962 | 794783.918 | 9279909.044 |
| 111 | 794786.433  | 9279924.458 | 794783.918  | 9279909.044 | 794801.733 | 9279921.324 |
| 112 | 794860.065  | 9279909.375 | 794835.356  | 9279914.436 | 794879.418 | 9279893.200 |
| 113 | 794933.693  | 9279847.839 | 794922.508  | 9279857.187 | 794941.743 | 9279835.687 |
| 114 | 795005.268  | 9279739.801 | 794998.689  | 9279749.732 | 795013.996 | 9279731.693 |
| 115 | 795083.577  | 9279667.060 | 795071.920  | 9279677.889 | 795098.020 | 9279660.384 |
| 116 | 795181.259  | 9279621.910 | 795149.565  | 9279636.559 | 795166.685 | 9279590.180 |
| 117 | 795137.814  | 9279527.323 | 795143.570  | 9279539.854 | 795136.892 | 9279513.563 |

| N°  | ESTACA   |          |          |
|-----|----------|----------|----------|
|     | PC       | PI       | PT       |
| 108 | 10993.23 | 11000.79 | 11008.33 |
| 109 | 11085.14 | 11104.11 | 11121.41 |
| 110 | 11163.57 | 11177.85 | 11186.39 |
| 111 | 11198.39 | 11202.01 | 11210.56 |
| 112 | 11244.88 | 11270.10 | 11294.29 |
| 113 | 11350.45 | 11365.03 | 11379.40 |
| 114 | 11482.51 | 11494.42 | 11506.22 |
| 115 | 11585.28 | 11601.19 | 11616.84 |
| 116 | 11673.62 | 11708.54 | 11728.51 |
| 117 | 11783.90 | 11797.69 | 11811.17 |

| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| N°         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

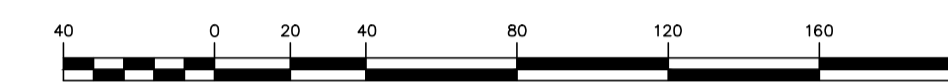




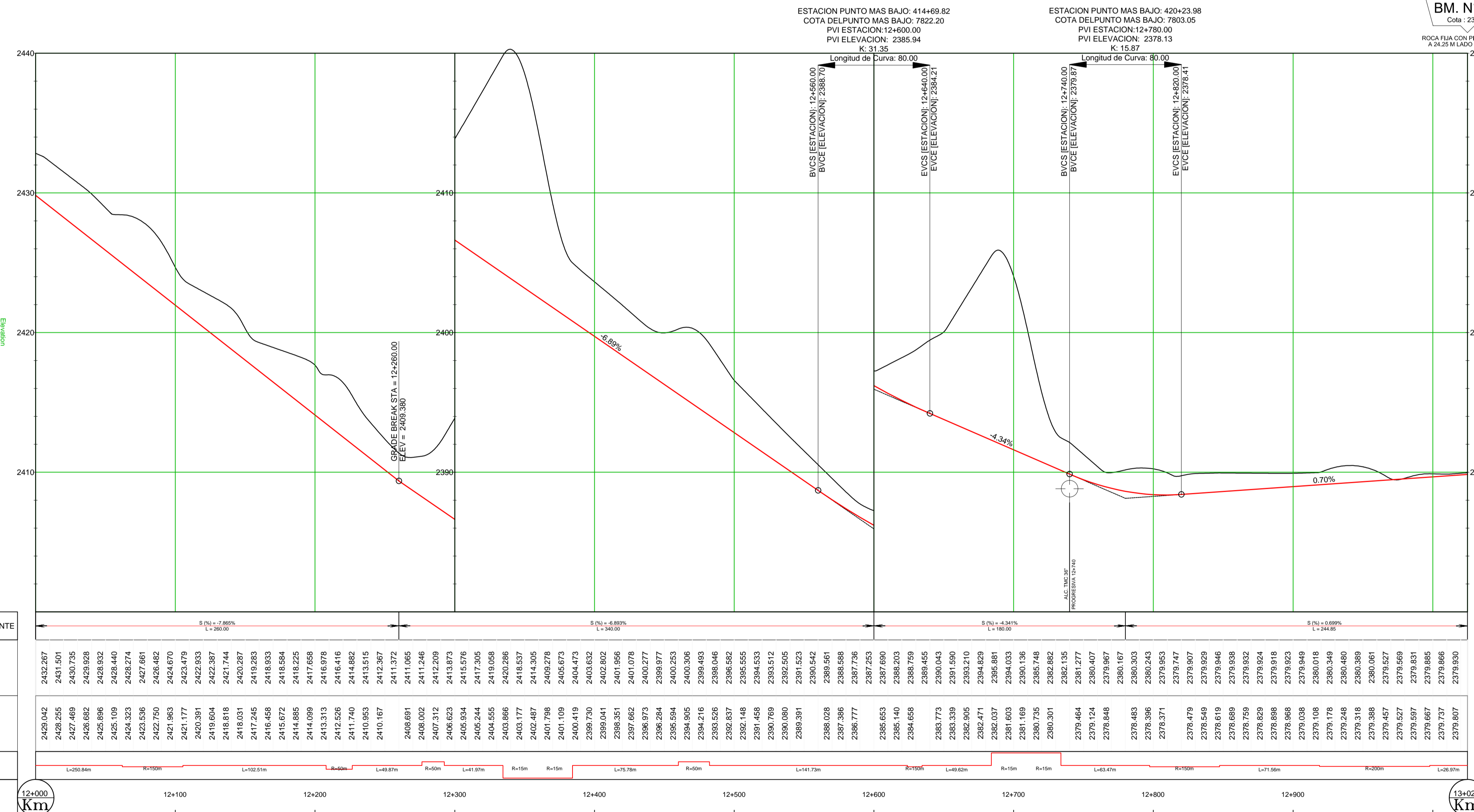
**PLANTA**  
Esc. 1:2000

| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000



**PERFIL LONGITUDINAL**

Esc.Horiz. 1:2000  
Esc.Verti. 1:200

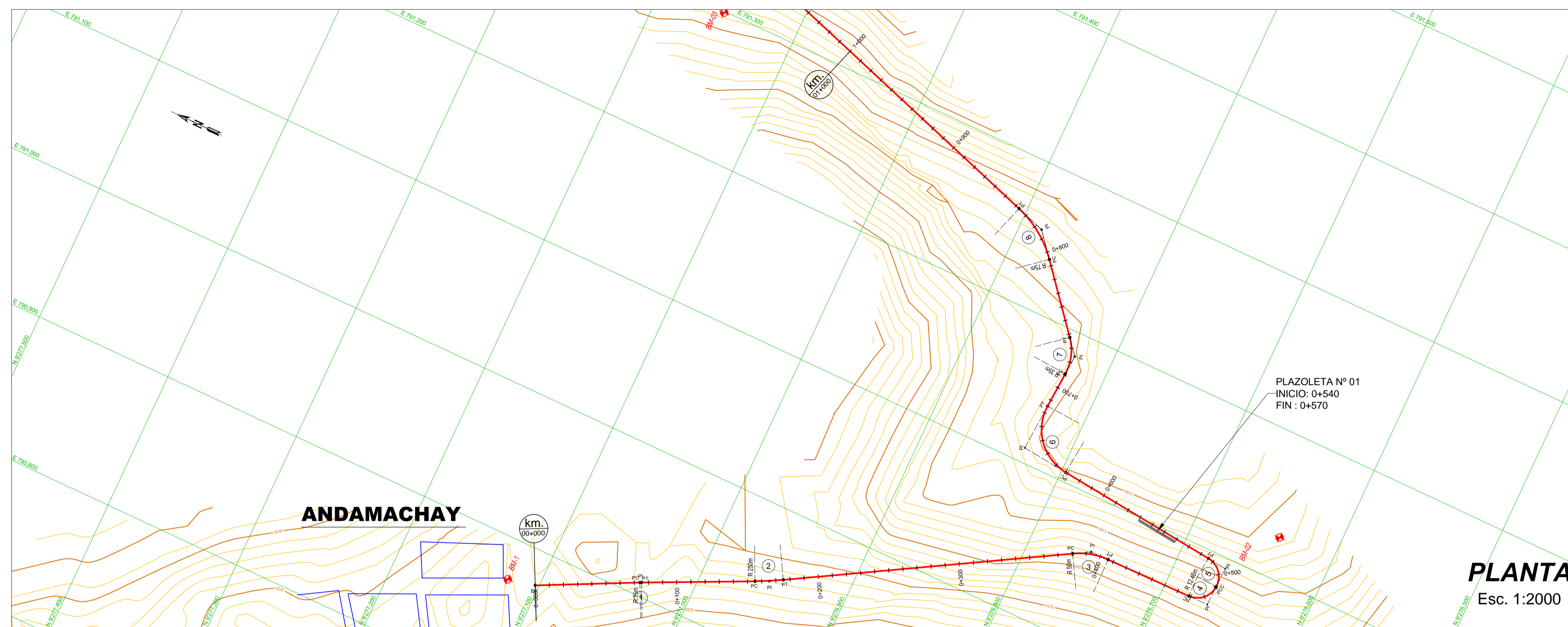
| ELEMENTOS DE CURVA |             |        |       |      |       |       |      |
|--------------------|-------------|--------|-------|------|-------|-------|------|
| CURVA              | ANGULO      | R      | T     | E    | C     | L     | S/A  |
|                    |             | (m)    | (m)   | (m)  | (m)   | (m)   | (%)  |
| 118                | 16° 33' 56" | 150.00 | 21.84 | 1.58 | 43.22 | 43.37 | 0.60 |
| 119                | 21° 26' 56" | 50.00  | 9.47  | 0.89 | 18.61 | 18.72 | 1.40 |
| 120                | 18° 21' 29" | 50.00  | 8.08  | 0.65 | 15.95 | 16.02 | 1.40 |
| 121                | 91° 59' 22" | 15.00  | 15.53 | 6.59 | 21.58 | 24.08 | 4.20 |
| 122                | 98° 05' 09" | 15.00  | 17.28 | 7.88 | 22.66 | 25.68 | 4.20 |
| 123                | 25° 33' 08" | 50.00  | 11.34 | 1.27 | 22.11 | 22.30 | 1.40 |
| 124                | 03° 58' 51" | 150.00 | 5.21  | 0.09 | 10.42 | 10.42 | 0.60 |
| 125                | 96° 26' 03" | 15.00  | 16.79 | 7.51 | 22.37 | 25.25 | 4.20 |
| 126                | 93° 35' 43" | 15.00  | 15.97 | 6.91 | 21.87 | 24.50 | 4.20 |
| 127                | 19° 06' 40" | 150.00 | 25.25 | 2.11 | 49.80 | 50.03 | 0.60 |
| 128                | 22° 36' 53" | 200.00 | 39.99 | 3.96 | 78.43 | 78.94 | 0.50 |

| N°  | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|-----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|     | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
|     | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 118 | 795118.665  | 9279241.493 | 795120.125 | 9279263.281 | 795123.478 | 9279220.193 |
| 119 | 795148.160  | 9279110.962 | 795146.073 | 9279120.199 | 795153.481 | 9279103.128 |
| 120 | 795186.040  | 9279055.187 | 795181.500 | 9279061.871 | 795188.243 | 9279047.414 |
| 121 | 795203.921  | 9278992.096 | 795199.686 | 9279007.037 | 795218.707 | 9278996.847 |
| 122 | 795235.160  | 9279002.133 | 795218.707 | 9278996.847 | 795227.611 | 9279107.679 |
| 123 | 795189.559  | 9279096.046 | 795194.512 | 9279085.847 | 795189.491 | 9279107.384 |
| 124 | 795188.600  | 9279254.328 | 795188.632 | 9279249.115 | 795188.207 | 9279259.526 |
| 125 | 795183.195  | 9279325.743 | 795184.462 | 9279309.004 | 795199.971 | 9279325.126 |
| 126 | 795215.932  | 9279324.539 | 795199.971 | 9279325.126 | 795214.345 | 9279308.646 |
| 127 | 795205.531  | 9279220.365 | 795208.040 | 9279245.491 | 795211.387 | 9279195.803 |
| 128 | 795237.257  | 9279087.293 | 795227.982 | 9279126.194 | 795260.777 | 9279054.950 |

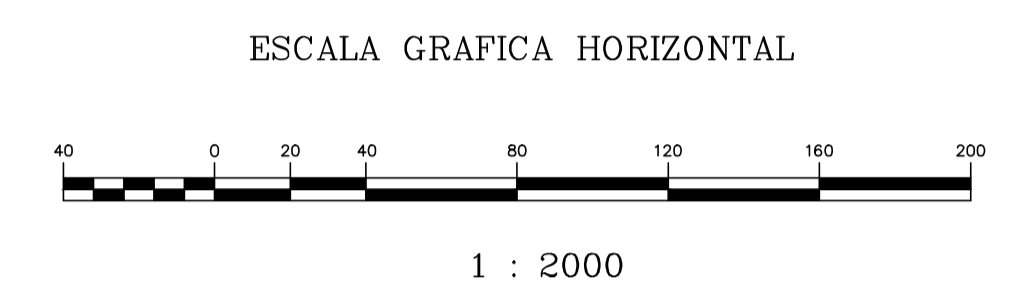
| N°  | ESTACA   |          |          |
|-----|----------|----------|----------|
|     | PC       | PI       | PT       |
| 118 | 12062.01 | 12083.85 | 12105.38 |
| 119 | 12207.90 | 12217.37 | 12226.62 |
| 120 | 12276.49 | 12284.57 | 12292.51 |
| 121 | 12334.48 | 12350.01 | 12358.56 |
| 122 | 12358.56 | 12375.84 | 12384.24 |
| 123 | 12460.02 | 12471.36 | 12482.32 |
| 124 | 12624.05 | 12629.26 | 12634.47 |
| 125 | 12684.09 | 12700.88 | 12709.34 |
| 126 | 12709.34 | 12725.31 | 12733.84 |
| 127 | 12797.31 | 12822.56 | 12847.34 |
| 128 | 12918.90 | 12958.89 | 12997.84 |

