

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS  
DEL Km. 59+100 al km. 59+400**

**“DISEÑO GEOMETRICO”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**FRANCISCO FERNANDO EME TRUJILLO**

**Lima- Perú**

**2008**

Dedico este adagio a mi Alma Mater la UNI.

Ingrato aquel que no reconoce que en lo profundo de su inteligencia hubo una fuente inagotable de sabiduría.

Agradezco A mi madre por su inalterable perseverancia.  
A mi tía por su imperecedera preocupación.  
A mi mami por su generosa entereza.  
Y a mis hermanos por su desinteresado apoyo.

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| INDICE.....   | 01 |
| RESUMEN.....  | 03 |
| LISTA DE CUADROS.....                                       | 04 |
| LISTA DE FIGURAS .....                                      | 04 |
| LISTA DE TABLAS .....                                       | 05 |
| INTRODUCCION.....   | 06 |
| CAPITULO I: RESUMEN DEL PERFIL.....                         | 07 |
| 1.1 Identificación.....                                     | 07 |
| 1.2 Formulación.....  | 14 |
| 1.3 Evaluación.....   | 19 |
| CAPITULO II: DISEÑO GEOMETRICO.....                         | 23 |
| 2.1 Velocidad Directriz.....                                | 24 |
| 2.2 Distancia de Visibilidad.....                           | 29 |
| 2.3 Alineamiento Horizontal.....                            | 33 |
| 2.4 Curvas Horizontales.....                                | 43 |
| 2.5 Perfil Longitudinal.....                                | 44 |
| 2.6 Secciones Transversales.....                            | 48 |
| 2.7 Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DGC 2001..... | 54 |
| CAPITULO III: EXPEDIENTE TECNICO.....                       | 56 |
| 3.1 Memoria Descriptiva.....                                | 56 |
| 3.2 Especificaciones Técnicas.....                          | 61 |
| 3.3 Planilla de Metrados.....                               | 69 |

|   |    |
|---|----|
| 3.4 Análisis de Precios Unitarios.....            | 70 |
| 3.5 Análisis de Gastos Generales.....             | 79 |
| 3.6 Valor Referencial Detallado por Partidas..... | 80 |
| 3.7 Formula Polinomial de Reajuste.....           | 81 |
| 3.8 Relación de equipo Mínimo.....                | 82 |
| 3.9 Cronograma de Desembolsos Mensuales.....      | 83 |
| 3.10 Programa General de Ejecución.....           | 84 |
| 3.11 Planos de Obra.....                          | 85 |
| CONCLUSIONES.....                                 | 86 |
| RECOMENDACIONES.....                              | 87 |
| BIBLIOGRAFIA.....                                 | 88 |
| ANEXOS.....                                       | 89 |

## RESUMEN

Para la obtención del Título de Ingeniero Civil por la modalidad de Actualización de Conocimientos se desarrolla el curso de Formulación, Evaluación y Diseño de Proyectos de Ingeniería de Vialidad Interurbana, para lo cual se ha escogido como tema del Informe de Suficiencia el Diseño Geométrico para el Mejoramiento de la Carretera cañete - Yauyos del KM59+100 al KM 59+400.

Continuando con el desarrollo del mismo, en el presente informe se pretende ampliar conceptos relacionados con el Diseño Geométrico como instrumento de toma de decisión objetiva en proyectos viales.

- El Capítulo I: En este capítulo se hace un resumen del Estudio de Pre Inversión a nivel de Perfil.
- El capítulo II: Se trata el tema del Diseño Geométrico de la carretera, considerando sus elementos físicos tales como velocidad directriz, alineamiento, pendientes, distancia de visibilidad, peralte, ancho de calzada, etc.
- El capítulo III: Se desarrolla el Expediente Técnico, donde se describe todas las características técnicas, metrados, presupuesto, programación, cronograma de desembolsos y otros aspectos para la buena ejecución del proyecto.

Como aporte del informe correspondiente se desarrolla las conclusiones y recomendaciones que permiten dar algunos alcances de los resultados obtenidos y como expandir estos conocimientos para su mejor aplicación.

Adicionalmente presentamos anexos de los datos recopilados que han sido de gran ayuda para el Diseño Geométrico de la carretera en estudio.

## LISTA DE CUADROS

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| Cuadro N° 1-01 | Vías de acceso  | 09 |
| Cuadro N° 1-02 | Distritos Beneficiarios/Provincia                             | 15 |
| Cuadro N° 1-03 | Balance de oferta – Demanda                                   | 15 |
| Cuadro N° 1-04 | Costos de operación y mantenimiento<br>(alternativa 01)       | 16 |
| Cuadro N° 1-05 | Cronograma físico de Obra                                     | 19 |
| Cuadro N° 1-06 | Resumen de Indicadores del VAN y TIR por<br>Alternativa       | 20 |
| Cuadro N° 1-07 | Análisis de Sensibilidad Preliminar                           | 20 |
| Cuadro N° 1-08 | Análisis de Sostenibilidad del Proyecto                       | 21 |
| Cuadro N° 1-09 | Matriz de Marco Lógico para la alternativa elegida            | 22 |
| Cuadro N° 2-01 | Características de la vía existente                           | 23 |
| Cuadro N° 2-02 | Evaluación de la vía  | 24 |
| Cuadro N° 2-03 | Índice Medio Semanal, por sentido y Tipo de<br>Vehículo       | 27 |
| Cuadro N° 2-04 | Índice Medio Diario Anual, por sentido y Tipo<br>de Vehículo  | 27 |
| Cuadro N° 2-05 | Índice Medio Anual  | 28 |
| Cuadro N° 2-06 | Resultado de Distancia de parada                              | 30 |
| Cuadro N° 2-07 | Cálculo de parámetros de la curva de transición<br>(clotoide) | 37 |
| Cuadro N° 2-08 | Resultado de la Longitud de Transición                        | 40 |
| Cuadro N° 2-09 | Resultado de Peraltes   | 51 |
| Cuadro N° 3-01 | Beneficiarios Directos e Indirectos                           | 58 |

## LISTA DE FIGURAS

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| Figura N° 2-01 | Distancia de Visibilidad de Paso  | 31 |
| Figura N° 2-02 | Despeje lateral requerido por visibilidad<br>de parada o adelantamiento | 32 |
| Figura N° 2-03 | Elementos del Conjunto Curva de Transición<br>- Curvas circulares       | 35 |
| Figura N° 2-04 | Transición de Bombeo – Peralte  | 39 |
| Figura N° 2-05 | Transición del Peralte sin Curvas de Transición                         | 40 |

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| Figura N° 2-06 | Sobreechanco en Transición con Espirales   | 42 |
| Figura N° 2-07 | Longitud Mínima de Curva Vertical Parabólica<br>con Distancia de Visibilidad de parada | 45 |
| Figura N° 2-08 | Longitud Mínima de Curva Vertical Convexa<br>con Visibilidad de paso                   | 46 |
| Figura N° 2-09 | Longitudes Mínimas de Curvas Verticales<br>Cóncavas                                    | 46 |
| Figura N° 2-10 | Peraltes Zona Rural (Tipo 1, 2 y 3)  | 51 |

### LISTA DE TABLAS

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Tabla N° 2-01 | Clasificación de la Red Vial Peruana y su<br>Relación con la Velocidad de Diseño | 29 |
| Tabla N° 2-02 | Longitud de Tramos en Tangente   | 33 |
| Tabla N° 2-03 | Tasa de Crecimiento de Aceleración Transversal                                   | 36 |
| Tabla N° 2-04 | Radios sobre las cuales se puede prescindir de la<br>curva de Transición         | 37 |
| Tabla N° 2-05 | Valores de Sobreechanco  | 41 |
| Tabla N° 2-06 | Radios Mínimos y Peraltes Máximos  | 43 |
| Tabla N° 2-07 | Pendientes Máximas   | 44 |
| Tabla N° 2-08 | Ancho de Calzada de dos carriles   | 49 |
| Tabla N° 2-09 | Ancho de Bermas  | 49 |
| Tabla N° 2-10 | Bombeo de Calzada  | 50 |
| Tabla N° 2-11 | Valores Referenciales para Taludes de Corte                                      | 52 |
| Tabla N° 2-12 | Taludes para Terraplenes   | 53 |
| Tabla N° 2-13 | Inclinaciones máximas del Talud interior de la<br>Cuneta                         | 53 |



## INTRODUCCION

El presente informe tiene por objeto exponer una síntesis del Diseño Geométrico de la CARRETERA CAÑETE – YAUYOS DEL Km 59+100 al KM 59+400, que estará de acuerdo a las exigencias de las normas de diseño DG-2001, para determinar los trabajos de su mejoramiento.

Los estudios para el tramo comprenden la evaluación de la carretera actual, cuyo alineamiento se ha tratado de mantener, mientras las características de diseño han sido compatibles con los requerimientos actuales, habiéndose ejecutado algunas variantes para el mejoramiento de la geometría de la vía, considerando una velocidad directriz de 30 Kph. Estas variantes se han realizado principalmente en los tramos de alineamientos muy sinuosos y con curvas de radios reducidos.

El objetivo principal del Diseño Geométrico es darle las características técnicas en el trazo principalmente teniendo como guía el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001, para mejorar las condiciones de tránsito en la vía en condiciones más cómodas y seguras, para el tráfico existente y el proyectado dentro del periodo de vida útil. El estudio, a través de los trabajos de campo y gabinete tiene los siguientes objetivos:

- Proporcionar una mejor y mayor transitabilidad de la vía existente a fin de satisfacer los requerimientos de tránsito futuro.
- Mejorar el nivel de vida de los pobladores de la zona.
- Lograr minimizar el costo del transporte y el ahorro de horas - hombre.
- Lograr una mejor interrelación entre los caseríos beneficiados con éste proyecto.

## CAPITULO I: RESUMEN DEL PERFIL

### ASPECTOS GENERALES

El área de influencia directa del Proyecto de Inversión Pública, comprende como beneficiarios directos los distritos de Pacarán, Zúñiga, ubicados políticamente en la provincia de Cañete, Región Lima; comprendiendo a su vez un conglomerado de Centros Poblados, los que se beneficiarán con el proyecto.

El mejoramiento de la carretera en el tramo Pacarán – Zúñiga, es una carretera afirmada con una longitud de 4,2 Km, la cual forma parte de la Red Vial Nacional R22, uniendo las provincia de Cañete, Yauyos y Chupaca – Huancayo, siendo esta una vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial.

#### Nombre del Proyecto

“Mejoramiento de la CARRETERA CAÑETE – YAUYOS  
DEL Km 59+100 al KM 59+400”

#### Localización

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| Departamento | Lima                |
| Provincia    | Cañete              |
| Distritos    | Pacarán, Zúñiga     |
| Localidad    | Multilocal          |
| Altitud      | 800 msnm – 900 msnm |

### 1.1 IDENTIFICACION

#### 1.1.1 Diagnóstico de la Situación Actual

#### 1.1.2 Situación y problemática que motiva el proyecto

##### a. Motivos que generan la propuesta del proyecto.

Los pobladores beneficiados del valle de Cañete, en coordinación con las autoridades Regionales, Provinciales y Locales; del Departamento de Lima, se han organizado en plantear su preocupación a los entes gubernamentales nacionales solicitando apoyo para que se les atienda y puedan contar con una vía en óptimas condiciones de transitabilidad, que permita el intercambio

comercial con la costa y la sierra central del Perú, es así que plantean las razones para materializar el proyecto.