| LONGITUD Y PENDIENTE         | COTA DE TERRENO  | COTA DE SUB-RASANTE  | ALINEAMIENTO   | KILOMETRAJE  |
|------------------------------|--|--|--|--|
| S (%) = -2.86%<br>L = 260.00 | 2432.267<br>2431.501<br>2430.735<br>2429.928<br>2429.032<br>2428.032<br>2426.986<br>2425.109<br>2424.323<br>2423.536<br>2422.750<br>2421.963<br>2421.177<br>2420.391<br>2419.604<br>2418.818<br>2418.031<br>2417.245<br>2416.458<br>2415.672<br>2414.885<br>2414.099<br>2413.313<br>2412.526<br>2411.740<br>2410.953<br>2410.167 | 2432.042<br>2426.255<br>2427.469<br>2426.682<br>2425.896<br>2424.323<br>2423.536<br>2422.750<br>2421.963<br>2421.177<br>2420.391<br>2419.604<br>2418.818<br>2418.031<br>2417.245<br>2416.458<br>2415.672<br>2414.885<br>2414.099<br>2413.313<br>2412.526<br>2411.740<br>2410.953<br>2410.167 | 2408.691<br>2411.065<br>2411.246<br>2412.209<br>2407.312<br>2406.623<br>2405.934<br>2405.244<br>2404.555<br>2403.866<br>2403.177<br>2402.487<br>2401.798<br>2401.109<br>2400.419<br>2400.730<br>2402.002<br>2401.196<br>2401.078<br>2400.277<br>2399.977<br>2399.284<br>2400.253<br>2394.905<br>2400.306<br>2399.493<br>2398.686<br>2397.879<br>2397.072<br>2396.265<br>2395.458<br>2394.651<br>2393.844<br>2393.037<br>2392.230<br>2391.423<br>2390.616<br>2389.809<br>2389.002<br>2388.195<br>2387.388<br>2386.581<br>2385.774<br>2384.967<br>2384.160<br>2383.353<br>2382.546<br>2381.739<br>2380.932<br>2380.125<br>2379.318<br>2378.511<br>2377.704<br>2376.897<br>2376.090<br>2375.283<br>2374.476<br>2373.669<br>2372.862<br>2372.055<br>2371.248<br>2370.441<br>2369.634<br>2368.827<br>2368.020<br>2367.213<br>2366.406<br>2365.599<br>2364.792<br>2363.985<br>2363.178<br>2362.371<br>2361.564<br>2360.757<br>2359.950<br>2359.143<br>2358.336<br>2357.529<br>2356.722<br>2355.915<br>2355.108<br>2354.301<br>2353.494<br>2352.687<br>2351.880<br>2351.073<br>2350.266<br>2349.459<br>2348.652<br>2347.845<br>2347.038<br>2346.231<br>2345.424<br>2344.617<br>2343.810<br>2343.003<br>2342.196<br>2341.389<br>2340.582<br>2339.775<br>2338.968<br>2338.161<br>2337.354<br>2336.547<br>2335.740<br>2334.933<br>2334.126<br>2333.319<br>2332.512<br>2331.705<br>2330.898<br>2330.091<br>2329.284<br>2328.477<br>2327.670<br>2326.863<br>2326.056<br>2325.249<br>2324.442<br>2323.635<br>2322.828<br>2322.021<br>2321.214<br>2320.407<br>2319.600<br>2318.793<br>2317.986<br>2317.179<br>2316.372<br>2315.565<br>2314.758<br>2313.951<br>2313.144<br>2312.337<br>2311.530<br>2310.723<br>2309.916<br>2309.109<br>2308.302<br>2307.495<br>2306.688<br>2305.881<br>2305.074<br>2304.267<br>2303.460<br>2302.653<br>2301.846<br>2301.039<br>2300.232<br>2299.425<br>2298.618<br>2297.811<br>2297.004<br>2296.197<br>2295.390<br>2294.583<br>2293.776<br>2292.969<br>2292.162<br>2291.355<br>2290.548<br>2289.741<br>2288.934<br>2288.127<br>2287.320<br>2286.513<br>2285.706<br>2284.899<br>2284.092<br>2283.285<br>2282.478<br>2281.671<br>2280.864<br>2280.057<br>2279.250<br>2278.443<br>2277.636<br>2276.829<br>2276.022<br>2275.215<br>2274.408<br>2273.601<br>2272.794<br>2271.987<br>2271.180<br>2270.373<br>2269.566<br>2268.759<br>2267.952<br>2267.145<br>2266.338<br>2265.531<br>2264.724<br>2263.917<br>2263.110<br>2262.303<br>2261.496<br>2260.689<br>2259.882<br>2259.075<br>2258.268<br>2257.461<br>2256.654<br>2255.847<br>2255.040<br>2254.233<br>2253.426<br>2252.619<br>2251.812<br>2251.005<br>2250.198<br>2249.391<br>2248.584<br>2247.777<br>2246.970<br>2246.163<br>2245.356<br>2244.549<br>2243.742<br>2242.935<br>2242.128<br>2241.321<br>2240.514<br>2239.707<br>2238.900<br>2238.093<br>2237.286<br>2236.479<br>2235.672<br>2234.865<br>2234.058<br>2233.251<br>2232.444<br>2231.637<br>2230.830<br>2230.023<br>2229.216<br>2228.409<br>2227.602<br>2226.795<br>2225.988<br>2225.181<br>2224.374<br>2223.567<br>2222.760<br>2221.953<br>2221.146<br>2220.339<br>2219.532<br>2218.725<br>2217.918<br>2217.111<br>2216.304<br>2215.497<br>2214.690<br>2213.883<br>2213.076<br>2212.269<br>2211.462<br>2210.655<br>2209.848<br>2209.041<br>2208.234<br>2207.427<br>2206.620<br>2205.813<br>2205.006<br>2204.199<br>2203.392<br>2202.585<br>2201.778<br>2200.971<br>2200.164<br>2199.357<br>2198.550<br>2197.743<br>2196.936<br>2196.129<br>2195.322<br>2194.515<br>2193.708<br>2192.901<br>2192.094<br>2191.287<br>2190.480<br>2189.673<br>2188.866<br>2188.059<br>2187.252<br>2186.445<br>2185.638<br>2184.831<br>2184.024<br>2183.217<br>2182.410<br>2181.603<br>2180.796<br>2180.000<br>2179.193<br>2178.386<br>2177.579<br>2176.772<br>2175.965<br>2175.158<br>2174.351<br>2173.544<br>2172.737<br>2171.930<br>2171.123<br>2170.316<br>2169.509<br>2168.702<br>2167.895<br>2167.088<br>2166.281<br>2165.474<br>2164.667<br>2163.860<br>2163.053<br>2162.246<br>2161.439<br>2160.632<br>2159.825<br>2159.018<br>2158.211<br>2157.404<br>2156.597<br>2155.790<br>2154.983<br>2154.176<br>2153.369<br>2152.562<br>2151.755<br>2150.948<br>2150.141<br>2149.334<br>2148.527<br>2147.720<br>2146.913<br>2146.106<br>2145.299<br>2144.492<br>2143.685<br>2142.878<br>2142.071<br>2141.264<br>2140.457<br>2139.650<br>2138.843<br>2138.036<br>2137.229<br>2136.422<br>2135.615<br>2134.808<br>2134.001<br>2133.194<br>2132.387<br>2131.580<br>2130.773<br>2129.966<br>2129.159<br>2128.352<br>2127.545<br>2126.738<br>2125.931<br>2125.124<br>2124.317<br>2123.510<br>2122.703<br>2121.896<br>2121.089<br>2120.282<br>2119.475<br>2118.668<br>2117.861<br>2117.054<br>2116.247<br>2115.440<br>2114.633<br>2113.826<br>2113.019<br>2112.212<br>2111.405<br>2110.598<br>2109.791<br>2108.984<br>2108.177<br>2107.370<br>2106.563<br>2105.756<br>2104.949<br>2104.142<br>2103.335<br>2102.528<br>2101.721<br>2100.914<br>2100.107<br>1999.300<br>1998.493<br>1997.686<br>1996.879<br>1996.072<br>1995.265<br>1994.458<br>1993.651<br>1992.844<br>1992.037<br>1991.230<br>1990.423<br>1989.616<br>1988.809<br>1988.002<br>1987.195<br>1986.388<br>1985.581<br>1984.774<br>1983.967<br>1983.160<br>1982.353<br>1981.546<br>1980.739<br>1979.932<br>1979.125<br>1978.318<br>1977.511<br>1976.704<br>1975.897<br>1975.090<br>1974.283<br>1973.476<br>1972.669<br>1971.862<br>1971.055<br>1970.248<br>1969.441<br>1968.634<br>1967.827<br>1967.020<br>1966.213<br>1965.406<br>1964.599<br>1963.792<br>1962.985<br>1962.178<br>1961.371<br>1960.564<br>1959.757<br>1958.950<br>1958.143<br>1957.336<br>1956.529<br>1955.722<br>1954.915<br>1954.108<br>1953.301<br>1952.494<br>1951.687<br>1950.880<br>1950.073<br>1949.266<br>1948.459<br>1947.652<br>1946.845<br>1946.038<br>1945.231<br>1944.424<br>1943.617<br>1942.810<br>1942.003<br>1941.196<br>1940.389<br>1939.582<br>1938.775<br>1937.968<br>1937.161<br>1936.354<br>1935.547<br>1934.740<br>1933.933<br>1933.126<br>1932.319<br>1931.512<br>1930.705<br>1929.898<br>1929.091<br>1928.284<br>1927.477<br>1926.670<br>1925.863<br>1925.056<br>1924.249<br>1923.442<br>1922.635<br>1921.828<br>1921.021<br>1920.214<br>1919.407<br>1918.600<br>1917.793<br>1916.986<br>1916.179<br>1915.372<br>1914.565<br>1913.758<br>1912.951<br>1912.144<br>1911.337<br>1910.530<br>1909.723<br>1908.916<br>1908.109<br>1907.302<br>1906.495<br>1905.688<br>1904.881<br>1904.074<br>1903.267<br>1902.460<br>1901.653<br>1900.846<br>1900.039<br>1899.232<br>1898.425<br>1897.618<br>1896.811<br>1896.004<br>1895.197<br>1894.390<br>1893.583<br>1892.776<br>1891.969<br>1891.162<br>1890.355<br>1889.548<br>1888.741<br>1887.934<br>1887.127<br>1886.320<br>1885.513<br>1884.706<br>1883.899<br>1883.092<br>1882.285<br>1881.478<br>1880.671<br>1879.864<br>1879.057<br>1878.250<br>1877.443<br>1876.636<br>1875.829<br>1875.022<br>1874.215<br>1873.408<br>1872.601<br>1871.794<br>1870.987<br>1870.180<br>1869.373<br>1868.566<br>1867.759<br>1866.952<br>1866.145<br>1865.338<br>1864.531<br>1863.724<br>1862.917<br>1862.110<br>1861.303<br>1860.496<br>1859.689<br>1858.882<br>1858.075<br>1857.268<br>1856.461<br>1855.654<br>1854.847<br>1854.040<br>1853.233<br>1852.426<br>1851.619<br>1850.812<br>1850.005<br>1849.198<br>1848.391<br>1847.584<br>1846.777<br>1845.970<br>1845.163<br>1844.356<br>1843.549<br>1842.742<br>1841.935<br>1841.128<br>1840.321<br>1839.514<br>1838.707<br>1837.900<br>1837.093<br>1836.286<br>1835.479<br>1834.672<br>1833.865<br>1833.058<br>1832.251<br>1831.444<br>1830.637<br>1829.830<br>1829.023<br>1828.216<br>1827.409<br>1826.602<br>1825.795<br>1824.988<br>1824.181<br>1823.374<br>1822.567<br>1821.760<br>1820.953<br>1820.146<br>1819.339<br>1818.532<br>1817.725<br>1816.918<br>1816.111<br>1815.304<br>1814.497<br>1813.690<br>1812.883<br>1812.076<br>1811.269<br>1810.462<br>1809.655<br>1808.848<br>1808.041<br>1807.234<br>1806.427<br>1805.620<br>1804.813<br>1804.006<br>1803.199<br>1802.392<br>1801.585<br>1800.778<br>1800.000 | 12+000<br>12+100<br>12+200<br>12+300<br>12+400<br>12+500<br>12+600<br>12+700<br>12+800<br>12+900<br>13+000<br>13+025 |





| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

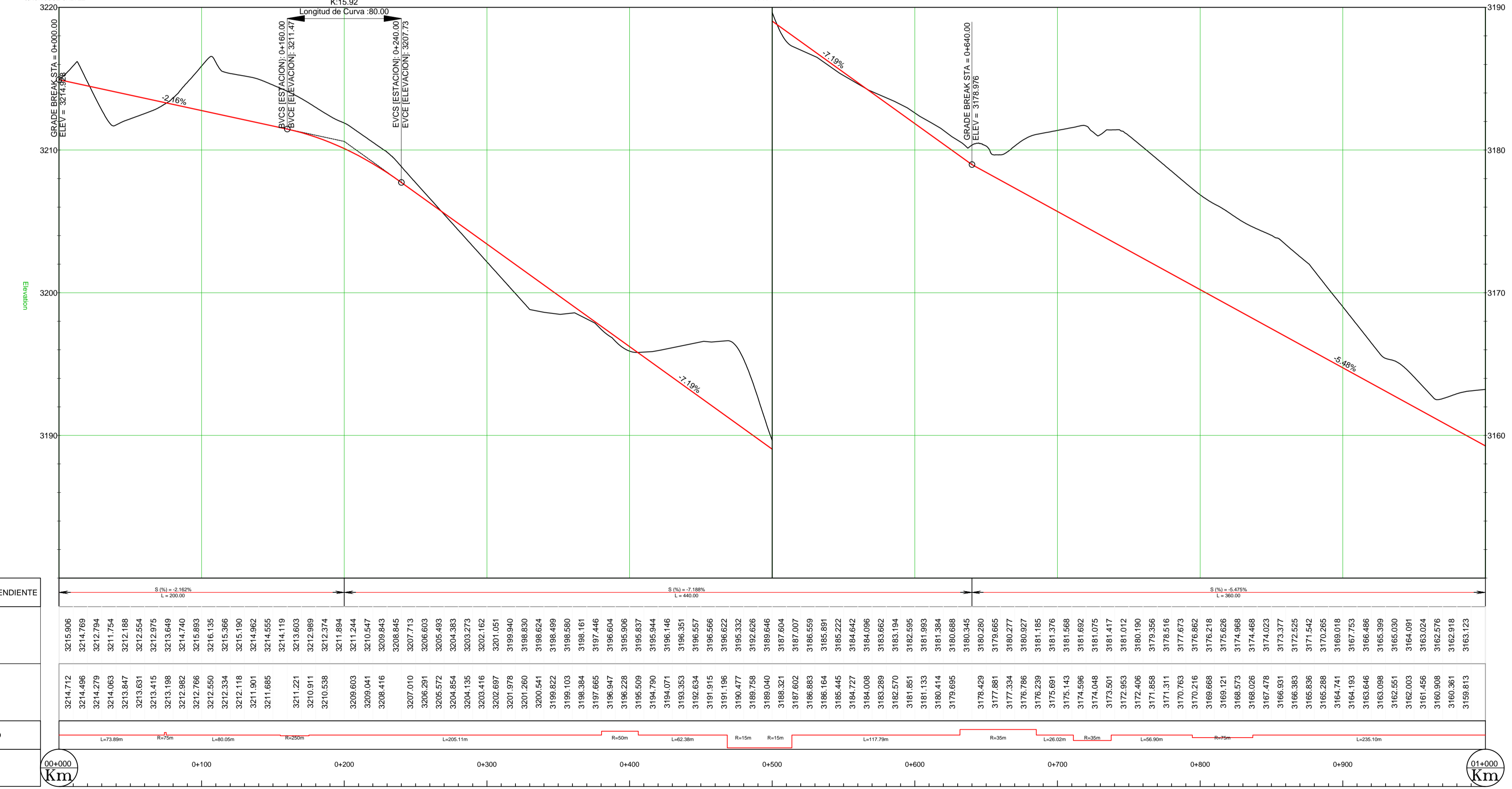


**PLANTA**  
Esc. 1:2000

**BM. N° 01**  
Cota : 3214.755  
ESQUINA DE VEREDA DE VIVIENDA JIRON JOSE GALVEZ

ESTACION DEL PUNTO MAS ALTO: 1+60.00  
COTA DEL PUNTO MAS ALTO: 3211.47  
PVI ESTACION: 0+200.00  
PVI ELEVACION: 3210.60  
K: 15.92

**BM. N° 02**  
Cota : 3180.598  
ROCA FIJA CON PINTURA ROJA A 50.35 M LADO DERECHO



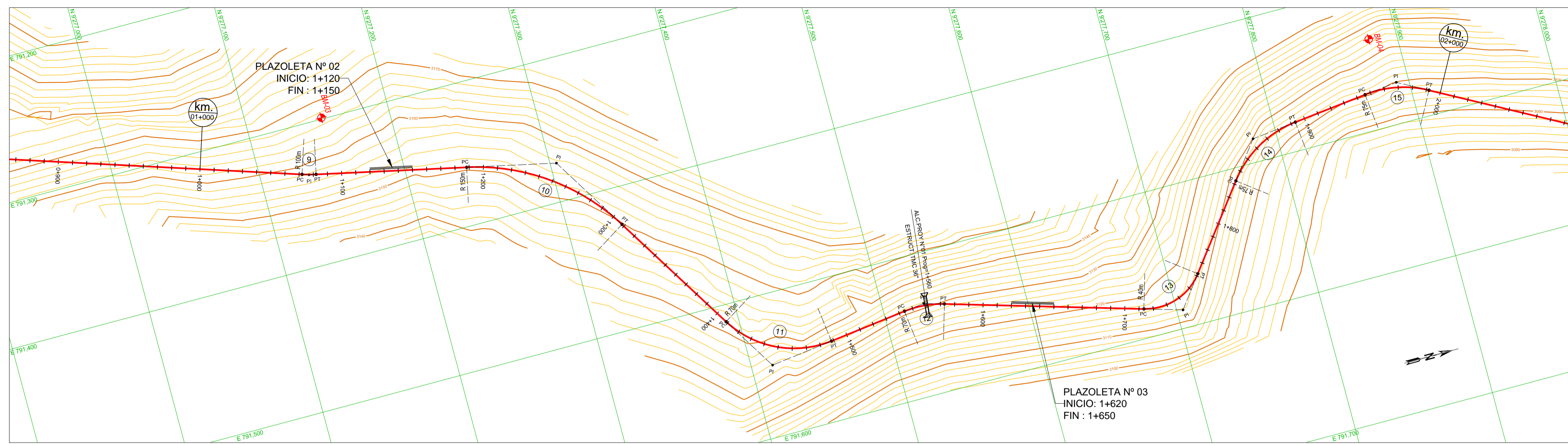
| CURVA | ANGULO      | ELEMENTOS DE CURVA |       |       |       |       |      |     |       |
|-------|-------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
|       |             | R                  | T     | E     | C     | L     | S/A  | P   | LT    |
| 1     | 00° 57' 54" | 75.00              | 0.63  | 0.00  | 1.26  | 1.26  | 1.00 | 5%  | 14.00 |
| 2     | 04° 35' 26" | 250.00             | 10.02 | 0.20  | 20.03 | 20.03 | 0.40 | 2%  | 8.00  |
| 3     | 29° 30' 06" | 50.00              | 13.17 | 1.70  | 25.46 | 25.75 | 1.40 | 8%  | 20.00 |
| 4     | 85° 50' 04" | 15.00              | 13.95 | 5.48  | 20.43 | 22.47 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 5     | 87° 24' 20" | 15.00              | 14.34 | 5.75  | 20.73 | 22.88 | 4.20 | 10% | 24.00 |
| 6     | 87° 37' 25" | 35.00              | 33.58 | 13.50 | 48.46 | 53.53 | 1.90 | 10% | 24.00 |
| 7     | 43° 20' 55" | 35.00              | 13.91 | 2.66  | 25.85 | 26.48 | 1.90 | 10% | 24.00 |
| 8     | 32° 23' 24" | 75.00              | 21.78 | 3.10  | 41.84 | 42.40 | 1.00 | 5%  | 14.00 |

| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
| 1  | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 1  | 790909.465  | 9277036.023 | 790909.182 | 9277036.588 | 790909.738 | 9277035.454 |
| 2  | 790948.642  | 9276954.220 | 790944.314 | 9276963.258 | 790953.680 | 9276945.558 |
| 3  | 791063.418  | 9276756.872 | 791056.800 | 9276768.252 | 791063.574 | 9276743.708 |
| 4  | 791064.480  | 9276667.382 | 791064.315 | 9276681.328 | 791078.402 | 9276666.534 |
| 5  | 791092.711  | 9276665.663 | 791078.402 | 9276666.534 | 791094.229 | 9276679.918 |
| 6  | 791110.260  | 9276830.434 | 791106.704 | 9276797.045 | 791143.768 | 9276828.265 |
| 7  | 791183.615  | 9276825.686 | 791169.734 | 9276826.584 | 791194.326 | 9276834.561 |
| 8  | 791254.911  | 9276884.763 | 791238.138 | 9276870.865 | 791261.629 | 9276905.483 |

| N° | ESTACA |        |        |
|----|--------|--------|--------|
|    | PC     | PI     | PT     |
| 1  | 73.89  | 74.53  | 75.16  |
| 2  | 155.21 | 165.23 | 175.24 |
| 3  | 380.35 | 393.51 | 406.09 |
| 4  | 468.48 | 482.43 | 490.95 |
| 5  | 490.95 | 505.29 | 513.83 |
| 6  | 631.62 | 665.20 | 685.15 |
| 7  | 711.17 | 725.08 | 737.65 |
| 8  | 794.55 | 816.33 | 836.95 |

**PERFIL LONGITUDINAL**  
Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

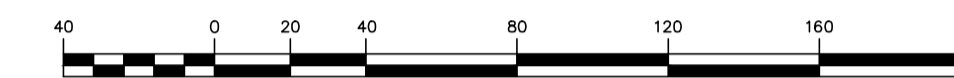




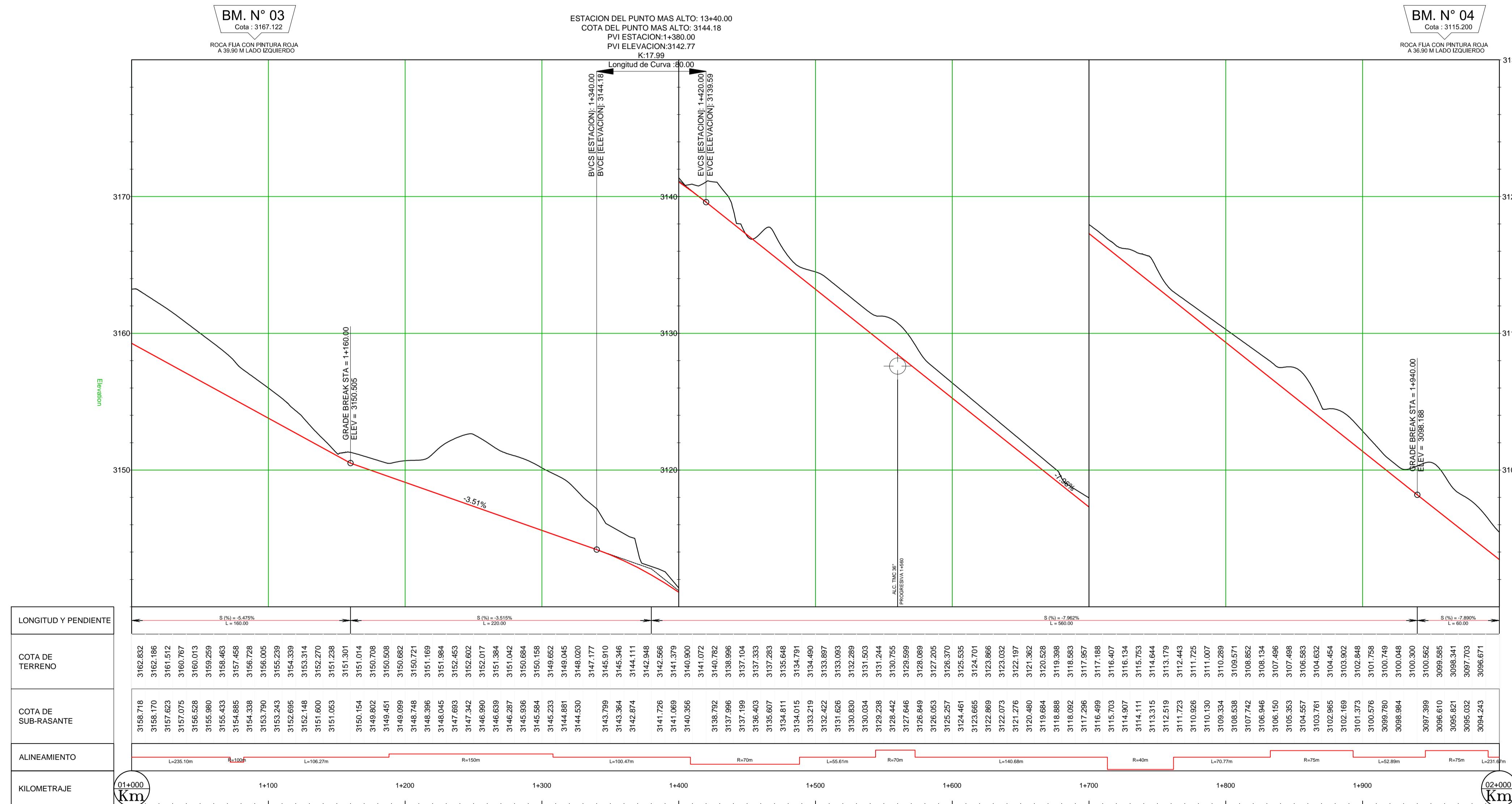
**PLANTA**  
Esc. 1:2000

| LEYENDA |                              |
|---------|------------------------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN                  |
|         | CARRETERA PROYECTADA         |
|         | CURVA DE NIVEL               |
|         | ALCANT. / ALIV. (PLANTA)     |
|         | ALCANT. / ALIV. (PERFIL)     |
|         | PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO |
|         | UBICACIÓN DE BM'S            |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000



**PERFIL LONGITUDINAL**

Esc. Horiz. 1:2000  
Esc. Verti. 1:200

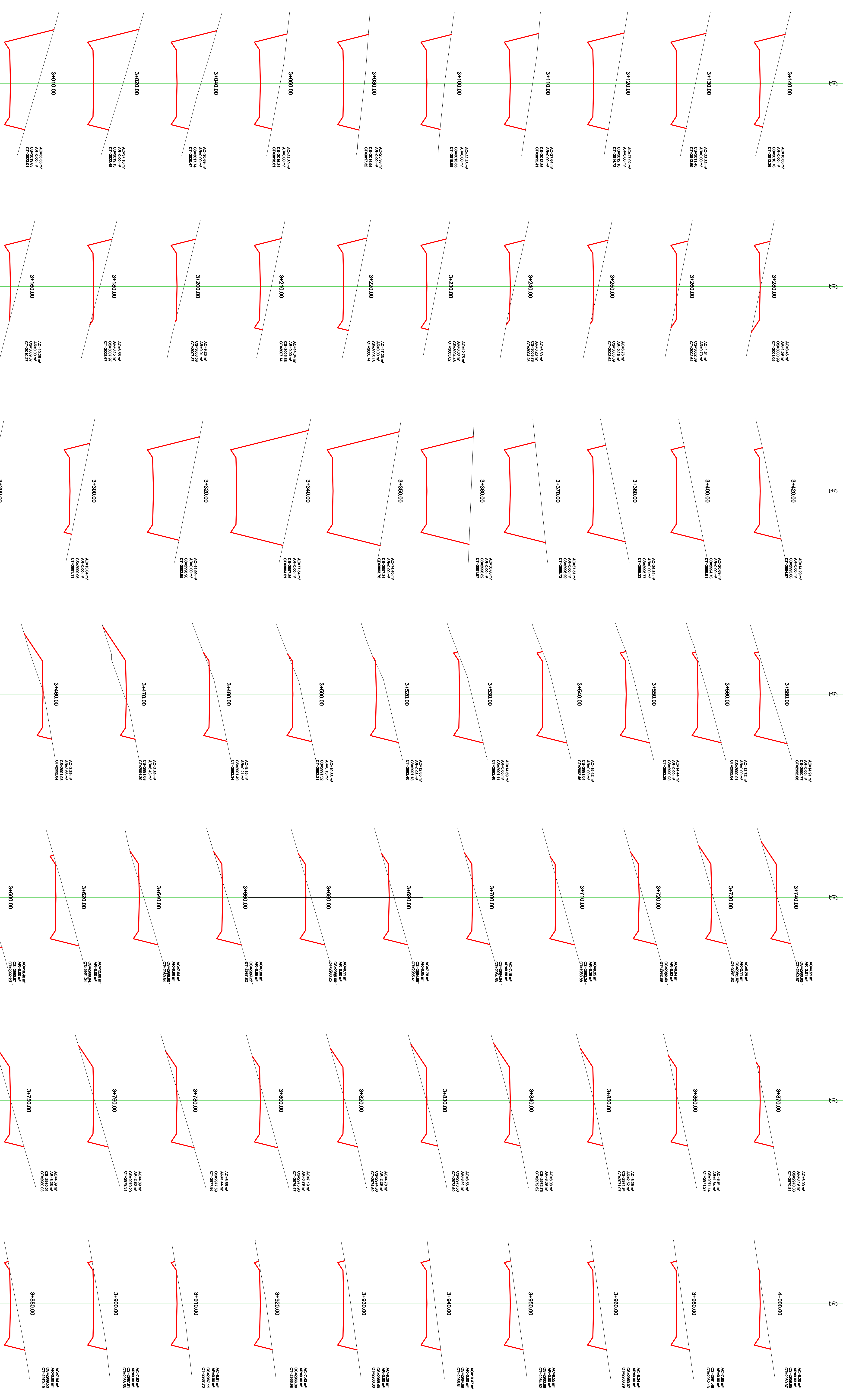
| ELEMENTOS DE CURVA |             |        |       |       |        |        |      |     |       |
|--------------------|-------------|--------|-------|-------|--------|--------|------|-----|-------|
| CURVA              | ANGULO      | R      | T     | E     | C      | L      | S/A  | P   | LT    |
|                    |             | (m)    | (m)   | (m)   | (m)    | (m)    | (%)  | (%) | (m)   |
| 9                  | 05° 40' 37" | 100.00 | 4.96  | 0.12  | 9.91   | 9.91   | 0.80 | 4%  | 12.00 |
| 10                 | 45° 46' 58" | 150.00 | 63.34 | 12.82 | 116.70 | 119.86 | 0.60 | 3%  | 10.00 |
| 11                 | 65° 16' 23" | 70.00  | 44.83 | 13.13 | 75.50  | 79.75  | 1.10 | 6%  | 16.00 |
| 12                 | 23° 38' 10" | 70.00  | 14.65 | 1.52  | 28.67  | 28.88  | 1.10 | 6%  | 16.00 |
| 13                 | 69° 10' 56" | 40.00  | 27.59 | 8.59  | 45.42  | 48.30  | 1.70 | 10% | 24.00 |
| 14                 | 46° 14' 23" | 75.00  | 32.02 | 6.55  | 58.90  | 60.53  | 1.00 | 5%  | 14.00 |
| 15                 | 35° 02' 51" | 75.00  | 23.68 | 3.65  | 45.17  | 45.88  | 1.00 | 5%  | 14.00 |

| N° | COORDENADAS |             |            |             |            |             |
|----|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
|    | PI          |             | PC         |             | PT         |             |
|    | ESTE        | NORTE       | ESTE       | NORTE       | ESTE       | NORTE       |
| 9  | 791335.671  | 9277133.843 | 791334.142 | 9277129.126 | 791336.726 | 9277138.688 |
| 10 | 791372.821  | 9277304.413 | 791359.343 | 9277242.527 | 791426.574 | 9277337.910 |
| 11 | 791549.886  | 9277414.754 | 791511.840 | 9277391.045 | 791544.265 | 9277459.230 |
| 12 | 791535.456  | 9277528.929 | 791537.293 | 9277514.398 | 791539.600 | 9277542.977 |
| 13 | 791587.201  | 9277704.367 | 791579.397 | 9277677.909 | 791565.244 | 9277721.064 |
| 14 | 791483.426  | 9277783.282 | 791508.915 | 9277763.899 | 791479.796 | 9277815.096 |
| 15 | 791471.116  | 9277891.170 | 791473.800 | 9277867.641 | 791482.430 | 9277911.975 |

| N° | ESTACA  |         |         |
|----|---------|---------|---------|
|    | PC      | PI      | PT      |
| 9  | 1072.05 | 1077.01 | 1081.96 |
| 10 | 1188.23 | 1251.57 | 1308.09 |
| 11 | 1408.56 | 1453.39 | 1488.30 |
| 12 | 1543.91 | 1558.56 | 1572.79 |
| 13 | 1713.47 | 1741.05 | 1761.76 |
| 14 | 1832.53 | 1864.55 | 1893.06 |
| 15 | 1945.94 | 1969.63 | 1991.82 |







UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS: **DESARROLLADA POR:** **Bach. Ing. Elias Máximo, ESQUIVEL PAREDES**  
**Bach. Ing. Victor ZAMBRANO TRILADO**

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CESAR VALLEJO  
 DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMACIÓN ENTRE ANDAMACHAY -  
 CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION  
 CAJAMARCA

DESARROLLADA POR:  
 Bach. Ing. Elias Máximo, ESQUIVEL PAREDES  
 Bach. Ing. Victor ZAMBRANO TRILADO

ASESOR:  
 Ing. José Benjamín TORRES TAFUR

| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| Nº         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

DESCRIPCION

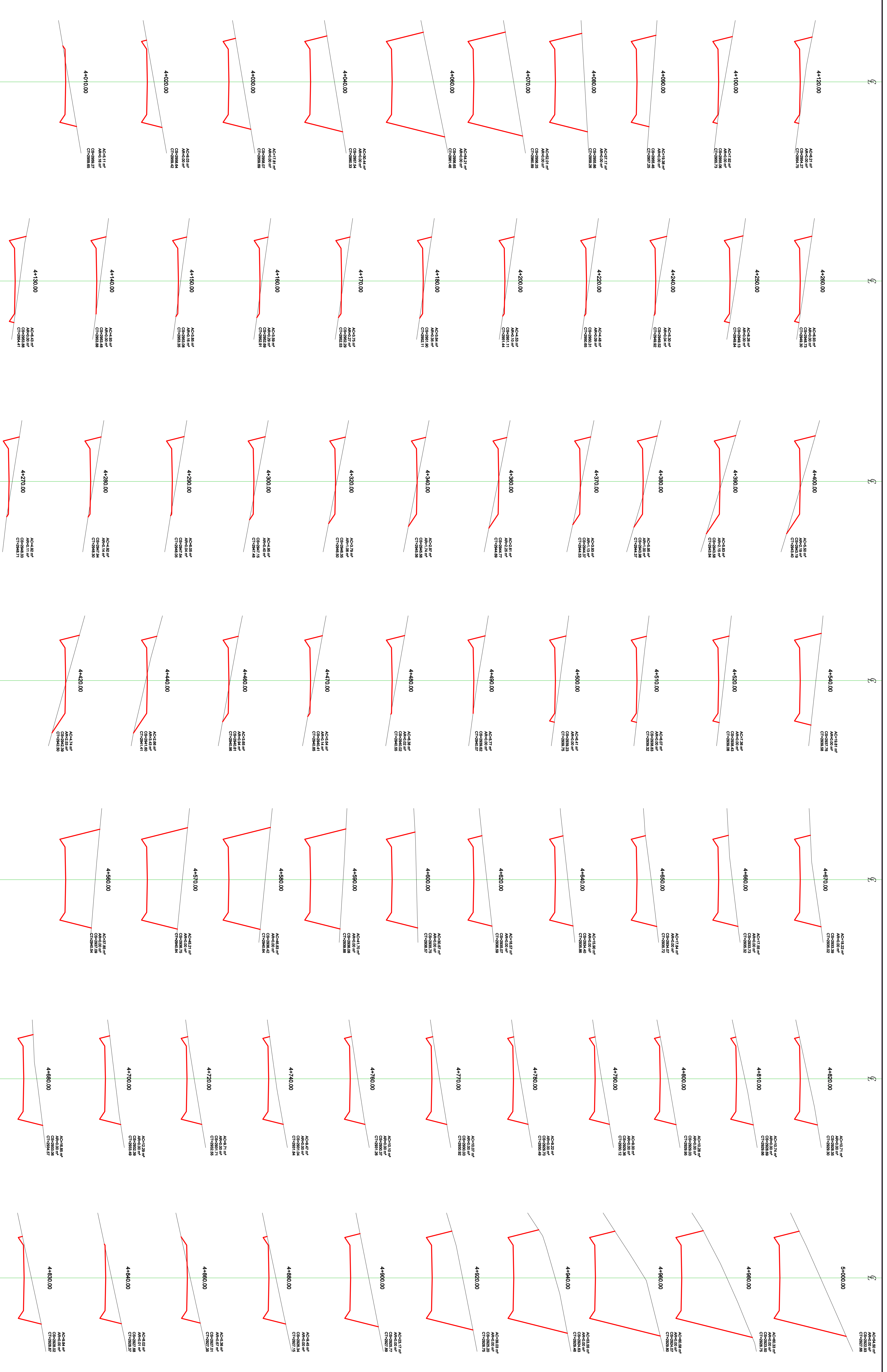
ESCALA: 1/2000

FECHA: NOVIEMBRE 2016

SECCIONES TRANSVERSALES

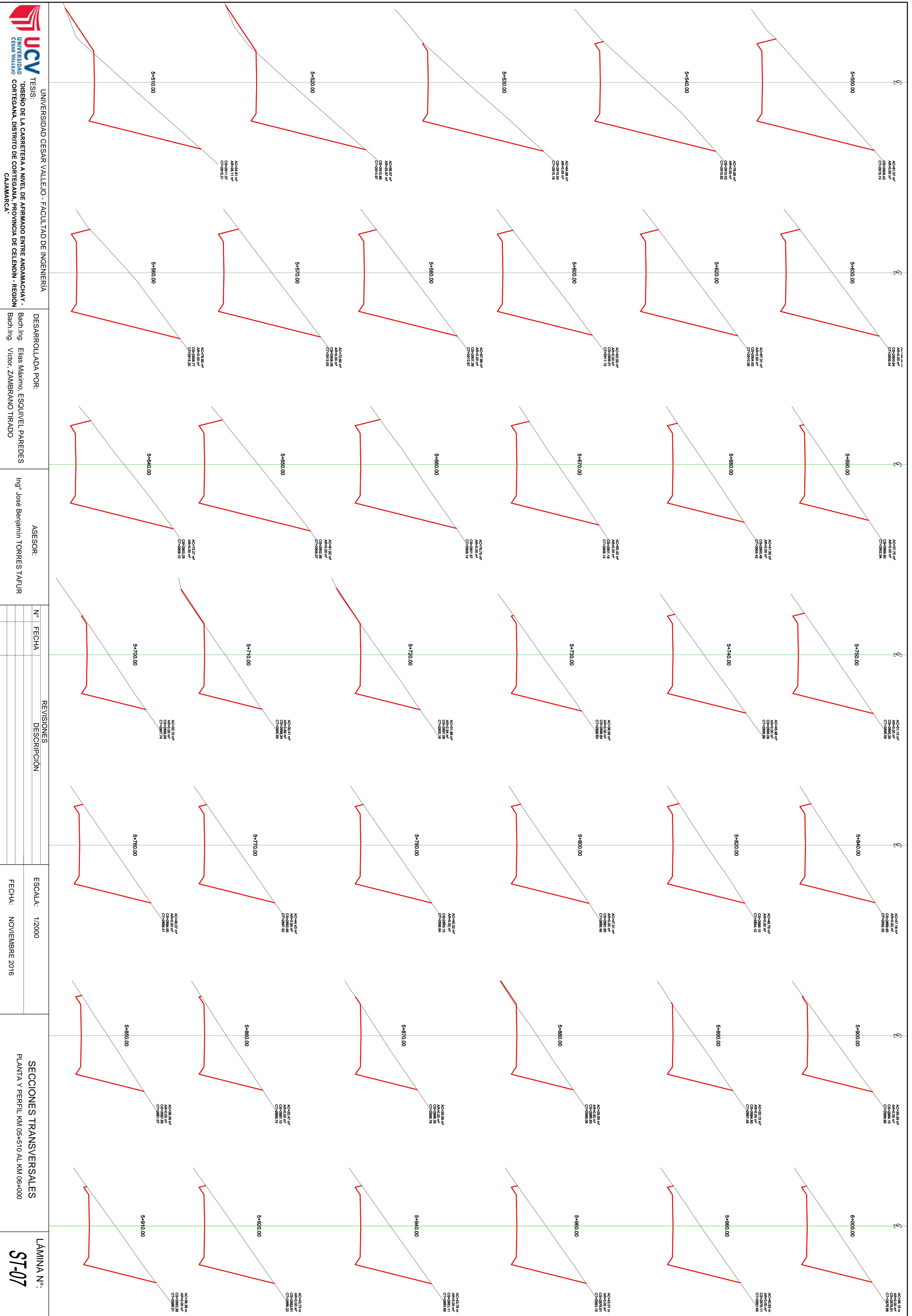
PLANTA Y PERFIL KM 03+000 AL KM 04+000

LÁMINA N.º: **ST-04**

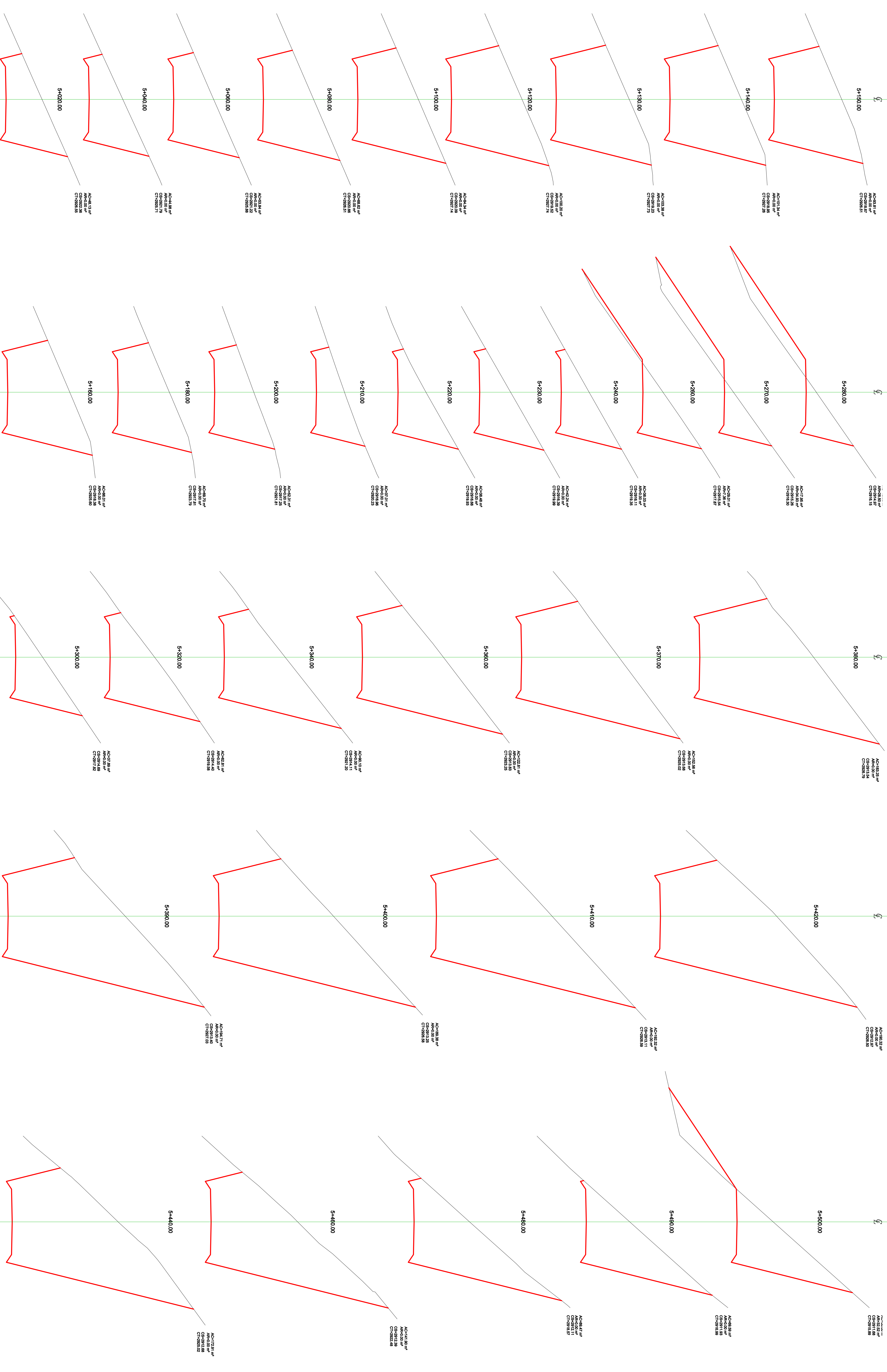


| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA</b>   | <b>DESARROLLADA POR:</b><br>Bach. Ing. Elias Máximo, ESQUIVEL PAREDES<br>Bach. Ing. Víctor ZAMBRANO TRILADO | <b>ASESOR:</b><br>Ing. José Benjamín TORRES TAFUR | <b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> | N° | FECHA | DESCRIPCION |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|----|-------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| N°  | FECHA   | DESCRIPCION                                       |  |    |       |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |  |    |       |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |  |    |       |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |  |    |       |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA</b>   | <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b><br>PLANTA Y PERFIL KM 04+000 AL KM 05+000                                    |   | <b>LÁMINA N.º:</b><br><span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">ST-05</span>  |    |       |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>UCV</b><br>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO<br>TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMAO ENTRE ANDAMACHAY -<br>CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION<br>CAJAMARCA |   |   |  |    |       |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ESCALA:</b> 1/2000<br><b>FECHA:</b> NOVIEMBRE 2016   |   |   |  |    |       |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |





| N° | FECHA | DESCRIPCION |
|----|-------|-------------|
|    |       |             |
|    |       |             |
|    |       |             |



| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| N°         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

**ESCALA:** 1/2000  
**FECHA:** NOVIEMBRE 2016

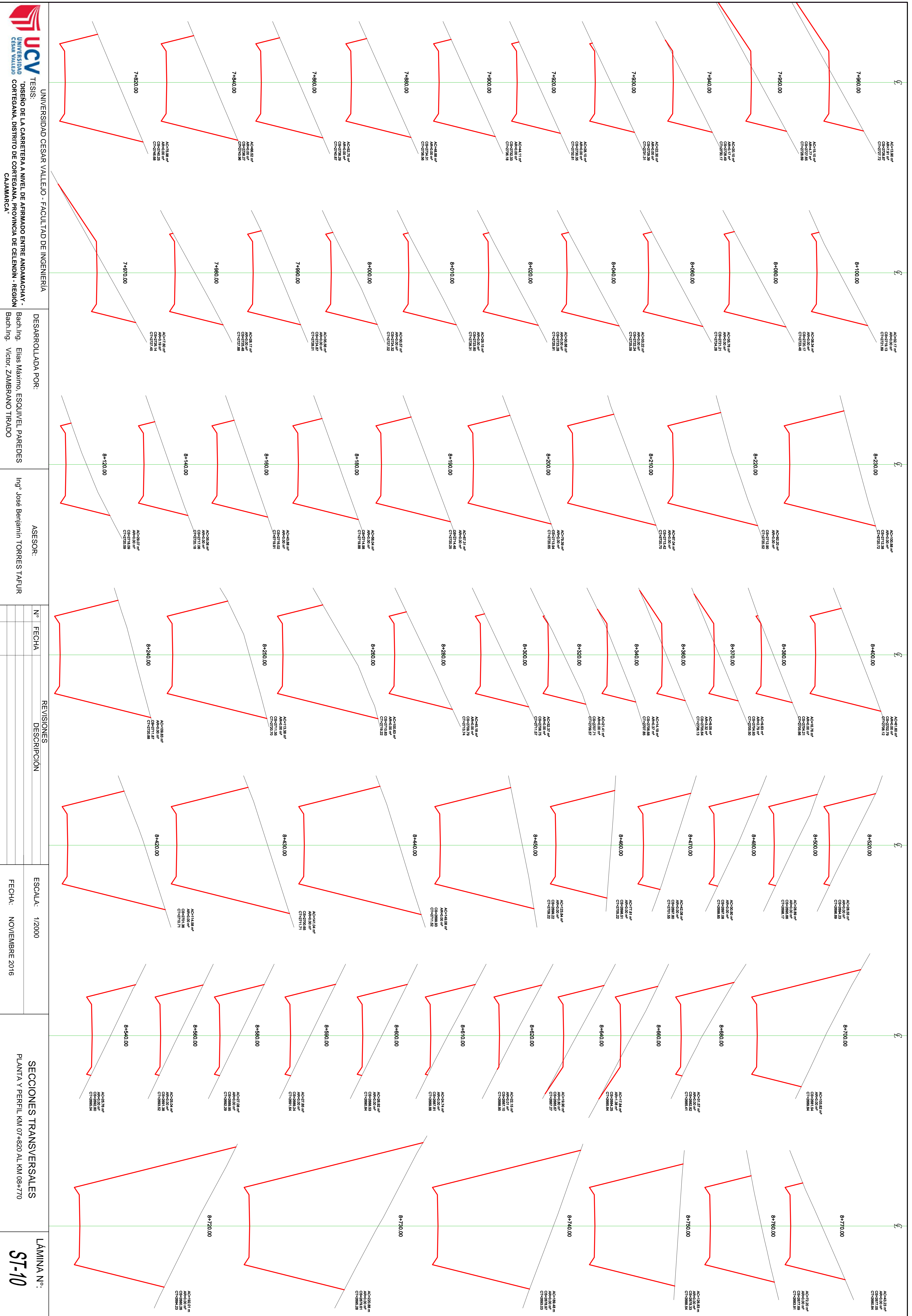
**SECCIONES TRANSVERSALES**  
 PLANTA Y PERFIL KM 05+020 AL KM 05+500











UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLADA POR:  
Bach. Ing. Elías Máximo ESQUIVEL PAREDES  
Bach. Ing. Víctor ZAMBRANO TIRADO