- El aislamiento económico y social de las poblaciones beneficiarias.
- La falta de extensión comercial que no permite un adecuado desarrollo económico y turístico del valle de Cañete.
- Altos costos de transporte de la zona del Valle del Huallaga a los centros de demanda de la zona costa norte del Perú.
- La necesidad de incrementar sus ingresos dando a conocer sus productos agropecuarios.
- Minimizar los costos operación vehicular y disminuir los tiempos de viaje tanto de pasajeros como de carga hacia la costa norte del Perú.

**b. Las características de la situación negativa que se intenta modificar.**

Actualmente la carretera Pacarán – Zúñiga, cuenta con una longitud de 4,2 Km. su condición actual es regular, debido a que es solamente afirmada, el deterioro es notorio, retrasando así el paso de vehículos de carga liviana y por ende los de carga pesada, los cuales transportan tanto a pobladores como productos que salen para su comercio hacia otros mercado de mejor flujo comercial.

**c. Razones de interés para la comunidad.**

- Mejorar la transitabilidad entre pueblos ubicados en la zona del proyecto, y de todo el valle de Cañete..
- Obtener un beneficio económico por el incremento del comercio y la salida de los productos propios de las zonas mas aisladas.
- Incrementar el desarrollo de los pueblos aislados y mejora indirecta de la infraestructura.
- Por ser esta una zona agrícola, es necesario contar con una carretera adecuada que permita sacar la producción y llevarla al mercado local y posteriormente regional para su comercialización.
- Con una carretera en buenas condiciones de transitabilidad se reducirían los tiempos de viaje y el costo de operación vehicular, ya que por esta ruta se haría un el recorrido en menor tiempo de Cañete (zona de proyecto) – Lima y de igual manera Cañete (zona de proyecto) – Huancayo; que son los mercados más dinámicos.

### 1.1.3 Análisis de la situación actual

#### a. Antecedentes de la Situación

El proyecto nace como consecuencia de la petición de la población beneficiaria, para quienes es necesaria la mejora de la vía para poder trasladarse y poder trasladar su producción hacia los mercados potenciales como son Lima capital y Huancayo (Junín).

La Red Nacional R22, esta conformada por los siguientes tramos considerados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1-01  
Vías de Acceso

| Carretera | Tramo             | Vía       | Tipo de Superficie de rodadura | Longitud (Km.) |
|-----------|-------------------|-----------|--------------------------------|----------------|
| 022       | Cañete-Lunahuana  | Asfaltada | Carpeta Asfáltica              | 40.75          |
| 022       | Lunahuana-Pacarán | Asfaltada | Tratamiento superficial        | 12.49          |
| 022       | Pacarán-Zuñiga    | Afirmada  | Afirmado                       | 4.15           |
| 022       | Zuñiga-Dv. Yauyos | Afirmada  | Afirmado                       | 72.60          |
| 022       | Dv. Yauyos-Roncha | Afirmada  | Afirmado                       | 135.13         |
| 022       | Roncha-Chupaca    | Afirmada  | Afirmado                       | 16.61          |
| Total     |                   |           |                                | 281.73         |

### 1.1.4 Definición del problema y sus causas

#### a. Problema Central

La carretera en el tramo: Pacarán – Zúñiga destinan la mayor parte de su producción para ser vendida al mercado de la ciudad de Cañete y Lima; mientras en los distrito que conforman desde el desvío a Yauyos hasta Zúñiga destinan su producción al autoconsumo, razón por la cual sólo tienen acceso a los servicios y a la gestión administrativa, lo mismo sucede entre Yauyos y Huancayo (beneficiarios indirectos del proyecto).

Por lo tanto el problema central se puede definir como:

**“DEFICIENTE NIVEL DE TRANSITABILIDAD QUE PERJUDICA EL TRASLADO DE LOS POBLADORES Y DE LA PRODUCCIÓN DE LOS DISTRITOS DE PACARAN – ZUÑIGA HACIA LOS MERCADOS LOCALES, DISTRITALES Y REGIONALES”**

## **b. Principales Causas que Generan el Problema**

### ➤ **Causas Indirectas**

Entre las principales causas que generan la situación existente en la zona de estudio mencionamos:

- Falta de Programas de mantenimiento
- Perdida de afirmado progresivo
- Bajo nivel de demanda agrícola
- Limitación económica para la financiación de proyectos viales.

### ➤ **Causa Directa**

Inadecuado sistema de interconexión vial: generado principalmente por existir vías en malas condiciones de transitabilidad la cual permita el traslado de la producción y de las personas hacia centros poblados de mayor movimiento comercial.

## **c. Análisis de los efectos**

### **Efectos Directos:**

1. Limitada articulación vial.
2. Altos costos operativos.

### **Efectos Indirectos**

1. Flujo vehicular restringido.
2. Aumento de los tiempos de viaje.
3. Incremento de las tarifas de transporte para pasajeros y carga.
4. Deficiente acceso a los servicios públicos.
5. Retraso social, cultural y económico de la zona

### **Efecto Final**

Bajo nivel de vida de la población de la zona

Como resultado se elabora el árbol de causas y efectos (Ver Anexo)

### 1.1.4 Análisis de objetivos

#### a. Objetivo central



#### b. Medios y herramientas

Los medios y herramientas se presentan de primer nivel y fundamentales, los cuales se presentan de la siguiente manera:

##### ➤ Medios de Primer Nivel

- Vías en buenas condiciones de transitabilidad

##### ➤ Medios fundamentales

- Eficacia del programa de mantenimiento vial.
- Mejora progresiva del afirmado
- Alto nivel de demanda agrícola

#### c. Fines

Los fines se agrupan en directos e indirectos, se presentan de la siguiente manera:

##### ➤ Fines directos

- Transito vehicular fluido por vía en buenas condiciones.
- Apertura al comercio y a la integración de los pueblos.

##### ➤ Fines indirectos

- Disminución de los tiempos de viaje.
- Reducción de las tarifas de transporte para pasajeros y carga.
- Eficiente acceso a los servicios públicos.

##### ➤ Fin Último

- Mejora del nivel social, cultural y económico de la zona.

Como resultado se elabora el árbol de Medios y Fines (Ver Anexo)

### 1.1.5 Proyectos alternativos a considerar

Las presentes alternativas se han propuesto, de acuerdo a las Normas Técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales dados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; la que de acuerdo a la demanda: pertenece a una red vial primaria, El mejoramiento de la carretera en el tramo Pacarán – Zúñiga, es una carretera afirmada con una longitud de 4,2 Km, la cual forma parte de la Red Vial Nacional R22, uniendo las provincias de Cañete, Lunahuana, Yauyos y Chupaca – Huancayo, siendo esta una vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial.

Para el planteamiento de las soluciones del problema central se ha considerado 02 alternativas, cuyas características técnicas son:

#### a. Alternativa 1 (Recomendada)

- El trazo de la carretera tiene una longitud total de 4+200 Km., partiendo de Pacarán en el Km. 57+750, hasta llegar a Zúñiga en el Km 61+950.
- El mejoramiento de la carretera deberá tener un ancho de plataforma de 6.00 mts, (incluye cunetas); en una longitud de L=4+200 Km; con sus respectivas obras de arte.
- La plataforma de rodadura tendrá un tratamiento bicapa de  $e=0.15$  m
- Para el análisis económico académico **analizaremos sólo 300 m de longitud comprendido entre la progresiva km 59+100 al 59+400.**

El estudio definitivo deberá considerar las siguientes especificaciones técnicas según el Manual de Diseño Geométrico DG-2001:

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Categoría                 | Ruta Nacional      |
| Longitud de Mejoramiento. | 0.300 Km           |
| Número de carriles        | 02 carriles        |
| Tratamiento Bicapa        | 0.15 m             |
| Velocidad directriz.      | 30 Km/h.           |
| Radio Mínimo Normal       | 25 m.              |
| Radio Mínimo Excepcional  | 20 m. (De volteo). |

- Peralte máximo 12%
  - Ancho Superficie de Rodadura 6.00 m.
  - Berma 0.50 m.
  - Bombeo 2.00 %
  - Pendiente Max. Normal 7.00 %
  - Pendiente Máx. Excepcional 8.00 %
  - Densidad de campo. al 95 %
  - Obras de Arte De concreto armado
- Alcantarillas tipo TMC en el km 59+360 de 24"
  - Cunetas de 0.50\*0.75 m en una longitud de 300 m
  - Muro de contención de L=10 m en la progresiva 59+260 al 59+270

## b. Alternativa 2

- El trazo de la carretera tiene una longitud total de 4+200 Km., partiendo de Pacarán en el Km. 57+750, hasta llegar a Zuñiga en el Km 61+950.
- El mejoramiento de la carretera deberá tener un ancho de plataforma de 6 m. (incluye cunetas); en una longitud de L=4+200 Km; con sus respectivas obras de arte.
- La plataforma de rodadura será asfaltada con e=2"
- Para el análisis económico académico **analizaremos sólo 300 m de longitud comprendido entre la progresiva km 59+100 al 59+400.**

El estudio definitivo deberá considerar las siguientes especificaciones técnicas según el Manual de Diseño Geométrico DG-2001:

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| Categoría                 | Ruta Nacional |
| Longitud de Mejoramiento. | 0.300 Km      |
| Número de carriles        | 02 carriles   |
| Espesor de Asfaltado      | 2"            |
| Velocidad directriz.      | 30 Km/h.      |



- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| - Radio Mínimo Normal          | 25 m.              |
| - Radio Mínimo Excepcional     | 20 m. (De volteo). |
| - Peralte máximo               | 12%                |
| - Ancho Superficie de Rodadura | 6.00 m.            |
| - Berma                        | 0.50 m.            |
| - Bombeo                       | 2.00 %             |
| - Pendiente Max. Normal        | 7.00 %             |
| - Pendiente Máx. Excepcional   | 8.00 %             |
| - Densidad de campo.           | al 95 %            |
| Obras de Arte                  | De concreto armado |
- Alcantarillas tipo TMC en el km 59+360 de 24”
  - Cunetas de 0.50\*0.75 m en una longitud de 300 m
  - Muro de contención de L=10 m en la progresiva 59+260 al 59+270

## 1.2 FORMULACIÓN

### 1.2.1 Horizonte del Proyecto

Teniendo en cuenta que el proyecto a desarrollar es un proyecto de infraestructura vial, se determina que el tiempo de vida útil es de 20 años sin embargo el horizonte del proyecto se considerará de 10 años,

La determinación de la vida útil radica en el mantenimiento constante, las condiciones topográficas y las experiencias obtenidas en el ámbito del proyecto. De acuerdo a los lineamientos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### 1.2.2 Área de Influencia

#### a) Área de Influencia Directa

Abarca una extensión de Área de Influencia de 4,2 Km, e incluye a las localidades y comunidades de Pacarán, Puente, Huagil, San Marcos, Romani, Huanaco, Jacaya, Jacayita, Antahualla, Pata, Zúñiga, Apotara, Pampa Grande, El Palto, Rinconada, Pueblo Obrero de Machuranga, Arpa, Cascajal, San Juanito, San Juan, Buenos Aires, Chunta, Cruz Blanca, Campana.