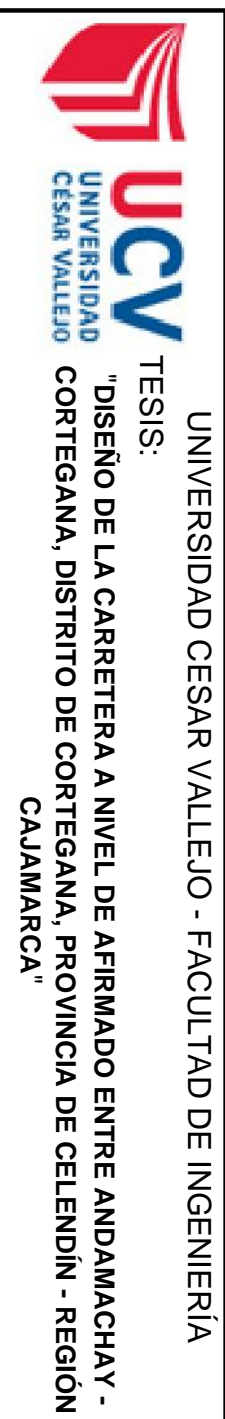
ASESOR:  
Ing. José Benjamín TORRES TAFUR

| N° | FECHA | DESCRIPCION |
|----|-------|-------------|
|    |       |             |
|    |       |             |
|    |       |             |

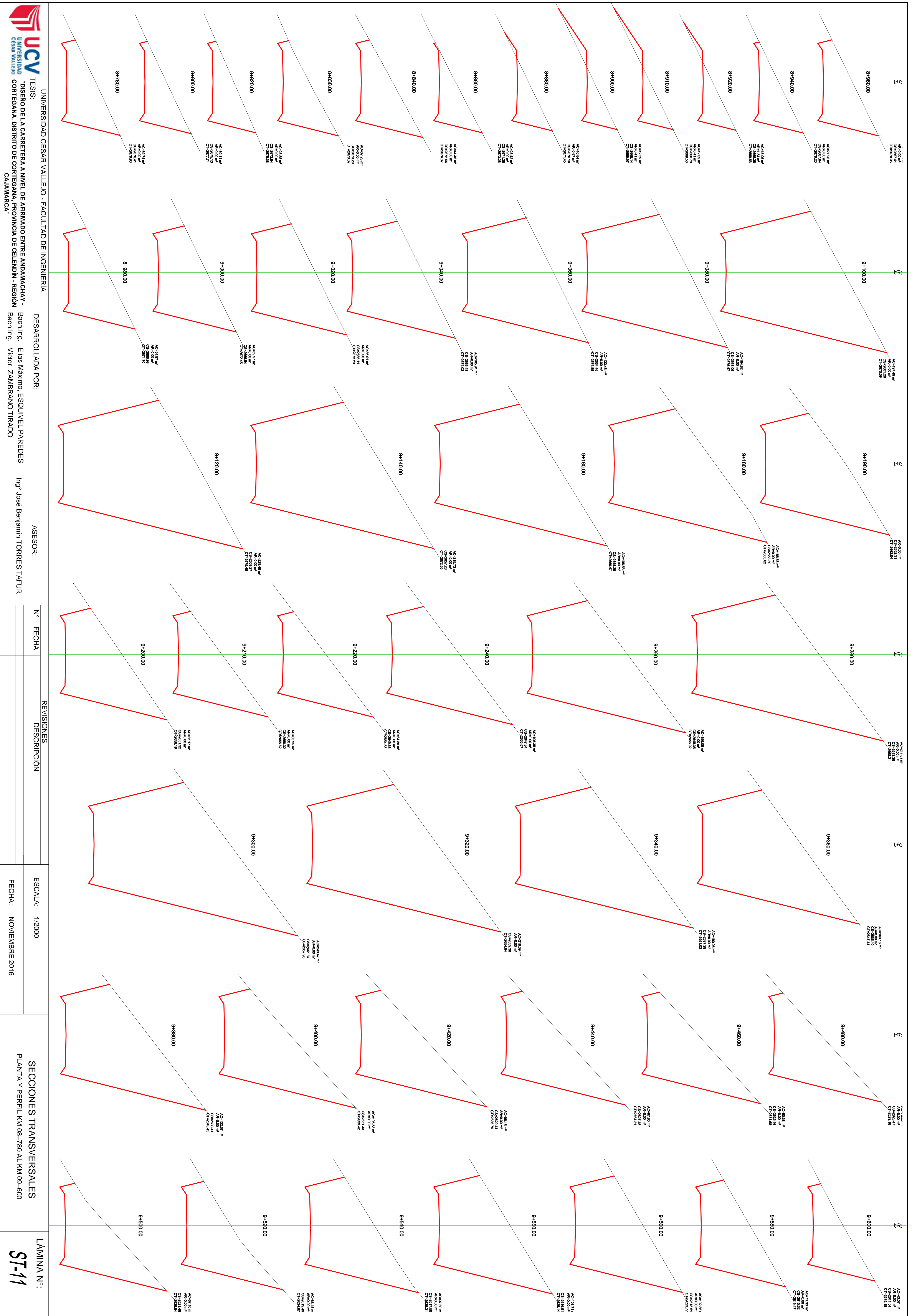
ESCALA: 1/2000  
FECHA: NOVIEMBRE 2016

SECCIONES TRANSVERSALES  
PLANTA Y PERFIL KM 07+820 AL KM 08+770

LÁMINA N°:  
**ST-10**



TESIS:  
DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMACIÓN ENTRE ANDAMACHAY -  
CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION  
CAJAMARCA



| N° | FECHA | DESCRIPCION |
|----|-------|-------------|
|    |       |             |
|    |       |             |
|    |       |             |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLADA POR:  
Bach. Ing. Elias Máximo. ESQUIVEL PAREDES  
Bach. Ing. Victor ZAMBRANO TRILADO

ASESOR:  
Ing. José Benjamín TORRES TAFUR

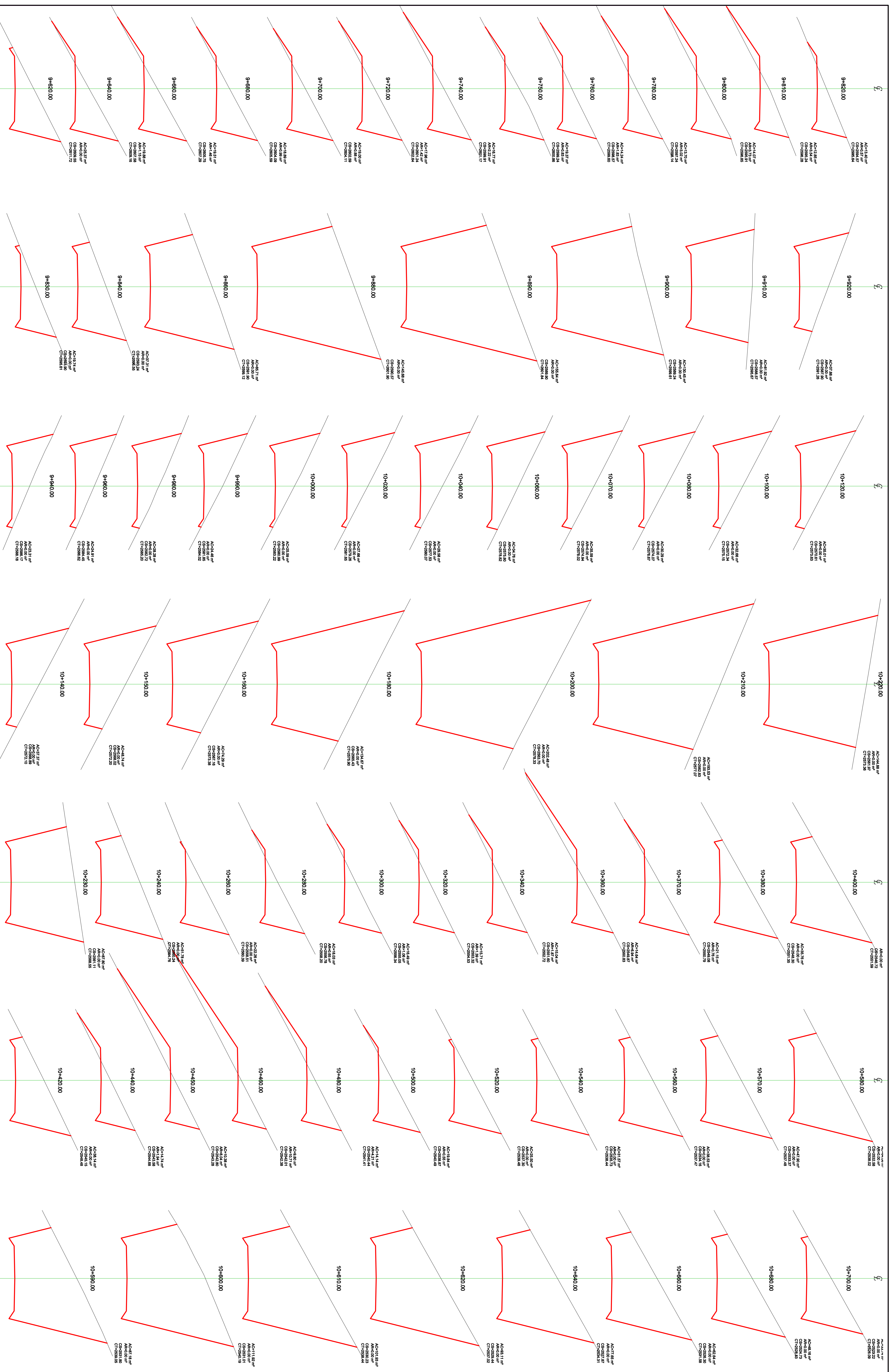
| N° | FECHA | DESCRIPCION |
|----|-------|-------------|
|    |       |             |
|    |       |             |
|    |       |             |

ESCALA: 1/2000  
FECHA: NOVIEMBRE 2016

SECCIONES TRANSVERSALES  
PLANTA Y PERFIL KM 08+780 AL KM 09+600

LÁMINA N°:  
**ST-11**





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLADA POR: Bach. Ing. Elias Máximo, ESQUIVEL PAREDES  
Bach. Ing. Víctor ZAMBRANO TIRADO

ASESOR: Ing. José Benjamín TORRES TAFUR

| N° | FECHA | DESCRIPCION |
|----|-------|-------------|
|    |       |             |
|    |       |             |
|    |       |             |
|    |       |             |

REVISIONES

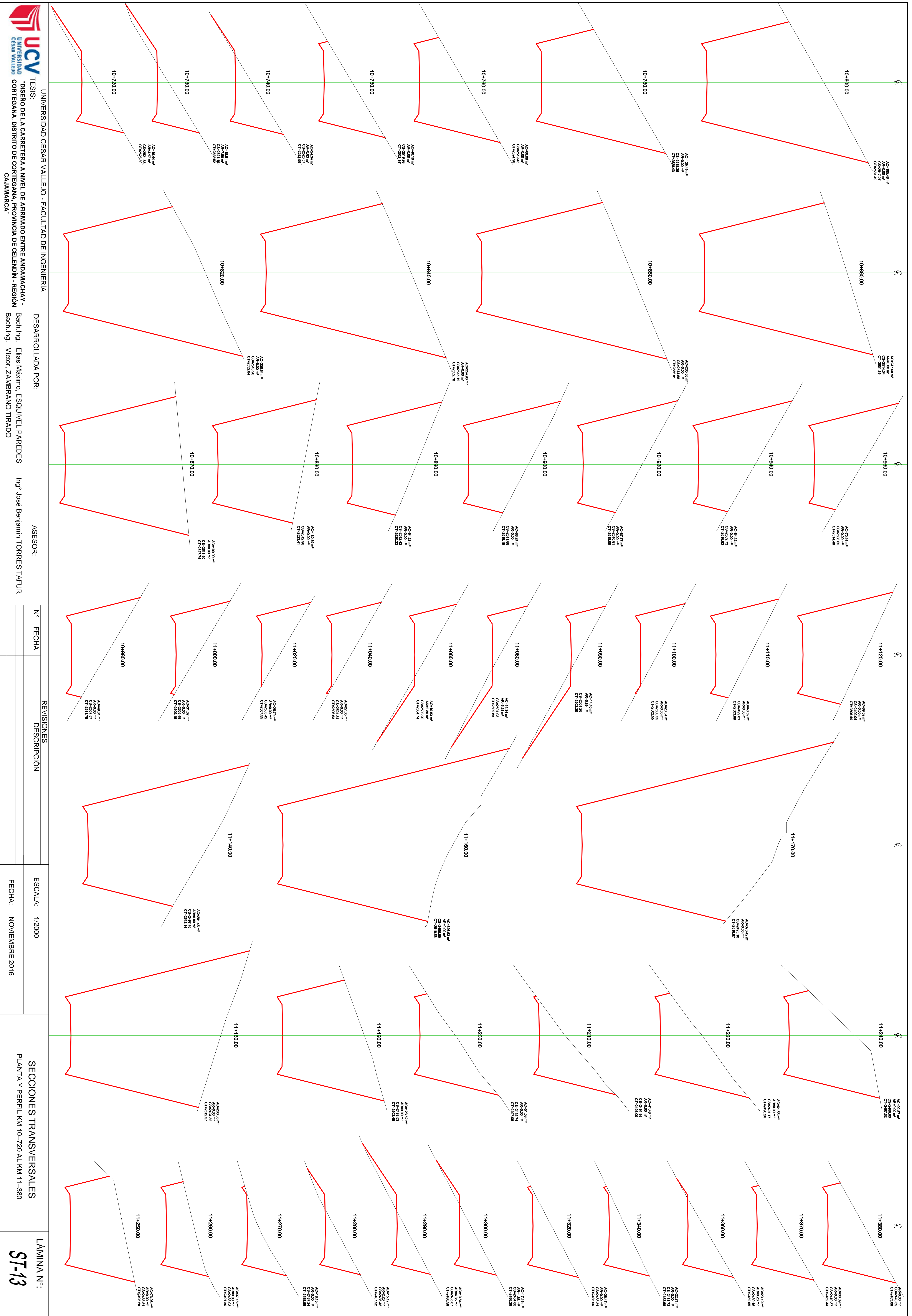
ESCALA: 1/2000

FECHA: NOVIEMBRE 2016

SECCIONES TRANSVERSALES  
PLANTA Y PERFIL KM 09+620 AL KM 10+700

LÁMINA N.º:  
**ST-12**

UCV  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMACIÓN ENTRE ANDAMACHAY - CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION CAJAMARCA



| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| N°         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