CUADRO N° 1-02:  
DISTRITOS BENEFICIADOS/PROVINCIAS

| DISTRITOS             | HABITANTES | BENEFICIARIOS |          |              |            | TOTAL AFECTADOS |
|-----------------------|------------|---------------|----------|--------------|------------|-----------------|
|                       |            | % DIRECTOS    | DIRECTOS | % INDIRECTOS | INDIRECTOS |                 |
| IMPERIAL              | 34,778     |               |          | 40%          | 13911      |                 |
| LUNAHUANA             | 4,383      |               |          | 40%          | 1753       |                 |
| NUEVO IMPERIAL        | 19,280     |               |          | 40%          | 7712       |                 |
| PACARAN               | 1,588      | 90%           | 1429.2   |              |            |                 |
| SAN VICENTE DE CAÑETE | 43,943     |               |          | 40%          | 17577      |                 |
| ZUÑIGA                | 1,194      | 90%           | 1074.6   |              |            | 43,457          |

FUENTE: elaboración propia

### 1.2.3 Balance Oferta – Demanda

#### Servicios que serán potencialmente demandados al proyecto

En el formato N° 04 se cuantifican la oferta y demanda; para este caso del servicio de vehículos de transporte de carga y pasajeros tanto en la situación sin proyecto y con proyecto; este nos muestra un déficit estimado durante el periodo analizado, cuyo comportamiento es deficitario con la tendencia a incrementarse en el tiempo.

CUADRO 1-03

| FORMATO 4<br>BALANCE OFERTA-DEMANDA<br>EN EL MERCADO DEL PRODUCTO O SERVICIO |                         |                            |                                      |
|--|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| AÑO  | CANTIDAD DEMANDADA<br>A | CANTIDAD OFRECIDA (*)<br>B | SUPERAVIT<br>O<br>(DEFICIT)<br>B - A |
| 0  | 258                     | 142                        | (116)                                |
| 1  | 263                     | 142                        | (121)                                |
| 2  | 269                     | 142                        | (127)                                |
| 3  | 274                     | 145                        | (129)                                |
| 4  | 280                     | 145                        | (135)                                |
| 5  | 285                     | 145                        | (140)                                |
| 6  | 291                     | 145                        | (146)                                |
| 7  | 297                     | 145                        | (152)                                |
| 8  | 303                     | 145                        | (158)                                |
| 9  | 309                     | 145                        | (164)                                |
| 10   | 315                     | 145                        | (170)                                |

Fuente: Elaboración propia

## 1.2.4 Secuencia de etapas y actividades de cada proyecto alternativo y su duración

### a) Flujo de costos de operación y mantenimiento

Las condiciones climáticas (lluvias, vientos, etc.), la continua transitabilidad producirán desgastes y deterioros que serán necesarios reparar y restaurar, unos constantemente y otros permanentemente, las actividades de operación y mantenimiento ha realizar, tendrán como objetivo mantener en buenas condiciones la vía proyectada.

### CUADRO N° 1-04: COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (ALTERNATIVA 01)

#### ANEXO F5/02 COSTOS OPERACIÓN/MANTENIMIENTO

NUEVOS SOLES CADA AÑO

##### ALTERNATIVA 1 Mejoramiento de Carretera

| RUBROS PRINCIPALES                 | Unidad | Cantidad | P. U.   | Sub Total     |
|------------------------------------|--------|----------|---------|---------------|
| Limpieza General                   | km     | 0.30     | 1511.00 | 453.30        |
| Limpieza de Derrumbes y Huaycos    | m3     | 1.00     | 2.20    | 2.20          |
| Encausamiento de Cursos de Agua    | m3     | 2.00     | 2.20    | 4.40          |
| Bacheo                             | m3     | 2.00     | 15.00   | 30.00         |
| Desencalaminado                    | km     | 1.00     | 74.30   | 74.30         |
| Limpieza de Cunetas                | ml     | 300.00   | 0.15    | 45.00         |
| Limpieza de Alcantarillas y Tajeas | Unidad | 1.00     | 100.00  | 100.00        |
| Roce                               | m2     | 20.00    | 0.30    | 6.00          |
| <b>TOTAL</b>                       |        |          |         | <b>715.20</b> |

CALDIN

#### ANEXO F5/02 COSTOS OPERACIÓN/MANTENIMIENTO

NUEVOS SOLES CADA 4 AÑOS

##### ALTERNATIVA 1 Mejoramiento de Carretera

| RUBROS PRINCIPALES                 | Unidad | Cantidad | P. U.   | Sub Total       |
|------------------------------------|--------|----------|---------|-----------------|
| Limpieza General                   | km     | 0.30     | 2800.00 | 840.00          |
| Limpieza de Derrumbes y Huaycos    | m3     | 2.00     | 2.20    | 4.40            |
| Encausamiento de Cursos de Agua    | m3     | 4.00     | 2.20    | 8.80            |
| Bacheo                             | m3     | 4.00     | 15.00   | 60.00           |
| Desencalaminado                    | km     | 0.10     | 74.30   | 7.43            |
| Limpieza de Cunetas                | ml     | 300.00   | 0.15    | 45.00           |
| Limpieza de Alcantarillas y Tajeas | Unidad | 1.00     | 100.00  | 100.00          |
| Roce                               | m2     | 40.00    | 0.30    | 12.00           |
| lastrado de carretera              | km     | 0.30     | 1500.00 | 450.00          |
| <b>TOTAL</b>                       |        |          |         | <b>1,527.63</b> |

Fuente: Elaboración propia

**COSTOS DE INVERSION DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
ALTERNATIVA 1**

**PRESUPUESTO BASE**

PROYECTO : Mejoramiento de la Carretera Pacarán Zúñiga  
PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FIC  
LUGAR : ZUÑIGA

PROV. : CAÑETE  
DPTO. : LIMA  
FECHA : OCT. 2008

CALDIN

| PARTIDA  | DESCRIPCION   | UND | METRADO  | COSTOS (S/.) |           | TOTAL<br>S/. |
|----------|---|-----|----------|--------------|-----------|--------------|
|          |   |     |          | UNITARIO     | PARCIAL   |              |
| 01       | OBRAS PRELIMINARES  |     |          |              |           | 3,863.69     |
| 01.01    | CAMPAMENTO PROVISIONAL                                      | glb | 1.00     | 1,000.00     | 1,000.00  |              |
| 01.02    | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION                              | glb | 1.00     | 2,500.00     | 2,500.00  |              |
| 01.03    | CARTEL DE OBRA  | und | 1.00     | 210.00       | 210.00    |              |
| 01.04    | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO                               | km  | 0.30     | 512.31       | 153.69    |              |
| 02       | MOVIMIENTO DE TIERRAS                                       |     |          |              |           | 9,673.66     |
| 02.01    | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA EXPLANACIONES                | m3  | 450.00   | 3.03         | 1,363.50  |              |
| 02.02    | EXCAVACION ROCA SUELTA                                      | m3  | 90.00    | 18.36        | 1,652.40  |              |
| 02.03    | EXCAVACION ROCA FIJA  | m3  | 45.00    | 23.15        | 1,041.75  |              |
| 02.04    | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO                      | m3  | 225.00   | 8.16         | 1,836.00  |              |
| 02.05    | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=7.20 km                 | m3  | 360.00   | 10.50        | 3,780.00  |              |
| 03       | PAVIMENTOS  |     |          |              |           | 47,724.12    |
| 3.01     | RELLENO Y COMPACTACION CON AFIRMADO E=0.30 M                | m2  | 1,600.00 | 15.00        | 27,000.00 |              |
| 3.02     | AFIRMADO CON TRATAMIENTO BICAPA E=0.15 CM                   | m3  | 270.00   | 70.00        | 18,900.00 |              |
| 3.03     | TRANSPORTE D=2.00 km  | m3  | 324.00   | 5.63         | 1,824.12  |              |
| 05       | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE                                     |     |          |              |           | 28,600.00    |
| 05.01    | CUNETAS   |     |          |              |           | 28,600.00    |
| 05.01.01 | CUNETAS REVESTIDA   | m   | 300.00   | 95.00        | 28,500.00 |              |
| 05.02    | ALCANTARILLAS   |     |          |              |           | 2,283.03     |
| 05.02.01 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                  | m3  | 14.00    | 25.93        | 363.02    |              |
| 05.02.02 | ALCANTARILLA TMC CIRCULAR D=24"                             | m   | 6.00     | 255.60       | 1,533.60  |              |
| 05.02.04 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO                | m3  | 2.40     | 21.73        | 52.15     |              |
| 05.02.05 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA                                      | m2  | 6.00     | 55.71        | 334.26    |              |
| 05.03    | MURO DE CONTENCIÓN  |     |          |              |           | 26,679.45    |
| 05.03.01 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                  | m3  | 137.50   | 25.33        | 3,565.38  |              |
| 05.03.02 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO                | m3  | 77.50    | 21.73        | 1,684.08  |              |
| 05.03.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=7.20 km                 | m3  | 60.00    | 10.50        | 630.00    |              |
| 05.03.04 | CONCRETO FC=210 KG/CM2                                      | m3  | 30.00    | 285.00       | 8,550.00  |              |
| 05.03.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                                    | m2  | 110.00   | 35.00        | 3,850.00  |              |
| 05.03.06 | ACERO DE REFUERZO   | KG  | 2,400.00 | 3.50         | 8,400.00  |              |
| 06       | SEÑALIZACIÓN  |     |          |              |           | 1,854.00     |
| 06.01    | SEÑALES INFORMATIVAS  | und | 1.00     | 546.00       | 546.00    |              |
| 06.02    | SEÑALES PREVENTIVAS   | und | 2.00     | 546.00       | 1,092.00  |              |
| 06.03    | HITO KILOMETRICO  | und | 1.00     | 216.00       | 216.00    |              |
| 07       | IMPACTO AMBIENTAL   |     |          |              |           | 1,057.05     |
| 07.01    | PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN                |     |          |              |           | 1,057.05     |
| 07.01.01 | REHABILITACION AREA OCUPADA POR PATIO DE MAQUINAS Y EQUIPOS | m2  | 100.00   | 3.03         | 303.00    |              |
| 07.01.02 | REHABILITACION DE CANTERAS                                  | m2  | 240.00   | 0.19         | 45.60     |              |
| 07.01.03 | CONSTRUCCION DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES           | m2  | 300.00   | 2.33         | 699.00    |              |
| 07.01.04 | LIMPIEZA DE MATERIALES EXCEDENTES DE VOLADURA               | m2  | 15.00    | 0.63         | 9.45      |              |
| 07.02    | PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN                                    |     |          |              |           | 604.62       |
| 07.02.01 | SEÑALES DE TRABAJO PROVISIONALES                            | und | 1.00     | 258.27       | 258.27    |              |
| 07.02.02 | SEÑALES INFORMATIVAS DEFINITIVAS                            | und | 1.00     | 346.55       | 346.55    |              |
| 07.03    | PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL              |     |          |              |           | 400.00       |
| 07.03.01 | PROGRAMA DE EDUCACION Y MONITOREO AMBIENTAL                 | glb | 1.00     | 400.00       | 400.00    |              |
| 07.04    | PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES O CONTINGENCIAS    |     |          |              |           | 250.00       |
| 07.04.01 | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS                                   | glb | 1.00     | 250.00       | 250.00    |              |
| 07.05    | MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSO                      |     |          |              |           | 217.60       |
| 07.05.01 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS                              | und | 1.00     | 67.60        | 67.60     |              |
| 07.05.02 | DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS                    | glb | 1.00     | 150.00       | 150.00    |              |
|          |   |     |          |              |           | 123,107.42   |
|          |   |     |          |              |           | 12,310.74    |
|          |   |     |          |              |           | 616.64       |
|          |   |     |          |              |           | 9,848.59     |
|          |   |     |          |              |           | 146,882.29   |
|          |   |     |          |              |           | 27,717.63    |
|          |   |     |          |              |           | 173,599.92   |