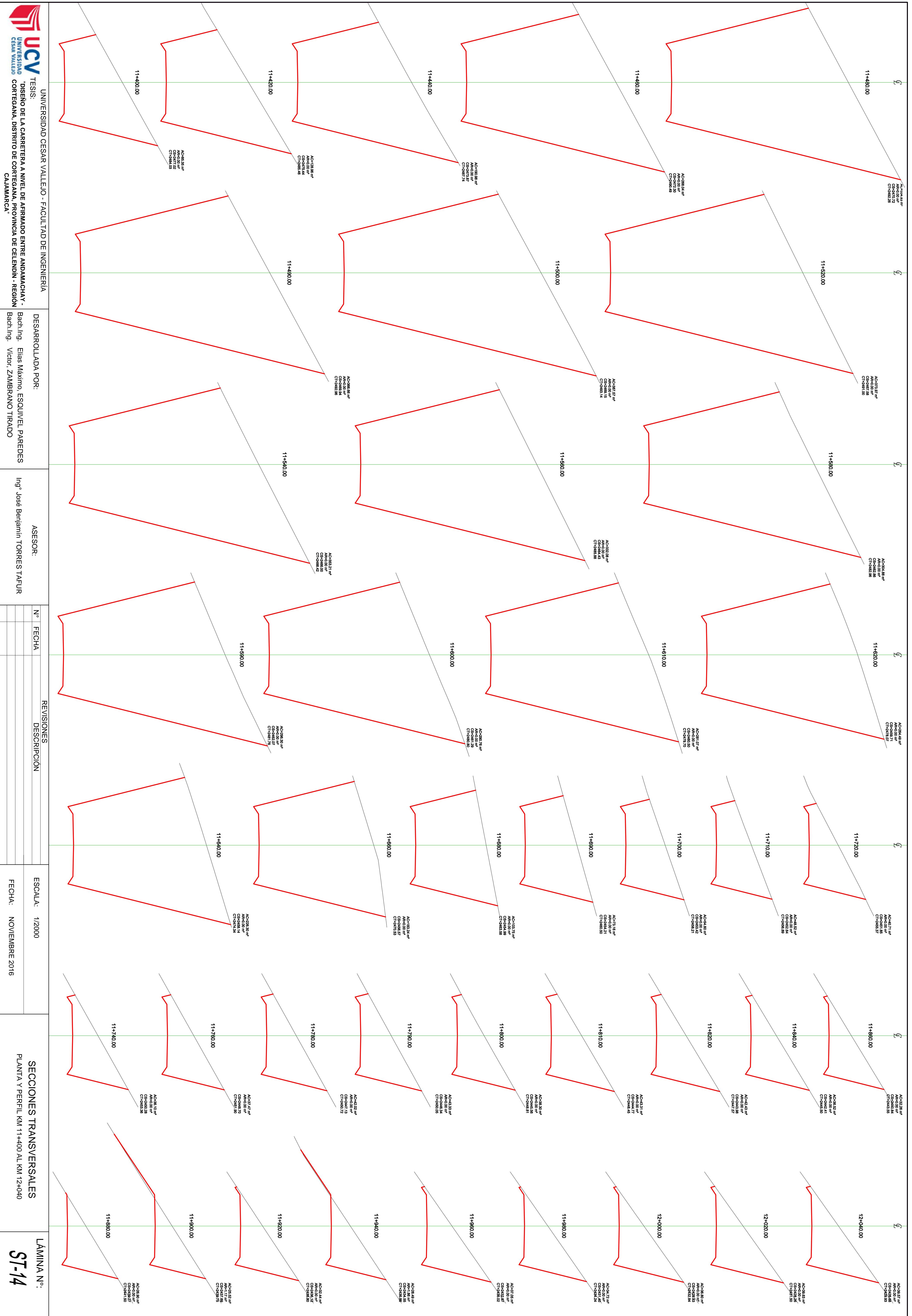
DESCRIPCION

ESCALA: 1/2000  
 FECHA: NOVIEMBRE 2016

SECCIONES TRANSVERSALES  
 PLANTA Y PERFIL KM 10+720 AL KM 11+380

LÁMINA N°:  
**ST-13**

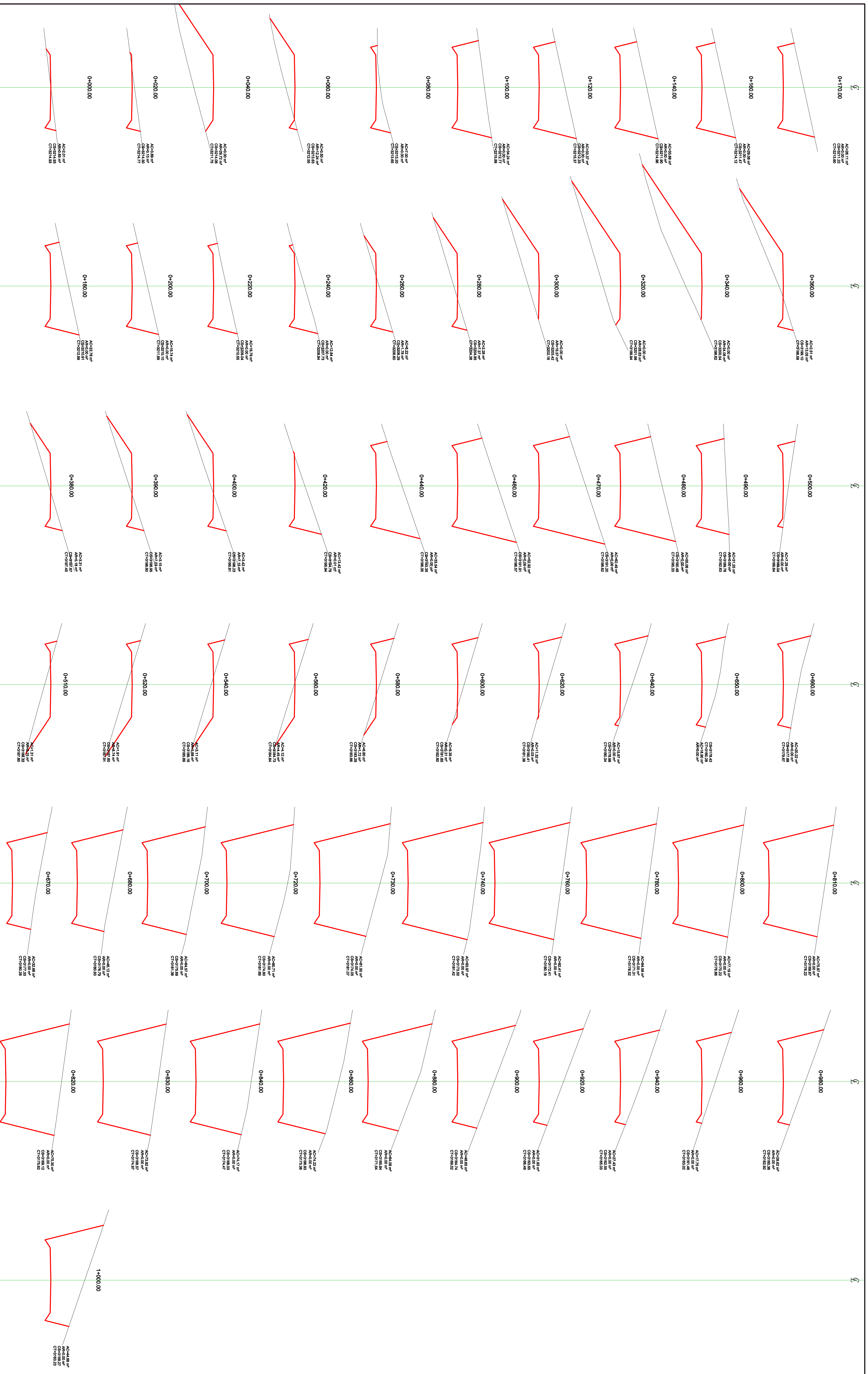





| N° | FECHA | DESCRIPCION |
|----|-------|-------------|
|    |       |             |
|    |       |             |
|    |       |             |









**UCV**  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLADA POR:  
Bach. Ing. Elias Máximo, ESQUIVEL PAREDES  
Bach. Ing. Víctor ZAMBRANO TIRADO

ASESOR:  
Ing. José Benjamín TORRES TAFUR

SECCIONES TRANSVERSALES  
PLANTA Y PERFIL KM 00+000 AL KM 01+000

LÁMINA N.º:  
**ST-01**

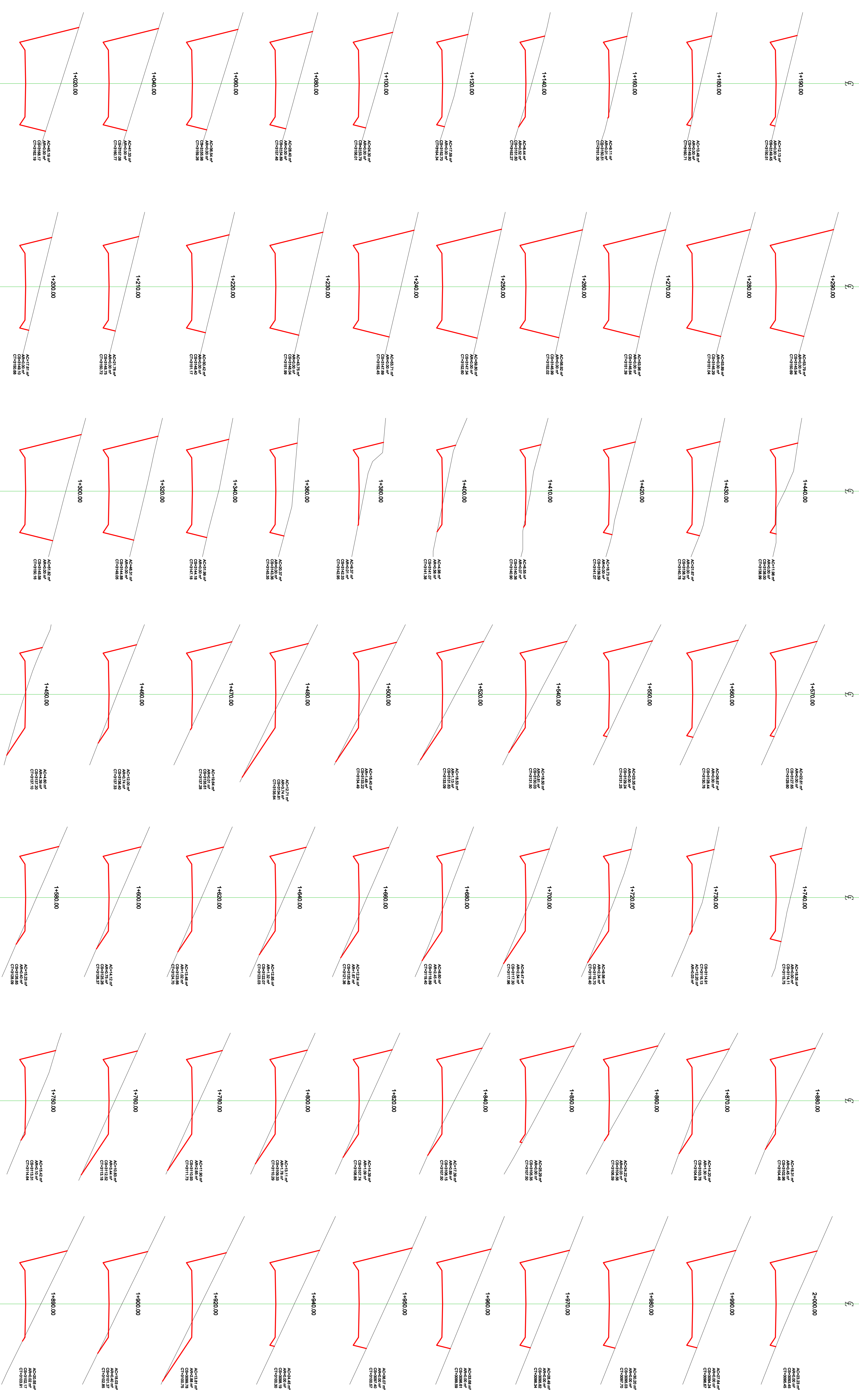
TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMAO ENTRE ANDAMACHAY - CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION CAJAMARCA

| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| Nº         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

DESCRIPCION

ESCALA: 1/2000

FECHA: NOVIEMBRE 2016



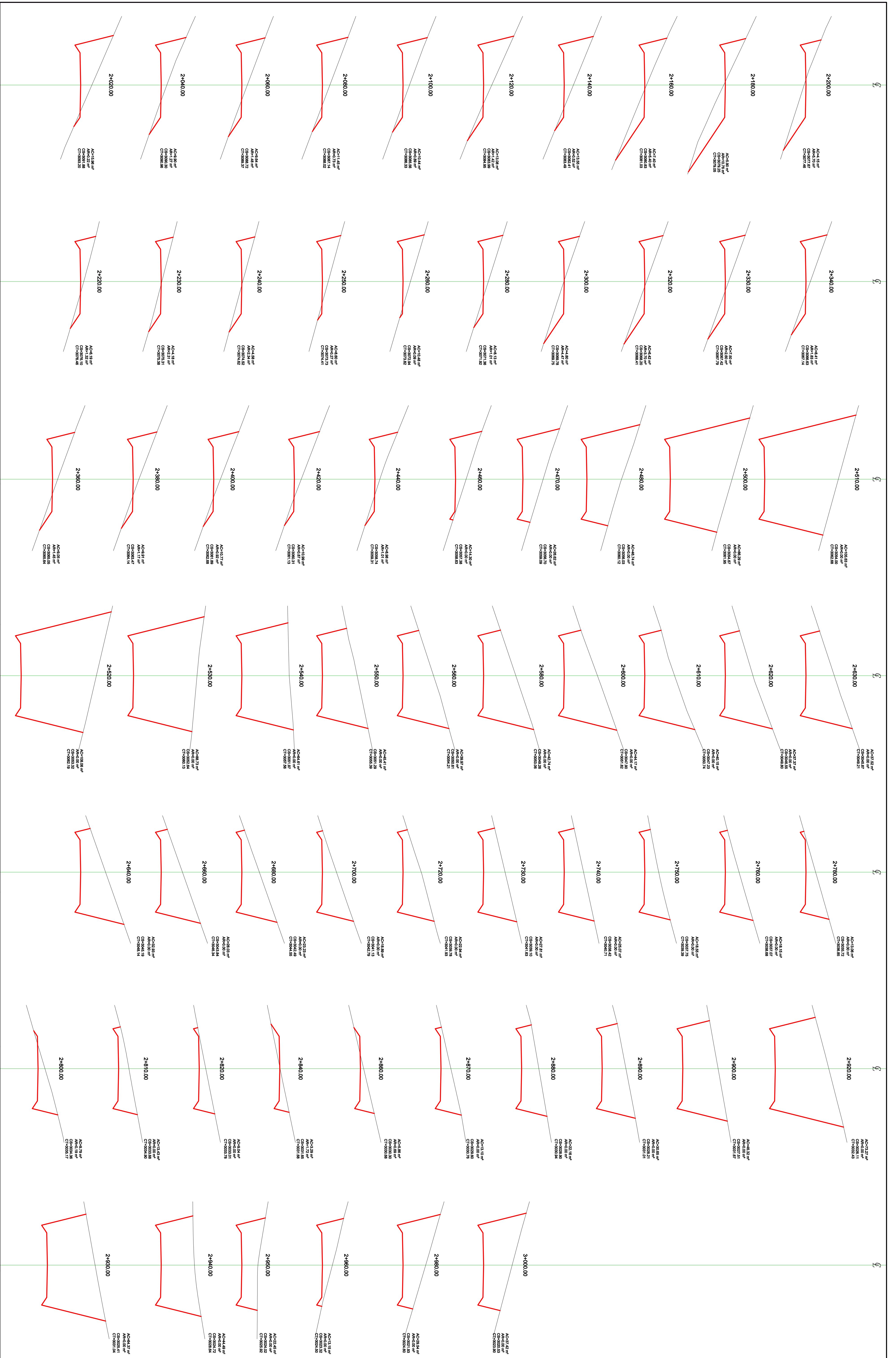
| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| Nº         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |



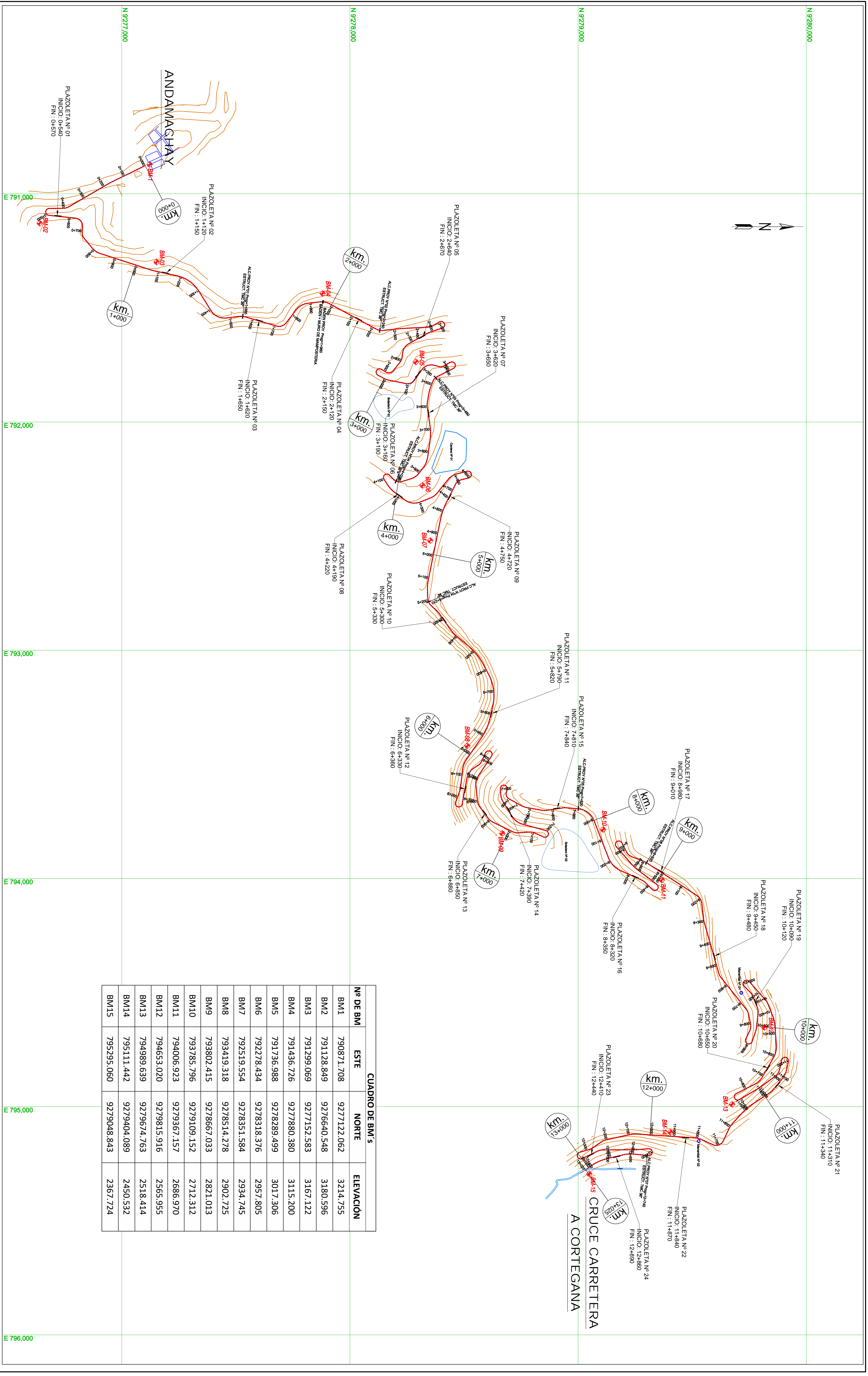
| REVISIONES |       |
|------------|-------|
| N°         | FECHA |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |
|            |       |

|             |
|-------------|
| DESCRIPCION |
|             |
|             |
|             |
|             |
|             |

|                       |
|-----------------------|
| ESCALA: 1/2000        |
| FECHA: NOVIEMBRE 2016 |








| CUADRO DE B.M.'s |            |             |           |
|------------------|------------|-------------|-----------|
| Nº DE B.M.       | ESTE       | NORTE       | ELEVACIÓN |
| BM1              | 790871.708 | 9277122.062 | 3214.755  |
| BM2              | 791128.849 | 9276640.548 | 3180.596  |
| BM3              | 791299.069 | 9277152.583 | 3167.122  |
| BM4              | 791436.726 | 9277880.380 | 3115.200  |
| BM5              | 791736.988 | 9278289.499 | 3017.306  |
| BM6              | 792278.434 | 9278318.376 | 2957.805  |
| BM7              | 792519.554 | 9278351.584 | 2934.745  |
| BM8              | 793419.318 | 9278514.278 | 2902.725  |
| BM9              | 793802.415 | 9278667.033 | 2821.013  |
| BM10             | 793785.796 | 9279109.152 | 2712.312  |
| BM11             | 794006.923 | 9279367.157 | 2686.970  |
| BM12             | 794653.020 | 9279815.916 | 2565.955  |
| BM13             | 794989.639 | 9279674.763 | 2518.414  |
| BM14             | 795111.442 | 9279404.089 | 2450.532  |
| BM15             | 795295.060 | 9279048.843 | 2367.724  |

**PLANO CLAVE**  
Escala 1:6,000



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS:  
DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE ARRIAMADO ENTRE ANDAMACHAY -  
CORTEGANA, DISTRITO DE CORTEGANA, PROVINCIA DE CELENDIN - REGION  
CAJAMARCA.

DESARROLLADA POR:  
Bach. Ing. Elías Maximo, ESQUIVEL PAREDES  
Bach. Ing. Víctor, ZAMBRANO TIRADO

ASESOR:  
Ingº BENJAMIN TORRES TAFUR

PLANO CLAVE  
PLANTA KM 00+000 AL KM 13+025

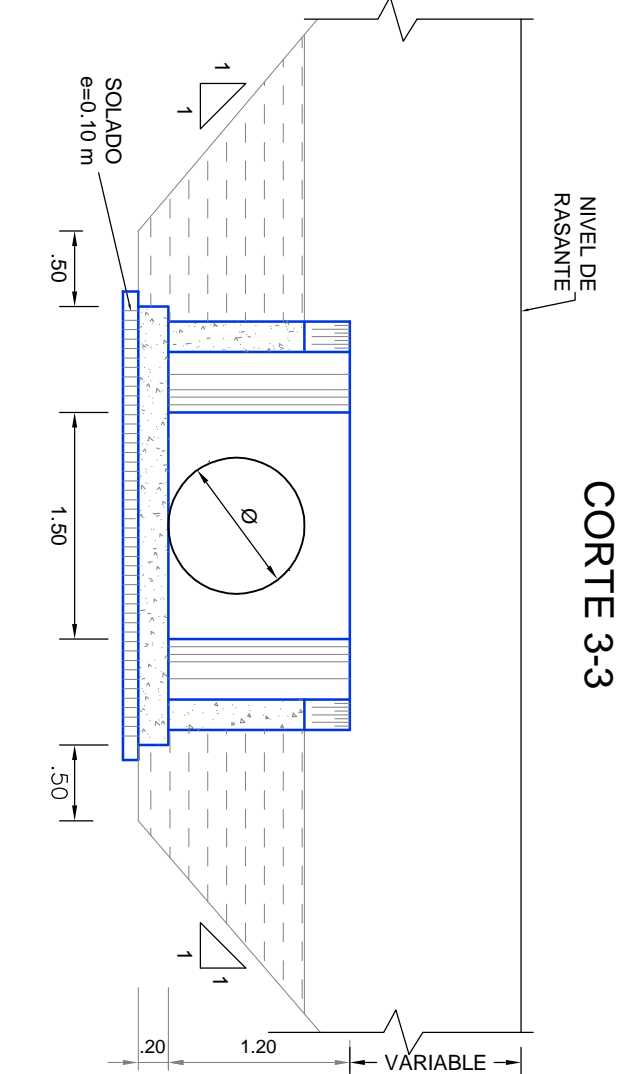
LÁMINA Nº:  
**PCL-01**

| REVISIONES |             | ESCALA: | FECHA:         |
|------------|-------------|---------|----------------|
| Nº         | FECHA       | 1:7.500 | NOVIEMBRE 2016 |
|            | DESCRIPCIÓN |         |                |