| PRESUPUESTO BASE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO       |  |                             |                   |                 |          |           |
|--|--|-----------------------------|-------------------|-----------------|----------|-----------|
| PROYECTO : Mejoramiento de la Carretera Pacarán Zuñiga |  |                             | PROV. : CAÑETE    |                 |          |           |
| PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FIC |  |                             | DPTO. : LIMA      |                 |          |           |
| LUGAR : ZUÑIGA   |  |                             | FECHA : OCT. 2008 |                 |          |           |
| CALDIN   |  |                             |                   |                 |          |           |
| PARTIDA  | DESCRIPCION  | UND                         | METRADO           | COSTOS (S/.)    |          | TOTAL S/. |
|  |  |                             |                   | UNITARIO        | PARCIAL  |           |
| MEDIDAS EN CARRTERAS                                   |  |                             |                   |                 |          |           |
| 1.00   | MEDIDAS PARA REDUCIR DAÑOS POR HUAICOS                       |                             |                   |                 |          | 1,600.00  |
| 01.01.00   | TRABAJO DE ENCAUZAMIENTO Y LIMPIEZA EN CAUCE DE ALCANTARILLA | UND                         | 1.00              | 1,500.00        | 1,500.00 |           |
| 02.00.00   | TRABAJOS PARA REDUCIR DAÑOS POR DESLIZAMIENTOS.              |                             |                   |                 |          | 2,341.25  |
| 02.01.00   | TRABAJOS DE ESTABILIDAD DE TALUDES                           | GLB                         | 1.00              | 1,500.00        | 1,500.00 |           |
| 02.02.00   | CORTE Y REMOCIÓN DE TALUDES INESTABLES                       | M3                          | 25.00             | 33.65           | 841.25   |           |
|  |  | COSTO DIRECTO               |                   |                 |          | 3,841.66  |
|  |  | Gastos Generales (10.0% CD) |                   |                 |          | 384.16    |
|  |  | Utilidades (8%)             |                   |                 |          | 307.32    |
|  |  | Sub Total                   |                   |                 |          | 4,533.03  |
|  |  | IGV (19% Sub Total)         |                   |                 |          | 861.28    |
|  |  |                             |                   | COSTO TOTAL S/. |          | 5,394.30  |

| HOJA DE RESUMEN DE PRESUPUESTO BASE ALT. 01 |   |       |            |
|---|---|-------|------------|
| PROYECTO                                    | : Mejoramiento de la Carretera Pacarán Zuñiga | DPTO. | : LIMA     |
| PROPIETARIO                                 | : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FIC    | FECHA | : OCT 2008 |
| LUGAR                                       | : ZUÑIGA                                      |       |            |

| NUMERO                   | DESCRIPCION  | MONTO S/.         |
|--------------------------|--|-------------------|
| 1.00                     | Mejoramiento Carretera Pacran - Zuñiga L= 0+300 km | 173,599.92        |
| 3.00                     | Medidas de mitigación de riesgo                    | 5,394.30          |
| 4.00                     | Estudios Definitivos                               | 8,680.00          |
| 5.00                     | Gastos de Supervisión                              | 13,887.99         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO</b> |  | <b>201,562.21</b> |

**CUADRO Nº 1-05**

**CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRA**

| PROYECTO: MEJORAMIENTO CARRETERA PACRAN - ZUÑIGA |   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
|--|---|---------|---|---|---|---------|---|---|---|---------|---|---|---|--|--|--|--|
| PROPIETARIO: UNI - FIC                           |   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| LUGAR: PACRAN                                    |   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| COD PAR  | DESCRIPCION DE PARTIDA                                      | 15 DIAS |   |   |   | 30 DIAS |   |   |   | 45 DIAS |   |   |   |  |  |  |  |
|  |   | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 |  |  |  |  |
| 01   | OBRAS PRELIMINARES  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 01.01  | CAMPAMENTO PROVISIONAL                                      |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 01.02  | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN                              |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 01.03  | CARTEL DE OBRA  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 01.04  | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO                               |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 02   | MOVIMIENTO DE TIERRAS                                       |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 02.01  | EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA EXPLORACIONES                |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 02.02  | EXCAVACIÓN ROCA SUELTA                                      |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 02.03  | EXCAVACIÓN ROCA FUA   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 02.04  | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO                      |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 02.05  | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=7.20 km                 |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 03   | PAVIMENTOS  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 3.01   | RELLENO Y COMPACTACIÓN CON AFIRMADO E=0.30 M                |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 3.02   | AFIRMADO CON TRATAMIENTO BICAPA E=0.15 CM                   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 3.03   | TRANSPORTE D=2.00 km  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05   | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE                                     |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.01  | CUNETAS   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.01.01   | CUNETAS REVESTIDA   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.02  | ALCAHITARILLAS  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.02.01   | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.02.02   | ALCAHITARILLA TMC CIRCULAR D=24"                            |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.02.04   | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO                |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.02.05   | EMBOQUILLADO DE PIEDRA                                      |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.03  | MURO DE CONTENCIÓN  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.03.01   | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.03.02   | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO                |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.03.03   | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=7.20 km                 |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.03.04   | CONCRETO FC=210 KG/CM2                                      |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.03.05   | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO                                     |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 05.03.06   | ACERO DE REFUERZO   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 06   | SEÑALIZACIÓN  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 06.01  | SEÑALES INFORMATIVAS  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 06.02  | SEÑALES PREVENTIVAS   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 06.03  | HITO KILOMETRICO  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07   | IMPACTO AMBIENTAL   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.01  | PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN                |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.01.01   | REHABILITACION AREA OCUPADA POR PATIO DE MAQUINAS Y EQUIPOS |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.01.02   | REHABILITACION DE CANTERAS                                  |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.01.03   | CONSTRUCCION DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES           |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.01.04   | LIMPIEZA DE MATERIALES EXCEDENTES DE VOLADURA               |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.02  | PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN                                    |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.02.01   | SEÑALES DE TRABAJO PROVISIONALES                            |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.02.02   | SEÑALES INFORMATIVAS DEFINITIVAS                            |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.03  | PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL              |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.03.01   | PROGRAMA DE EDUCACION Y MONITOREO AMBIENTAL                 |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.04  | PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES O CONTINGENCIAS    |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.04.01   | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS                                   |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.05  | MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS                     |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.05.01   | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS                              |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |
| 07.05.02   | DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS                    |         |   |   |   |         |   |   |   |         |   |   |   |  |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia

### 1.3 EVALUACIÓN

#### 1.3.1 Evaluación Económica

El proyecto permite la obtención de beneficios económicos, por tanto, se expresa en la evaluación con indicadores de rentabilidad TIR y VAN a precios de mercado y a precios sociales.

**CUADRO N° 1-06**  
**RESUMEN DE INDICADORES DE VAN Y TIR POR ALTERNATIVA**

| ALTERNATIVAS  | VAN SOCIAL<br>(11%) | VAN PRIVADO<br>(11%) | TIR SOCIAL | TIR PRIVADO |
|---------------|---------------------|----------------------|------------|-------------|
| ALTERNATIVA 1 | 27,806              | -16,685              | 14.4%      | 9.2%        |
| ALTERNATIVA 2 | -287,136            | -415,840             | -4.8%      | -8.4%       |

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.2 Análisis de Sensibilidad

#### Determinación de variables inciertas y su rango de variación

Para el análisis de sensibilidad, a precios privados y a precios sociales, se tiene:

**CUADRO N° 1-07:**

| FORMATO 9<br>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PRELIMINAR<br>(Diversas Alternativas)   |           |           |            |                   |                   |
|---|-----------|-----------|------------|-------------------|-------------------|
| 1. Mencionar las variables de costos y beneficios más importantes.  |           |           |            |                   |                   |
| 1. - Incremento del costo de inversión al 10% para cada alternativa.<br>2. - Reducción de beneficios en un 10% para cada alternativa.<br>3. - Incremento de los costos en un 10% y reducción de los beneficios en un 10%<br>4. - Incremento de los costos en un 20% y reducción de los beneficios en un 20% |           |           |            |                   |                   |
| 2. Reestimar el VAN a precios privados y a precios sociales, sobre la base de simulaciones de las variables de costos y beneficios más importantes, señaladas en el punto anterior.   |           |           |            |                   |                   |
| <b>A PRECIOS PRIVADOS</b>   |           |           |            |                   |                   |
| ALTERNATIVAS  | INDICADOR | INVERSIÓN | BENEFICIOS | COSTO (+10%)      | COSTO (+20%)      |
|   |           | ( + 10%)  | ( - 10%)   | BENEFICIOS (-10%) | BENEFICIOS (-20%) |
| ALTERNATIVA 1   | VAN       | -36,221   | -34,553    | -54,089           | -91,494           |
|   | TIR       | 7.4%      | 7.2%       | 5.5%              | 1.9%              |
| ALTERNATIVA 2   | VAN       | -475,292  | -433,708   | -493,161          | -570,481          |
|   | TIR       | -10%      | -10%       | -11%              | #iNUM!            |
| <b>A PRECIOS SOCIALES</b>   |           |           |            |                   |                   |
| ALTERNATIVAS  | INDICADOR | INVERSIÓN | BENEFICIOS | COSTO (+10%)      | COSTO (+20%)      |
|   |           | ( + 10%)  | ( - 10%)   | BENEFICIOS (-10%) | BENEFICIOS (-20%) |
| ALTERNATIVA 1   | VAN       | 12,427    | 9,646      | -5,732            | -39,271           |
|   | TIR       | 12%       | 12%        | 10%               | 6%                |
| ALTERNATIVA 2   | VAN       | -334,010  | -305,296   | -352,169          | -417,201          |
|   | TIR       | -6%       | -6%        | -7.6%             | -10.42%           |

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.3 Análisis de Sostenibilidad Principales Fuentes de Ingreso

Para garantizar la sostenibilidad del proyecto “Mejoramiento de la CARRETERA CAÑETE – YAUYOS DEL Km 59+100 al KM 59+400”, se tiene los siguientes puntos a favor:

**CUADRO N° 1-08**

| FORMATO 8<br>ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO<br>(Alternativa 1)  |      |        |        |        |        |
|--|------|--------|--------|--------|--------|
| <p><b>1. Definir, claramente, que institución o entidad se hará cargo de la operación y mantenimiento del proyecto.</b></p> <p>El MTC, financia, ejecuta y liquida la obra, seguidamente la transfiere en calidad de Aporte de Capital, se hará al Ministerio de Transportes, Comunicaciones a través de Provias Nacional, quien se encargará del servicio: operación, mantenimiento.</p> <p><b>2. Analizar la capacidad técnica y logística de los encargados de la operación y mantenimiento.</b><br/>Necesidad de arreglos institucionales y administrativos.</p> <p>Como se puede apreciar en el numeral anterior, al final Provias Nacional será la que se encargue de la administración del servicio del proyecto, por ser los más cercanos y beneficiados con el proyecto.</p> <p><b>3. Del flujo de costos de operación, indicar cuál o cuáles serían las fuentes para financiarlos y cómo se distribuiría este financiamiento en cada período.</b></p> <p>Los costos de operación y mantenimiento serán cubiertos por Provias Nacional</p> <p>El proyecto no requiere aportes del Estado para cubrir sus costos de operación y mantenimiento.</p> |      |        |        |        |        |
| <b>FLUJO DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>  |      |        |        |        |        |
| COSTOS Y FUENTES   | AÑOS |        |        |        |        |
|  | 0    | 1      | 2      | 3      | ... 10 |
| Costos de operación y mantenimiento  |      | 715    | 715    | 715    | 715    |
| Familias Beneficiarias   |      | 23,711 | 24,185 | 24,689 | 28,337 |
| Héctareas Beneficiadas   |      | 9      | 10     | 10     | 2      |
| Aporte por Héctarea S/. 75 x Campaña   |      | 75     | 75     | 75     | 75     |
| Tarifas o Cuotas por el Servicio   |      | 695    | 716    | 738    | 113    |
| Aportes del Estado   |      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Cobertura  |      | 97%    | 100%   | 103%   | 16%    |
| <b>PARTICIPACION DE LOS BENEFICIARIOS DIRECTOS DEL PROYECTO</b>  |      |        |        |        |        |
| <p><b>4. Describir la participación que tendría la población beneficiaria en las acciones del proyecto, desde su identificación y formulación. En especial, deberá consignarse cuál fue la participación de las autoridades locales o regionales en la priorización del proyecto.</b></p> <p>La ejecución de este proyecto se ejecuta en base a la prioridad establecida en el Plan Estratégico del Gobierno Regional de Lima - Cañete y también a la gestión de los propios pobladores a través de sus constantes pedidos y coordinaciones efectuadas.</p> <p>No existe aportes de pobladores en forma de cuota inicial, estando dispuestos en aportar con la mano de obra no calificada en el proceso de ejecución mediante un convenio de participación comunal, pagando un jornal mínimo.</p>  |      |        |        |        |        |
| <p>Fuente: Elaboración propia</p>  |      |        |        |        |        |



### 1.3.4 Selección y Priorización de Alternativas

Analizando los numerales 4.1, 4.2, 4.3, se concluye que la mejor alternativa para el servicio vial de las localidades de la zona de influencia, es la **ALTERNATIVA 01**, mediante el Mejoramiento de la Carretera Pacarán - Zuñiga; con un ancho de plataforma de 6.0 mts (incluye cunetas); con sus respectivas obras de arte y con tratamiento Bicapa a nivel de rasante de  $e=0.15$  m.