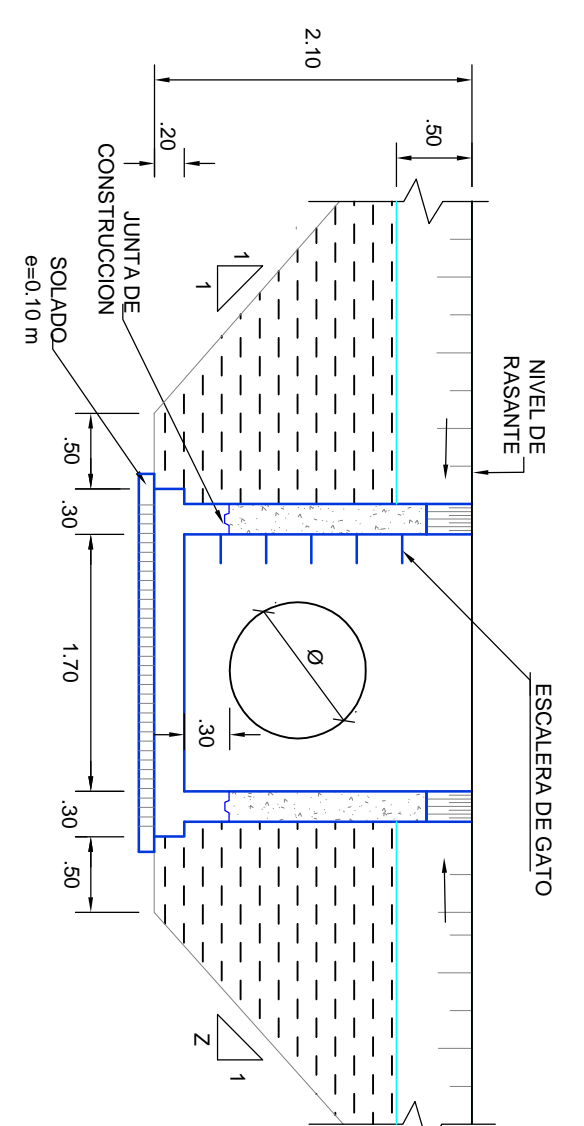




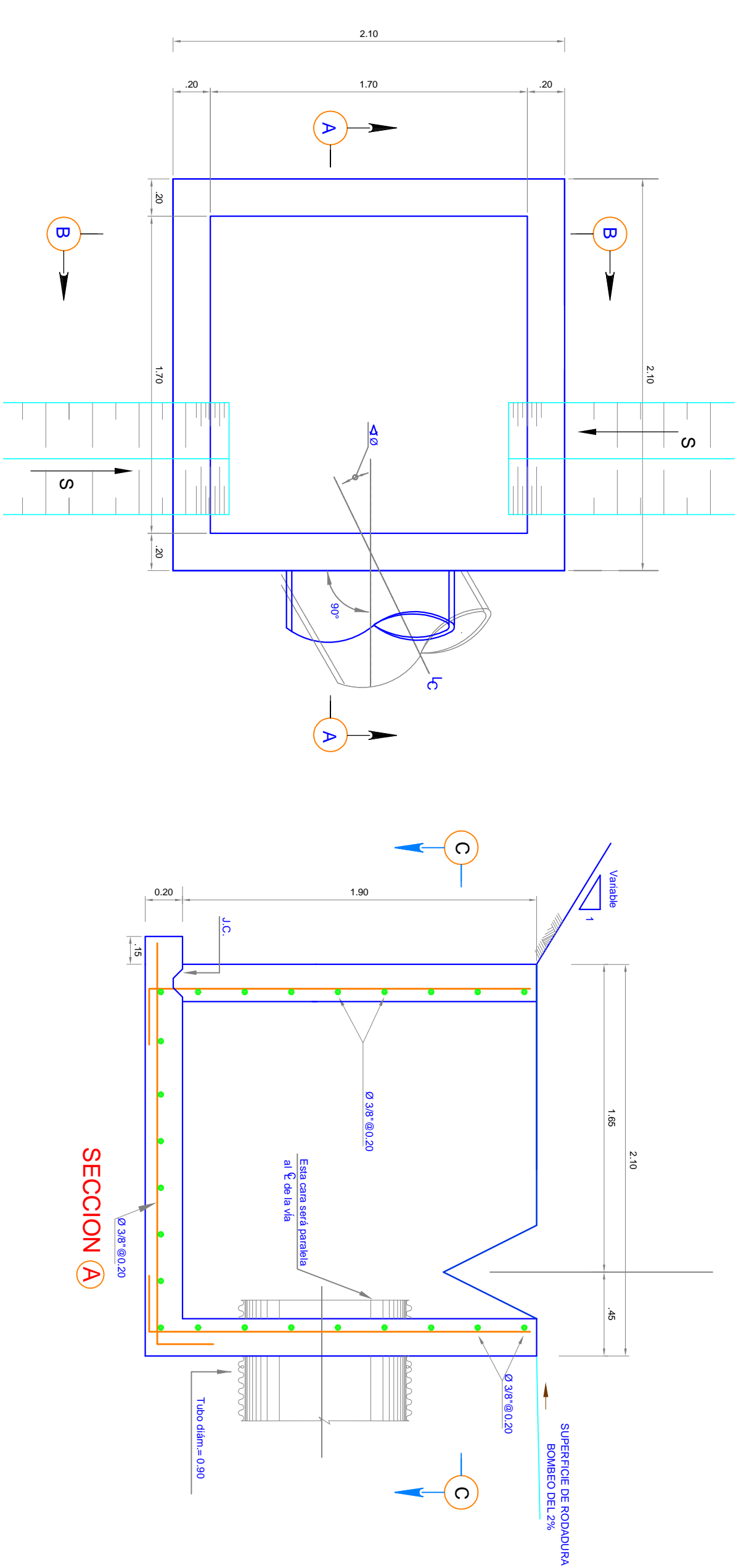
CORTE 3-3



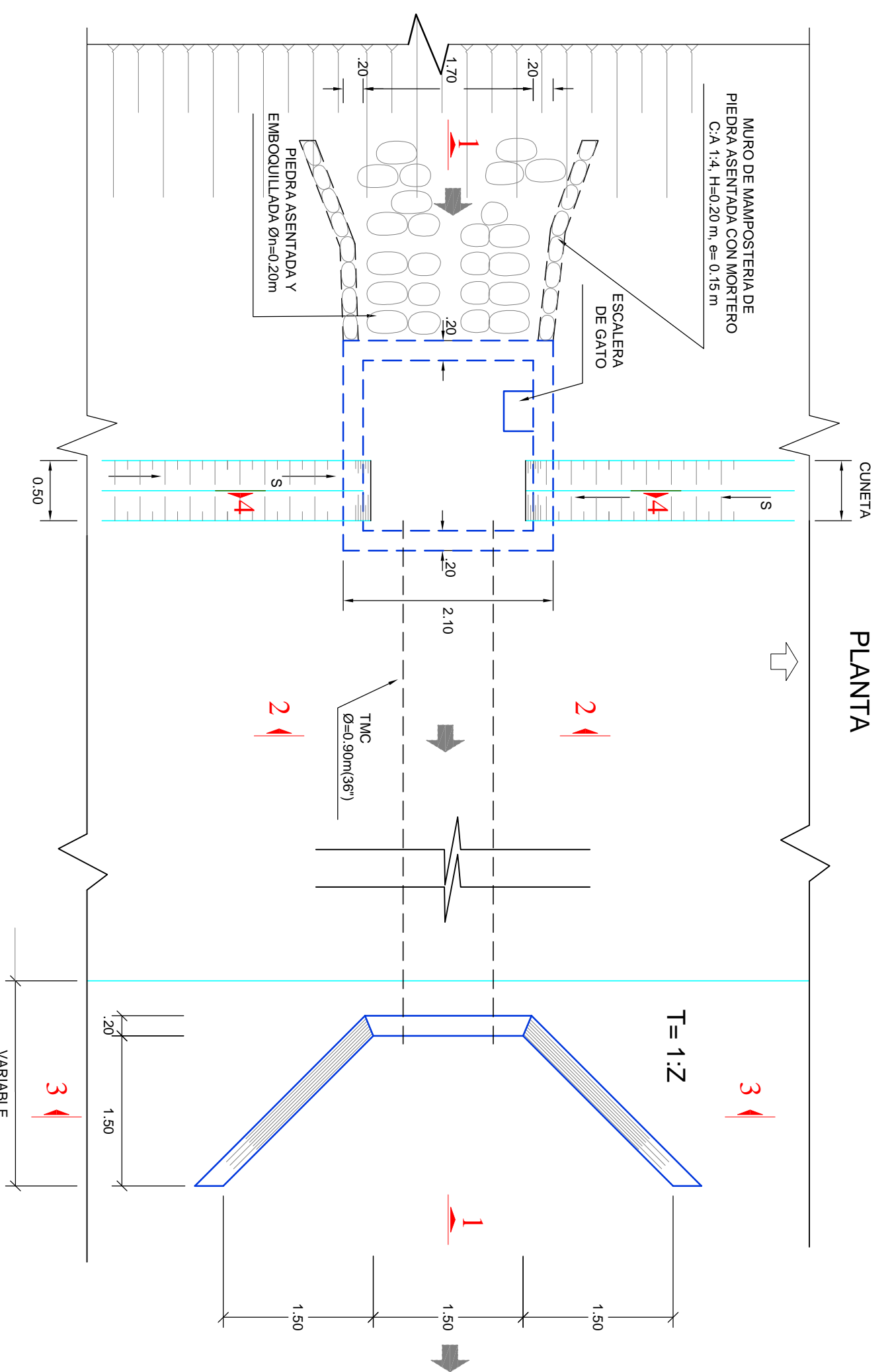
CORTE 4-4



DETALLE DE VAPORACION  
Esc: 1/25



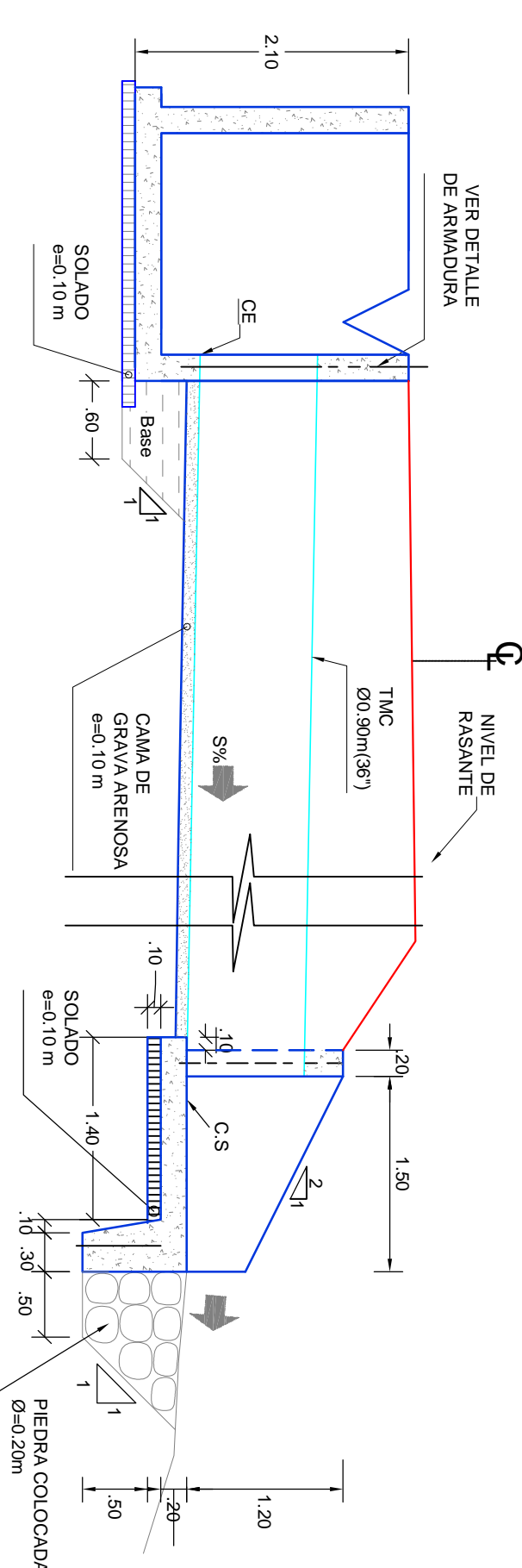
SECCION TIPICA  
ALCANTARILLA DE 36"



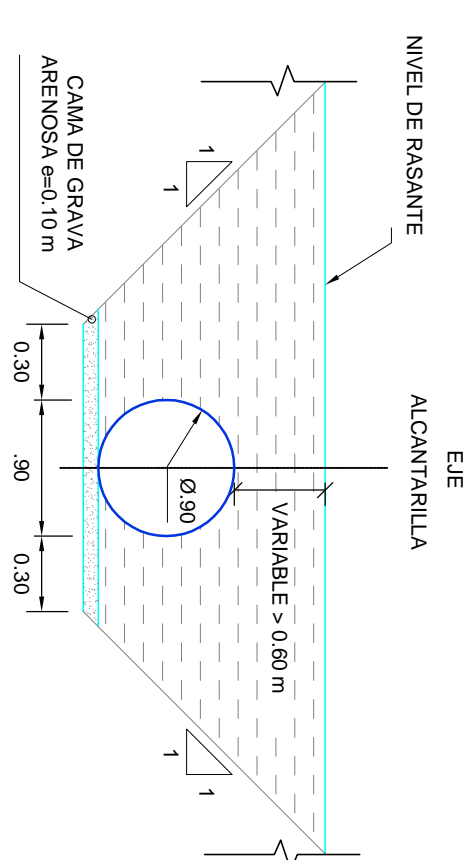
ESPECIFICACIONES GENERALES

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>ESFUERZOS</b>                   | <b>REGLAMENTOS</b>                    |
| Caja Receptor Entrada              | Reglamento Nacional de Construcciones |
| Caja Receptor Salida               | Normas Técnicas E-061, E-070          |
| 1.- Losas Interiores               | Normas Técnicas E-061, E-070          |
| 2.- Muros                          |                                       |
| Alero Salida                       |                                       |
| Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> |                                       |
| 1.- Anillos                        |                                       |
| 2.- Placas                         |                                       |
| 3.- Plancha                        |                                       |
| 2.- Losas de Salida                |                                       |
| Cemento tipo MS                    |                                       |
| Recubrimiento: 5 cm                |                                       |
| Canal de Evacuador:                |                                       |
| Piedra Entrocada                   |                                       |
| Piedra Entrocada C.A. 14           |                                       |

CORTE 1-1

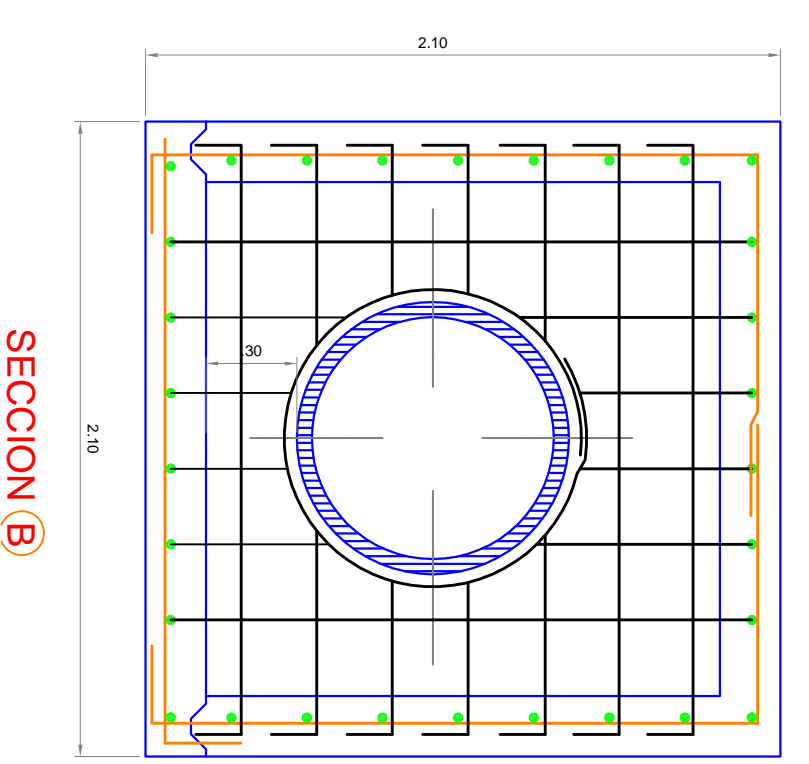


CORTE 2-2

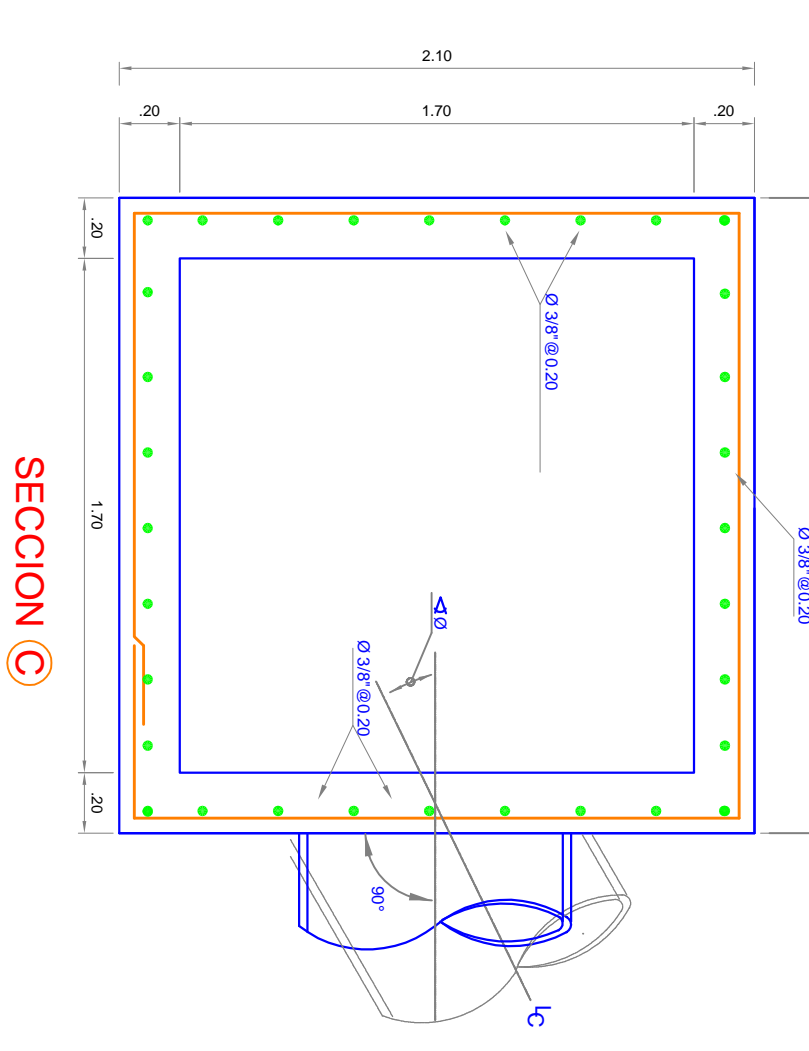


Elevación

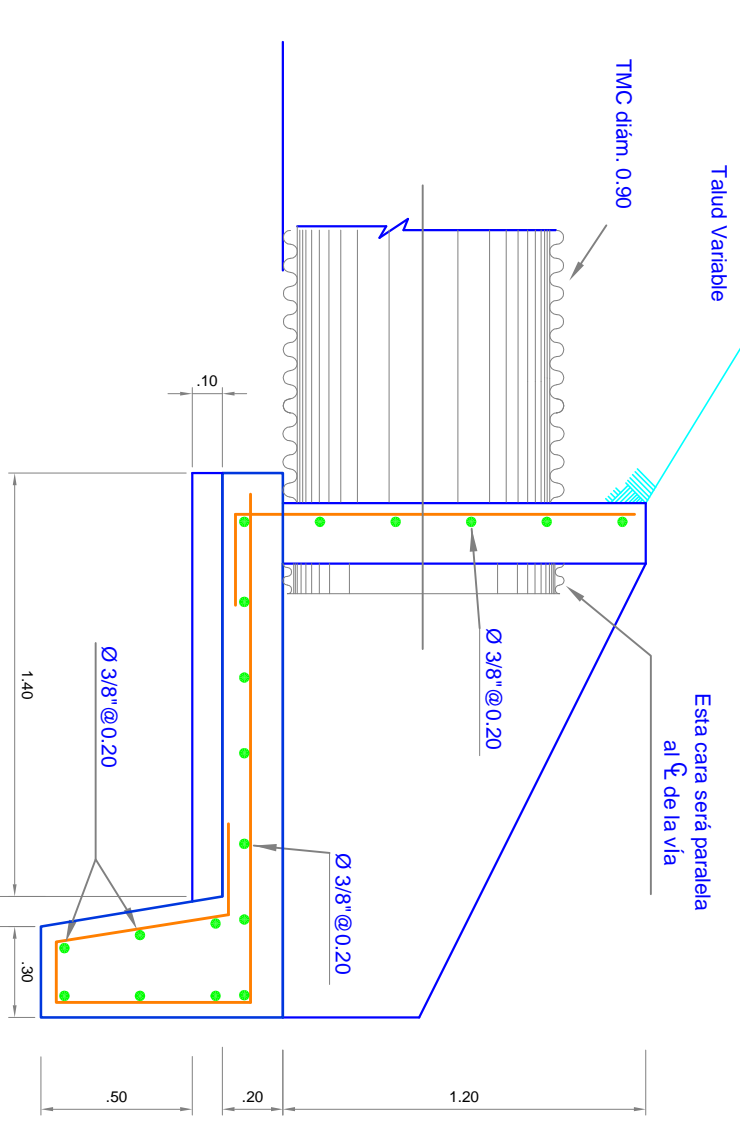
DETALLE DE CABEZAL DE SALIDA  
Esc: 1/25



Planta



SECCION A



SECCION B