**CUADRO 1-09: Matriz de marco lógico para la alternativa elegida**

| SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA               |   | Código<br>Competitivo<br>Elaborado<br>Actualizado  |   |
|---|---|--|---|
| FORMATO 10<br>MARCO LÓGICO<br>(Alternativa Elegida) |   |  |   |
| SECTOR  |   |  | ENTIDAD<br>RESPONSABLE  |
| NOMBRE RESUMIDO<br>DEL PROYECTO                     |   |  |   |
|   | Resumen de objetivos  | Indicadores  | Medios de Verificación  |
| Fin   | Lograr el desarrollo económico, social y cultural de los Distritos de Pacarán y Zuñiga  | <b>1. Aumentar el nivel de ingresos como sigue:</b><br>* 10%, 4 años después del inicio del funcionamiento del proyecto.<br>* 25%, 6 años después del inicio del funcionamiento del proyecto.<br><b>2. Reducir las tasas de desnutrición infantil como sigue:</b><br>* 25 puntos porcentuales, 4 años después del inicio del funcionamiento del proyecto<br>* 50 puntos porcentuales, 6 años después del inicio del funcionamiento del proyecto<br><b>3. Reducir la tasa de migración de las localidades de Pacarán y Zuñiga</b><br>* 1 punto porcentual, 4 años después del inicio del funcionamiento del proyecto.<br>* 2 puntos porcentuales, 6 años después del inicio del funcionamiento del proyecto.<br><b>Complementarios:</b><br>4. Reducción de conflictos internos.<br>5. Mejora de niveles de educación y salud. | * Realización de encuestas<br>* Visitas a hogares para medición de peso y talla de los niños.<br>* Estadísticas Generales<br>* Evaluación de impacto                                    |
| Propósito   | Acceso permanente y constante de la producción y de las personas de los distritos de Pacarán y Zuñiga y alrededores a los mercados locales, distritales y departamentales   | <b>1- Incremento comercial de los productos agrícolas principales hacia los mercados externos.</b><br>Año 1 : 22.56 Tn/año<br>Año 2 : 23.24 Tn/año<br>Año 6 : 27.18 Tn/año<br>Año 10 : 33.11 Tn/año<br><b>2- Incremento comercial de los productos pecuarios principales hacia los mercados externos.</b><br>Año 1 : 60 kg/año<br>Año 2 : 60 kg/año<br>Año 6 : 70 kg/año<br>Año 10 : 80 Kg/año<br><b>3- Incremento del número de hectáreas cultivadas y cosechadas.</b>  | 1- Estadísticas del Ministerio de Agricultura.<br>2- Estudios socio económico en la etapa Ex-Post, por parte del Gobierno Regional de Lima<br>3- Evaluación de impacto.                 |
| Componentes   | 1. Disponibilidad de la Carretera<br>2. La vía de comunicación en buen estado y operativo   | <b>1 - Flujo Vehicular</b><br>Año 1 : 263 Und/día<br>Año 2 : 269 Und/día<br>Año 6 : 291 Und/día<br>Año 10 : 315 Und/día<br><b>2. Recaudación de S/ 95.00 por la cosecha de Hás por el servicio vial.</b>   | * Reportes del MTC. Municip. de Zuñiga - Pacarán y el INEI<br>* Conteos de tráfico, encuesta a usuarios y transportistas.<br>* Recibos mensuales emitidos por el servicios vial.        |
| Acciones  | 1. Mejoramiento de la Carretera con un ancho de plataforma de 6.00 mts. En una longitud de L=0+300 KM<br>2. Programa de Mantenimiento Vial Encargado de la Operación y Mantenimiento del Servicio Vial a través de Provias Nacional | 1. Ejecución de las siguientes obras Mejoramiento de 0.3 km de carretera Ancho de Plataforma 6.00 mts - Cunetas de 0.40*0.5 m Compactado a nivel de rasante con tratamiento bicapa 01 alcantarilla<br>2. Un Comité de Mantenimiento y Operación  | * Informes Financieros del Proyecto<br>* Facturas y boletas de los gastos realizados<br>* Valorizaciones Mensuales<br>* Acta de constitución, actas reuniones e informes de decisiones. |

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO II : DISEÑO GEOMETRICO

Los criterios para el diseño geométrico de las carreteras se basan en una extensión matemática racional del diseño del vehículo y de sus características de operación, así como el uso del principio de la geometría y de la física. Incluyen no solamente cálculos teóricos, sino también los resultados empíricos deducidos de numerosas observaciones y análisis del comportamiento de los conductores, reacciones humanas y capacidad de las carreteras.

Las características geométricas que se deben considerarse en todo diseño de carreteras son: Trazado en planta, Trazado en perfil y Secciones transversales.

### 2.0.0 SELECCIÓN DEL TIPO DE VIA Y PARAMETROS DE DISEÑO

#### 2.0.1 Características de la vía existente:

**Cuadro 2.01**

**Características de la vía existente**

| Características<br>de la Vía        |                 |        | Kilometraje       |                   |                   |
|-------------------------------------|-----------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                     |                 |        | 59+100-<br>59+200 | 59+200-<br>59+300 | 59+300-<br>59+400 |
| Tipo de Topografía                  |                 |        | Ondulada          | Ondulada          | Ondulada          |
| Pendiente<br>(%)                    | Máxima          |        | 2.69              | 4.85              | 8                 |
|                                     | Mínima          |        | ----              | ----              | 4.3               |
| Radio Mínimo (m)                    |                 |        | Indeterminado     | Indeterminado     | Indeterminado     |
| Peralte (%)                         |                 |        | No Presenta       | No Presenta       | No Presenta       |
| Sobrecanchos (m)                    |                 |        | No Presenta       | No Presenta       | No Presenta       |
| Longitud de<br>Transición           |                 |        | No Presenta       | No Presenta       | No Presenta       |
| Superficie<br>De<br>Rodadura<br>(m) | Ancho<br>Mínimo |        | 3.60              | 5.30              | 4.60              |
|                                     | Ancho Máximo    |        | 4.9               | 5.7               | 6                 |
|                                     | Estado Conserv  |        | Crítico           | Crítico           | Crítico           |
| Drenaje                             |                 |        | No Presenta       | No Presenta       | No Presenta       |
| Obras de<br>Arte :                  | Pon-tones       | Tipo   | ----              | ----              | ----              |
|                                     |                 | Nº     | ----              | ----              | ----              |
|                                     |                 | estado | ----              | ----              | ----              |
|                                     | Badenes         | Nº     | ----              | ----              | ----              |
|                                     |                 | estado | ----              | ----              | ----              |
|                                     | Alcantari Ila   | Nº     | ----              | ----              | ----              |
| estado                              |                 | ----   | ----              | ----              |                   |
| Taludes                             |                 |        | Inestables        | Inestables        | Inestables        |
| Tipo de Suelos                      |                 |        | conglomerado      | conglomerado      | conglomerado      |

Fuente: Elaboración propia

## 2.02 Evaluación de la vía.

La evaluación de la vía se la hizo analizando las actuales características geométricas de la vía en contraposición con los parámetros de diseño del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001, además de incluir en dicha evaluación al estado de conservación de las obras de arte así como de la superficie de rodamiento, llegando a las siguientes conclusiones:

**Cuadro 2.02**  
**Evaluación de la vía**

| Kilometraje   | Evaluación de la Vía  |
|---------------|---|
| 59+100-59+200 | La vía se encuentra en mal estado, no cumpliendo con las especificaciones técnicas, con taludes inestables y sin un adecuado drenaje. |
| 59+200-59+300 | La vía se encuentra en mal estado, no cumpliendo con las especificaciones técnicas, con taludes inestables y sin un adecuado drenaje. |
| 59+300-59+400 | La vía se encuentra en mal estado, no cumpliendo con las especificaciones técnicas, con taludes inestables y sin un adecuado drenaje. |

Fuente: Elaboración propia

### 2.1.0 DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ

#### **Clasificación administrativa de la Red Vial Sistema Nacional**

Carreteras de interés Nacional, cuya jurisdicción está a cargo del MTC.

Las carreteras del sistema Nacional evitarán, en general, el cruce de poblaciones y su paso por ellas deberá relacionarse con las carreteras de circunvalación o vías de Evitamiento.

#### **a. Sistema Departamental**

Carreteras que constituyen la red vía circunscrita a la zona de un departamento, cuya jurisdicción está a cargo de los Consejos Transitorios de Administración Regional.

#### **b. Sistema Vecinal**

Carreteras de carácter local, cuya jurisdicción está a cargo de las Municipalidades.

#### **Clasificación funcional de la Red Vial**

### **a. Carreteras Longitudinales**

Sistema compuesto por aquellas carreteras que unen las Capitales de Departamento a lo largo de la Nación, de Norte a Sur o viceversa.

### **b. Carreteras Transversales**

Lo constituyen las carreteras que unen las Capitales de Departamento a través del país de Este a Oeste o viceversa.

### **c. Carreteras Colectoras**

Son aquellas que unen las Capitales de Provincia, y alimentan a las Vías Transversales y/o Longitudinales.

### **d. Carreteras Locales**

La componen las vías que unen los distritos, pueblos o caseríos con las carreteras colectoras y/o con otros distritos, pueblos o caseríos.

## **Clasificación por importancia de la vía**

### **a. Carretera de 1er Orden**

Son aquellas con un IMDA mayor que 4000 veh/día y/o une dos puntos estratégicos, para el país, departamento y/o provincia.

### **b. Carretera de 2do. Orden**

Son aquellas con IMDA entre 2001-4000 veh/día y/o une Capitales de Departamento.

### **c. Carretera de 3er Orden**

Son aquellas con IMDA entre 201-2000 veh/día y/o une provincias ó distritos.

### **d. Carretera de 4to Orden**

Son aquellas con IMDA menor que 200 veh/día. El diseño de este tipo de vías se rige por Normas Especificas emitidas por el MTC, que no forman parte del presente Manual.

## **Clasificación según sus características**

### **a. Autopista**

Vía de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos (Ingresos y Salidas). Que proporciona flujo vehicular completamente continuo. Se le denominará con la sigla AP.

### **b. Carretera Multicarril**

Vía de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control parcial de los accesos (Ingresos y Salidas). Se le denominará con la sigla MC.

### **c. Carretera de dos carriles**

Vía de calzada única con dos carriles, uno por cada sentido de circulación. Se le denominará con la sigla DC.

## **Clasificación según sus condiciones orográficas**

### **a. Carretera Tipo 1**

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros, La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía. Es menor o igual a 10%.

### **b. Carretera Tipo 2**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampas por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

### **c. Carretera Tipo 3**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pasados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancia considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

### **d. Carretera Tipo 4**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

### **Relación entre Clasificaciones**

En las secciones precedentes, se han presentado diferentes clasificaciones del sistema vial para el país. Sin embargo, para efectos del Diseño Geométrico su utilizarán las siguientes:

- Clasificación por Importancia de Vía
- Clasificación según sus características
- Clasificación según condiciones Orográficas, además
- Clasificación funcional de la Red Vial, la cual forma parte de la Red Vial Nacional R22, uniendo la provincia de Cañete, Yauyos y Chupaca – Huancayo, siendo esta una vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial.

Para determinar la importancia de la vía se calculo el IMD, en base a los datos tomados de campo para lo cual se tiene:

**Cuadro 2.03**

INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL, POR SENTIDO Y TIPO DE VEHICULO, - AÑO 2008  
En Valores Absolutos y Relativos

| TRAMO          | RUTA | ESTACIÓN | SENTIDO | IMD   | TIPO DE VEHICULO |           |                 |          |             |             |            |            |            |               |          |
|----------------|------|----------|---------|-------|------------------|-----------|-----------------|----------|-------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|----------|
|                |      |          |         |       | AUTOMÓVIL        | CAMIONETA | CAMIONETA RURAL | MICROBÚS | OMNIBÚS 2 E | OMNIBÚS 3 E | CAMIÓN 2 E | CAMIÓN 3 E | CAMIÓN 4 E | SEMI TRAYLERS | TRAYLERS |
| Zuñiga -Yauyos | R-5N | Cp-01-E  | E       | 69.0  | 18.0             | 23.0      | 18.0            | 3.0      | 0.0         | 0.0         | 6.0        | 1.0        | 0.0        | 0.0           | 0.00     |
|                |      |          | S       | 56.0  | 14.0             | 17.0      | 14.0            | 2.0      | 0.0         | 0.0         | 8.0        | 1.0        | 0.0        | 0.0           | 0.00     |
|                |      |          | E + S   | 125.0 | 32.0             | 40.0      | 32.0            | 5.0      | 0.0         | 0.0         | 14.0       | 2.0        | 0.0        | 0.0           | 0.00     |
|                |      |          | %       | 100   | 26               | 32        | 26              | 4        | 0           | 0           | 11         | 2          | 0          | 0             | 0        |

FUENTE : Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros- Setiembre- 2008  
ELABORACION : Grupo-8

**Cuadro 2.04**

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL, POR SENTIDO Y TIPO DE VEHICULO, AÑO 2008  
En Valores Absolutos y Relativos

| TRAMO          | RUTA | ESTACIÓN | SENTIDO | IMD   | TIPO DE VEHICULO |           |                 |          |             |             |            |            |            |               |          |
|----------------|------|----------|---------|-------|------------------|-----------|-----------------|----------|-------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|----------|
|                |      |          |         |       | AUTOMÓVIL        | CAMIONETA | CAMIONETA RURAL | MICROBÚS | OMNIBÚS 2 E | OMNIBÚS 3 E | CAMIÓN 2 E | CAMIÓN 3 E | CAMIÓN 4 E | SEMI TRAYLERS | TRAYLERS |
| Zuñiga -Yauyos | R-5N | Cp-01-E  | E       | 78.4  | 20.5             | 26.1      | 20.5            | 3.4      | 0.0         | 0.0         | 6.8        | 1.1        | 0.0        | 0.0           | 0.0      |
|                |      |          | S       | 63.7  | 15.9             | 19.3      | 15.9            | 2.3      | 0.0         | 0.0         | 9.1        | 1.1        | 0.0        | 0.0           | 0.0      |
|                |      |          | E + S   | 142.1 | 36.4             | 45.5      | 36.4            | 5.7      | 0.0         | 0.0         | 15.9       | 2.3        | 0.0        | 0.0           | 0.00     |
|                |      |          | %       | 100   | 26               | 32        | 26              | 4        | 0           | 0           | 11         | 2          | 0          | 0             | 0        |

FUENTE : Estudio de Cuento, Clasificación Vehicular y Encuesta de Carga y Pasajeros- Setiembre- 2008  
ELABORACION : Grupo-8

Del estudio de trafico realizado por el grupo N°8 el resultado no es muy consistente por el corto tiempo con que se disponía, para mejorar este calculo se determinó utilizar una estación de cobertura y localizarla sobre el puente Zúñiga.

Estos datos han sido procesados, obteniendo un índice medio diario semanal igual a 413 vehículos.

**Cuadro 2.05**  
**INDICE MEDIO ANUAL**

| TIPO DE VEHICULO |       | IMDa       | %          |
|------------------|-------|------------|------------|
| Automovil        |       | 200.0      | 52.9       |
| Camioneta        |       | 133.0      | 35.2       |
| Camioneta Rural  |       | 3.0        | 0.8        |
| Micro            |       | 0.0        | 0.0        |
| Omnibus          | 2E    | 1.0        | 0.3        |
|                  | 3E    | 0.0        | 0.0        |
| Camion           | 2E    | 34.0       | 9.0        |
|                  | 3E    | 7.0        | 1.9        |
|                  | 4E    | 0.0        | 0.0        |
| Semitraylers     | 2S2   | 0.0        | 0.0        |
|                  | 2S3   | 0.0        | 0.0        |
|                  | 3S2   | 0.0        | 0.0        |
|                  | >=3S3 | 0.0        | 0.0        |
| Traylers         | 2S2   | 0.0        | 0.0        |
|                  | 2S3   | 0.0        | 0.0        |
|                  | 3S2   | 0.0        | 0.0        |
|                  | >=3S3 | 0.0        | 0.0        |
| <b>TOTAL</b>     |       | <b>378</b> | <b>100</b> |

Fuente: Elaboración propia

**De los resultados del índice medio diario anual, se ha obtenido un promedio aproximado de 378 vehículos.**

**Según la orografía de la zona se tiene una inclinación promedio transversal del terreno, normal al eje de la vía de 40° o 84%(terreno accidentado) estando de esta manera en una carretera de Tipo 3.**

**En conclusión se tendría una carretera según su clasificación de la siguiente manera: Carretera de 3er Orden (Carretera Nacional R22), Carretera de dos carriles (DC), Carretera de Tipo 3, con estos parámetros se determinara la velocidad de diseño.**

**La tabla se entrega la relación entre clasificaciones de la Red Vial con la velocidad de diseño.**

**Tabla 2.01**  
CLASIFICACION DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO

| CLASIFICACION       | SISTEMA VIAL |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------|--------------|---|---|---|---------------|---|---|---|--------------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
|                     | PRIMER ORDEN |   |   |   | SEGUNDO ORDEN |   |   |   | TERCER ORDEN |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| IMPORTANCIA         | AP           |   |   |   | MC            |   |   |   | DC           |   |   |   | DC |   |   |   |   |   |   |   |
| CARACTERISTICAS     | 1            | 2 | 3 | 4 | 1             | 2 | 3 | 4 | 1            | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| OROGRAFIA TIPO      |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| VELOCIDAD DE DISEÑO |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 30 KPH              | ←            |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 40 KPH              |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 50 KPH              |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 60 KPH              |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 70 KPH              |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 80 KPH              |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 90 KPH              |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 100 KPH             |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 110 KPH             |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 120 KPH             |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 130 KPH             |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 140 KPH             |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 150 KPH             |              |   |   |   |               |   |   |   |              |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

**Por lo tanto tenemos una velocidad directriz de 30 Km/hr.**

## 2.20 Distancia de Visibilidad

En una carretera es básico que exista tanto en planta como en perfil la visibilidad precisa para que el conductor pueda ver delante de él.

Para cada V hay que considerar las distancias de visibilidad de parada y de paso.

### 2.2.1 Distancia de Visibilidad de Parada

Distancia por Adoptarse:

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la expresión:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

D<sub>p</sub> : Distancia de parada(m)

V : Velocidad de diseño de la carretera (KPH)

t<sub>p</sub> : Tiempo de percepción + reacción (seg)

f : Coeficiente de fricción, Pav. Húmedo

i : Pendiente Longitudinal (en tanto por uno)

+i = Subidas respecto sentido circulación.

-i = Bajadas respecto sentido circulación.

El primer término de la expresión representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (d<sub>tp</sub>) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención junto al obstáculo (d<sub>f</sub>).



Donde  $t_p$  corresponde aproximadamente a 2 seg y  $f$  varía entre 0,30 - 0,40, según aumente la velocidad.

Influencia de la pendiente sobre la distancia:

La pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de más o menos 6% y para velocidades directrices mayores de 80 Km/hora.

**Cuadro 2.06**

**Resultado de Distancia de Parada**

|           |              |              |              |
|-----------|--------------|--------------|--------------|
| V         | 30           | 30           | 30           |
| $t_p$     | 2            | 2            | 2            |
| f         | 0.4          | 0.4          | 0.4          |
| i         | 0            | 0.0509       | 0.08         |
| <b>Dp</b> | <b>25.52</b> | <b>26.82</b> | <b>27.74</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2. Distancia de Visibilidad de Paso

Distancias por Adoptarse:

Para ordenar la circulación en relación con la maniobra de adelantamiento, se pueden definir:

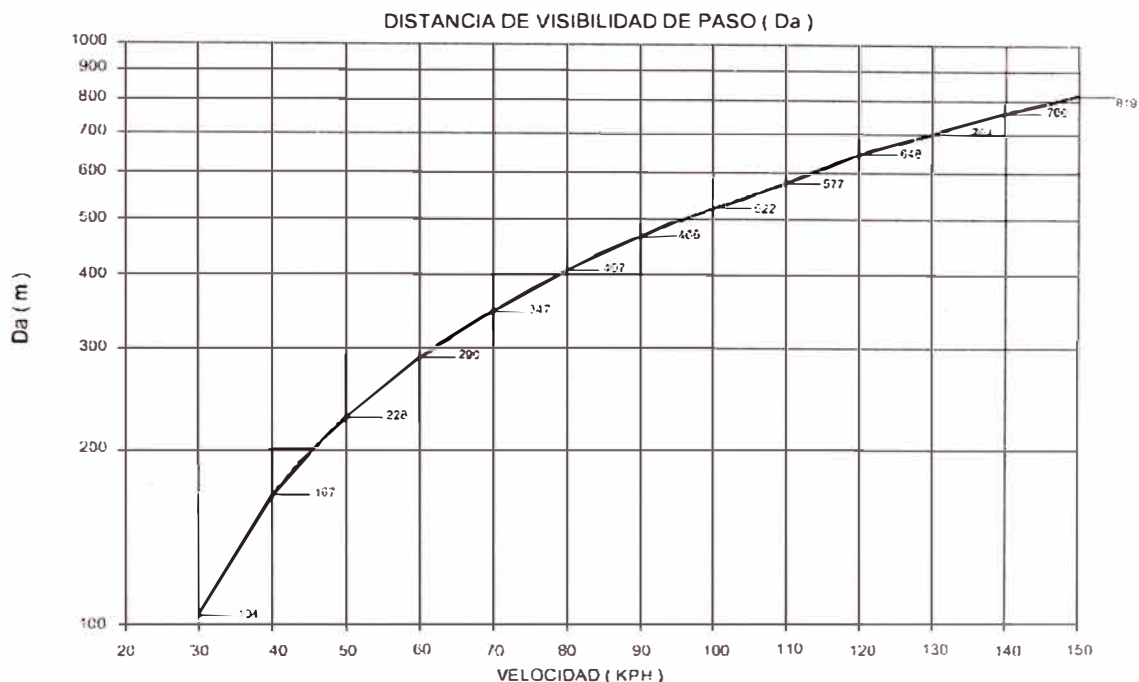
- Una zona de preaviso, dentro de la que no se debe iniciar un adelantamiento, pero si se puede completar uno iniciado con anterioridad.
- Una zona de prohibición propiamente dicha, dentro de lo que no se puede invadir el carril contrario.

En carreteras de calzada única de doble sentido de circulación, debido a su repercusión en el nivel de servicio y, sobretodo, en la seguridad de la circulación, se debe tratar de disponer de la máxima longitud posible con posibilidad de adelantamiento de vehículos más lentos, siempre que la intensidad de la circulación en el sentido opuesto lo permita.

Tanto los tramos en los que se pueda adelantar como aquellos en los que no se pueda deberán ser claramente identificables por el usuario.

La distancia de visibilidad de paso será la determinada de la figura 2.01

**Figura 2.01**



| V (kph)  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Da ( m ) | 110 | 170 | 230 | 290 | 350 | 410 | 470 | 530 | 580 | 650 | 700 | 760 | 820 |

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

### 2.2.3 Banqueta de Visibilidad

En ciertas oportunidades los obstáculos existentes próximos al borde interior de una curva en planta pueden limitar la distancia de visibilidad de parada o adelantamiento, aún cuando el radio de ésta sea superior al mínimo aceptable por deslizamiento.

Existen dos casos a considerar:

- I Dp ó Da < Desarrollo de la Curva Circular
- II Dp ó Da > Desarrollo de la Curva Circular

En el caso I la zona sombreada indica el valor  $a_{m\acute{a}x}$  del despeje requerido para lograr la visibilidad necesaria.

Este valor puede ser calculado analíticamente a partir de la expresión:

$$a_{m\acute{a}x} = R \left[ 1 - \cos \left( \frac{100Dv}{11R} \right) \right]$$

Adoptando para  $D_v$  el valor de  $D_p$  ó  $D_a$  según el caso bajo análisis y la función trigonométrica en grados centesimales.

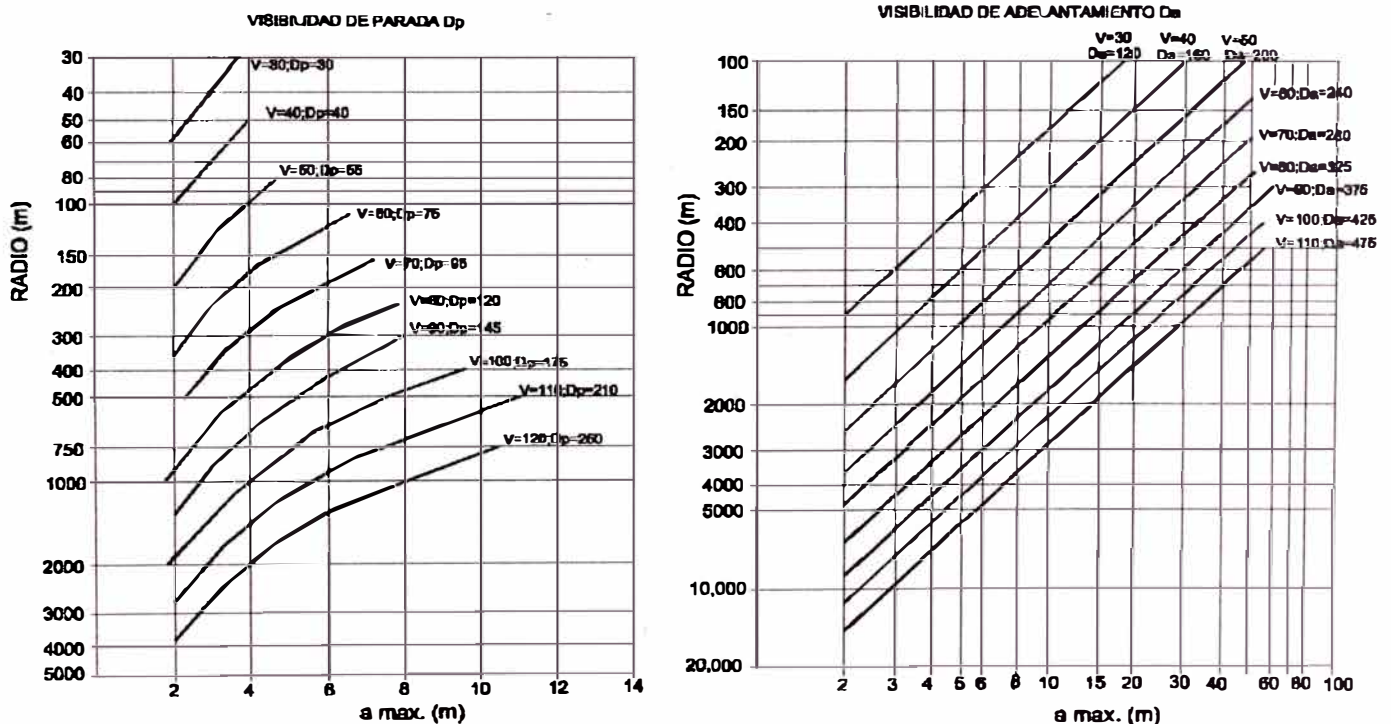
La anterior expresión puede reemplazarse por:

$$a_{m\acute{a}x} = \frac{Dv^2}{8R}$$

Si la verificación indica que no se tiene la visibilidad requerida y no es posible o económico aumentar el radio de la curva, se deberá recurrir al método gráfico para calcular las rectificaciones necesarias, ya sea que se trate de un talud de corte u otro obstáculo que se desarrolla a lo largo de toda o parte de la curva.

Figura 2.02

**DESPEJE LATERAL REQUERIDO POR VISIBILIDAD DE PARADA O ADELANTAMIENTO**



Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

De ambos casos se tiene  $D_{p\text{aprox.}} = 30m.$

$D_a = 110m.$

**Para la curva C3 se tiene según la figura 402.07:**

$$Dp\text{---} a \text{ max} = 2.3 \text{ m.}$$

$$Da\text{---} a \text{ max} = 30 \text{ m.}$$

**De lo que se concluye que para la distancia de parada se tendrá en la C3 una banqueta de visibilidad y en esta curva se colocara señalización para no adelantar en esta zona.**

### 2.3 Alineamiento Horizontal

#### 2.3.1 Tramos en Tangente

En caso de disponerse el elemento tangente, las longitudes mínima admisible y máxima deseable, en función de la velocidad de proyecto, serán las dadas en la siguiente Tabla 2.02

$L_{\text{min.s}}$  = Longitud mínima (m) para trazos en "s" (alineación recta en alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{\text{min.o}}$  = Longitud mínima (m) para resto de los casos (alineación recta en alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{\text{max}}$  = Longitud Máxima.

$V_d$  = Velocidad de diseño (Km./hr)

**Tabla 2.02  
 Longitud de Tramos en Tangente**

| Vd<br>(Km/h) | $L_{\text{min s}}$ | $L_{\text{min o}}$ | $L_{\text{max}}$ |
|--------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 30           | 42                 | 84                 | 500              |
| 40           | 56                 | 111                | 668              |
| 50           | 69                 | 139                | 835              |
| 60           | 83                 | 167                | 1002             |
| 70           | 97                 | 194                | 1169             |
| 80           | 111                | 222                | 1336             |
| 90           | 125                | 250                | 1503             |
| 100          | 139                | 278                | 1670             |
| 110          | 153                | 306                | 1837             |
| 120          | 167                | 333                | 2004             |
| 130          | 180                | 362                | 2171             |
| 140          | 195                | 390                | 2338             |
| 150          | 210                | 420                | 2510             |

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

### 2.3.2 Curva de Transición

Las curvas de transición tienen por finalidad evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

Son curvas de transición que proveen un cambio gradual en su mayoría entre una tangente y una curva o entre curvas de diferente radio.

El uso de estos elementos, permite que un vehículo, circulando a la velocidad de diseño, se mantenga en el centro del carril. Esto no ocurre por lo general, al enlazar directamente una recta con una curva circular, ya que en tales casos el conductor adopta instintivamente una trayectoria de curvatura variable que lo aparta del centro de su carril incluso lo puede hacer invadir el adyacente, con el peligro que ello implica. Por tanto, como elemento de curvatura variable en curvas de transición, o como elementos de trazado, se emplea la clotoide.

#### CLOTOIDES

La ecuación paramétrica de la clotoide esta dada por:

$$A^2 = R \times L$$

- Donde:
- A Parámetro de la clotoide, característico de la misma. Define la magnitud de la clotoide.  
La variación de ésta, genera, por tanto, una familia de clotoides que permite cubrir una gama infinita de combinaciones de radio de curvatura y de desarrollo asociado.
  - R Radio de curvatura en un punto cualquiera (m)
  - L Longitud de la curva entre el punto de inflexión ( $R = \text{Infinito}$ ) y el punto de radio R.

En el punto origen  $L=0$  y por lo tanto  $R= \infty$  a la vez que cuando  $L=\infty$   $R= 0$

#### **Ventajas del Uso de la Clotoide**

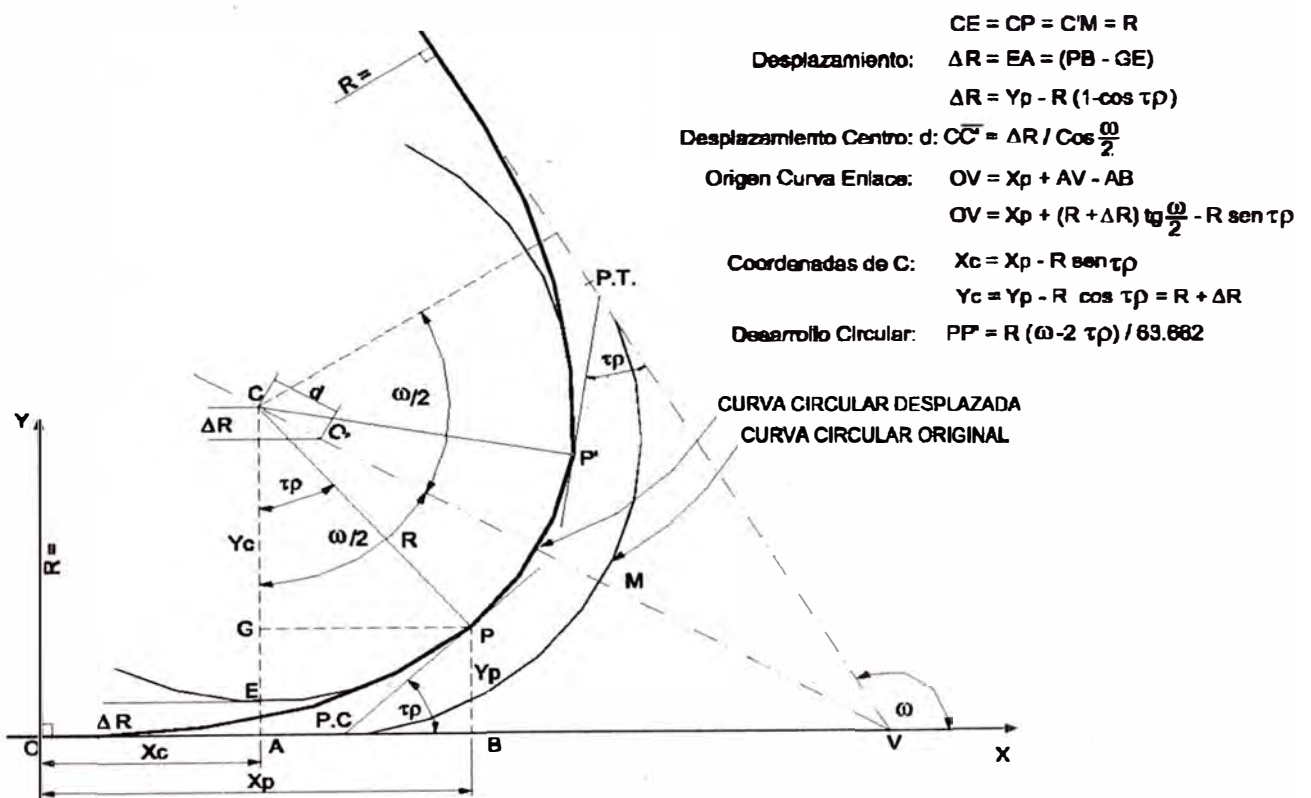
Provee una alineación fácil de seguir, minimizando las invasiones a las pistas adyacentes o a las aproximaciones excesivas a la demarcación que las separa y promueve la uniformidad de velocidades, por lo tanto se obtiene:

- mayor seguridad
- comodidad
- eficacia operativa.

### Elección del Parámetro para una Curva de Transición.

La introducción de una curva de transición implica el desplazamiento del centro de la curva circular original en una magnitud que está en función del desplazamiento  $\Delta R$  y del ángulo de deflexión de las alineaciones. El radio de la curva circular permanece constante y el desarrollo de esta es parcialmente reemplazado por secciones de las clotoides de transición.

**Figura 2.03: Elementos del conjunto Curva Transición-Curva Circular**



### Expresiones Aproximadas

Dado que las expresiones cartesianas de la clotoide son desarrollos en serie en función de  $t$ , para ángulos pequeños es posible despreciar a partir del segundo término de la serie y obtener expresiones muy simples que sirven para efectuar tanteos preliminares en la resolución de algunos casos en que se desea combinar clotoides entre sí, clotoides entre dos curvas circulares. Los cálculos

definitivos deberán efectuarse, sin embargo, mediante las expresiones en forma de series.

Si se desprecia a partir del segundo término, se tiene: 
$$\Delta R = \frac{L^2}{24R}$$

### Parámetros Mínimos y Deseables

La longitud de la curva de transición deberá superar la necesaria para cumplir las limitaciones que se indican a continuación

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{VR}{46.656J} \left[ \frac{V^2}{R} - 1,27p \right]} \quad (1)$$

$$L_{\min} = \frac{V}{46.656J} \left[ \frac{V^2}{R} - 1,27p \right] \quad (2)$$

|   |                        |
|---|------------------------|
| V | : (Kph)                |
| R | : (m)                  |
| J | : m / seg <sup>3</sup> |
| p | : %                    |

La ecuación (1) representa la ecuación general para determinar el parámetro mínimo que corresponde a una clotoide calculada para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa J compatible con la seguridad y comodidad, según se indica en la Tabla 2.03

**TABLA 2.03**  
**TASA DE CRECIMIENTO DE ACCELERACIÓN TRANSVERSAL**

| V (Km/h)                             | V < 80 | 80 < V < 100 | 100 < V < 120 | 120 < V |
|--------------------------------------|--------|--------------|---------------|---------|
| J (m/s <sup>3</sup> )                | 0,5    | 0,4          | 0,4           | 0,4     |
| J <sub>máx</sub> (m/s <sup>3</sup> ) | 0,7    | 0,6          | 0,5           | 0,4     |

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

Sólo se usarán los valores de J<sub>max</sub> cuando suponga una economía tal que justifique suficientemente esta restricción en el trazado, en detrimento de la comodidad.

Valores superiores a A<sub>min</sub> son deseables, ya que proveen confort adicional al usuario.

- **Limitación de la Variación por Estética y Guiado Óptico.**

Para que la presencia de una curva de transición resulte fácilmente perceptible por el conductor, se deberá cumplir que:

$$R/3 \leq A \leq R$$

• **Por Condición de Desarrollo del Peralte.**

Para velocidades bajo 60 Kph, cuando se utilizan radios del orden del mínimo, o en calzadas de más de dos carriles, la longitud de la curva de transición correspondiente a  $A_{min}$  puede resultar menor que la longitud requerida para desarrollar el peralte dentro de la curva de transición

**Radio que permiten Prescindir de la Curva de Transición.**

**TABLA 2.04  
RADIOS SOBRE LOS CUALES SE PUEDE  
PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN**

|                |    |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| <b>V (Kph)</b> | 30 | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110  | 120  | 130  | 140  |
| <b>R (m)</b>   | 80 | 150 | 225 | 325 | 450 | 600 | 750 | 900 | 1200 | 1500 | 1800 | 2000 |

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

La anterior tabla no significa que para radios superiores a los indicados se deba suprimir la curva de transición; ello es optativo y dependerá en parte del sistema de trabajo en uso.

**Cuadro 2.07**

**CALCULO DE PARAMETROS DE LA CURVA DE TRANSICION(CLOTOIDE)**

| N° | V(m) | R(m) | p%  | J(m/seg) | $A_{min}$ | $L_{min}$ |
|----|------|------|-----|----------|-----------|-----------|
| 1  | 30   | 50   | 6.6 | 0.5      | 24.868    | 12.369    |
| 2  | 30   | 250  | 2.6 | 0.5      | 9.788     | 0.383     |
| 3  | 30   | 120  | 4.6 | 0.5      | 15.996    | 2.132     |

Nota: En ningún caso se adoptaran longitudes de transición menores de 30m.

Fuente: Elaboración propia

**CONDICIONES:**

a) Variación por estética y guiado óptico:

|           |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| $R/3 < A$ | Asegura la adecuada percepción de la existencia de la curva de transición | <b>NO CUMPLE</b> |
| $A < R$   | Asegura la adecuada percepción de la existencia de la curva circular      | <b>CUMPLE</b>    |

b) Verificación del desplazamiento de la Curva Circular:

|                          |         |    |  |
|--------------------------|---------|----|--|
| $\Delta R_1 = L^2/24R =$ | 0.127   | m. | } El desplazamiento de $\Delta R$ es pequeño se puede prescindir de la curva de transición |
| $\Delta R_2 = L^2/24R =$ | 0.00002 | m. |  |
| $\Delta R_3 = L^2/24R =$ | 0.002   | m. |  |

**Según estas condiciones se deduce que no son imprescindibles las curvas de transición en las curvas C1, C2 y C3**



### 2.3.3 Transición de Peralte

La determinación de la longitud de transición del peralte se basará en el criterio que considera que las longitudes de transición deben permitir al conductor percibir visualmente la inflexión del trazado que deberá recorrer y, además, permitirle girar el volante con suavidad y seguridad.

La transición del peralte deberá llevarse a cabo combinando las tres condiciones siguientes:

- Características dinámicas aceptables para el vehículo
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- Sensación estética agradable.

La variación del peralte requiere una longitud mínima, de forma que no se supere un determinado valor máximo de la inclinación que cualquier borde de la calzada tenga con relación a la del eje del giro del peralte.

A efectos de aplicación de la presente Norma, dicha inclinación se limitará a un valor máximo ( $i_{p_{\max}}$ ) definido por la ecuación:

$$i_{p_{\max}} = 1,8 - 0,01.V$$

Siendo:

- $i_{p_{\max}}$  : Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma (%).
- $V$  : Velocidad de diseño (Kph).

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

$$L_{\min} = \frac{(p_f - p_i) \cdot B}{i_{p_{\max}}}$$

Siendo:

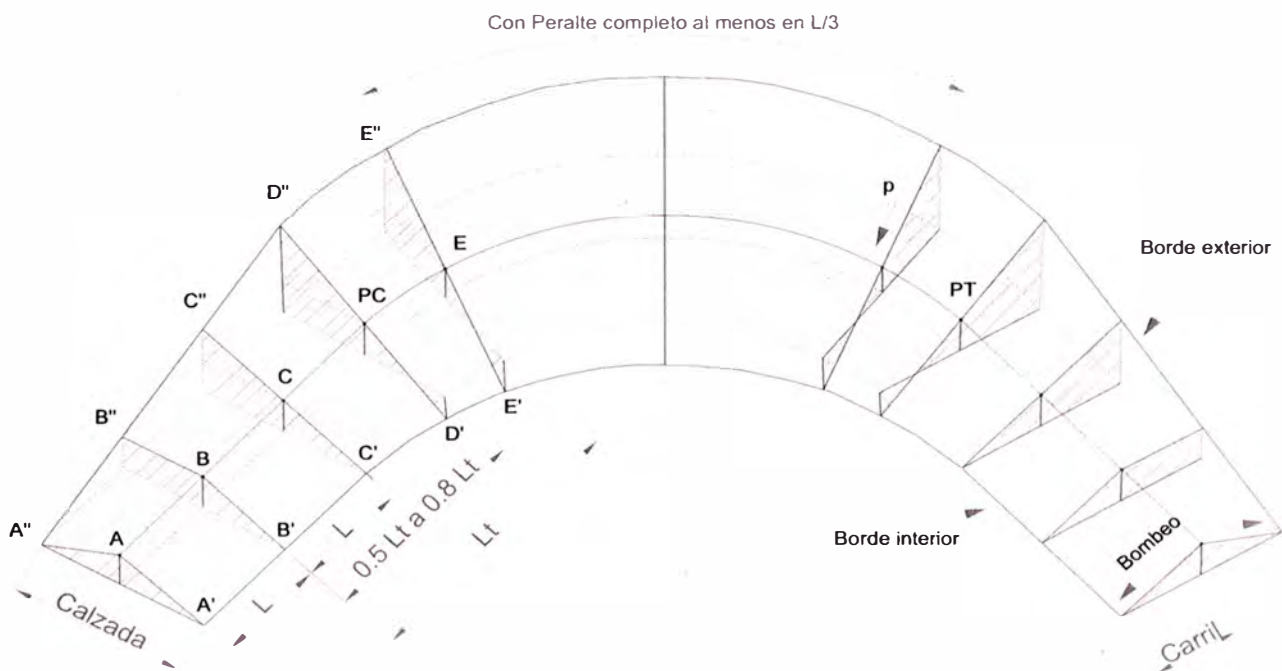
- $L_{\min}$  : Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).
- $p_f$  : Peralte final con su signo (%)
- $p_i$  : Peralte inicial con su signo (%)
- $B$  : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

La sección transversal de la calzada sobre un alineamiento recto tiene una inclinación llamada BOMBEO, el cual tiene por objeto facilitar el drenaje o escurrimiento de las aguas lluvias lateralmente hacia las cunetas. El bombeo varía dependiendo de la intensidad de las lluvias en la zona del proyecto del 1% al 4%.

En los casos en que no se emplea curvas de transición, la transición del peralte se realiza en la tangente y parte de la curvatura circular.

Por confort y apariencia, actualmente se recomienda que la longitud del tramo donde se efectuó la transición del peralte debe ser tal que la pendiente longitudinal del borde exterior de la plataforma, relativa a su eje, en una carretera de dos carriles, no debe ser superior a 1:200, lo que equivale, cuando se considera un tramo longitudinal horizontal, a una diferencia de pendiente longitudinal entre el borde interior y el eje de la carretera de 0.5%.

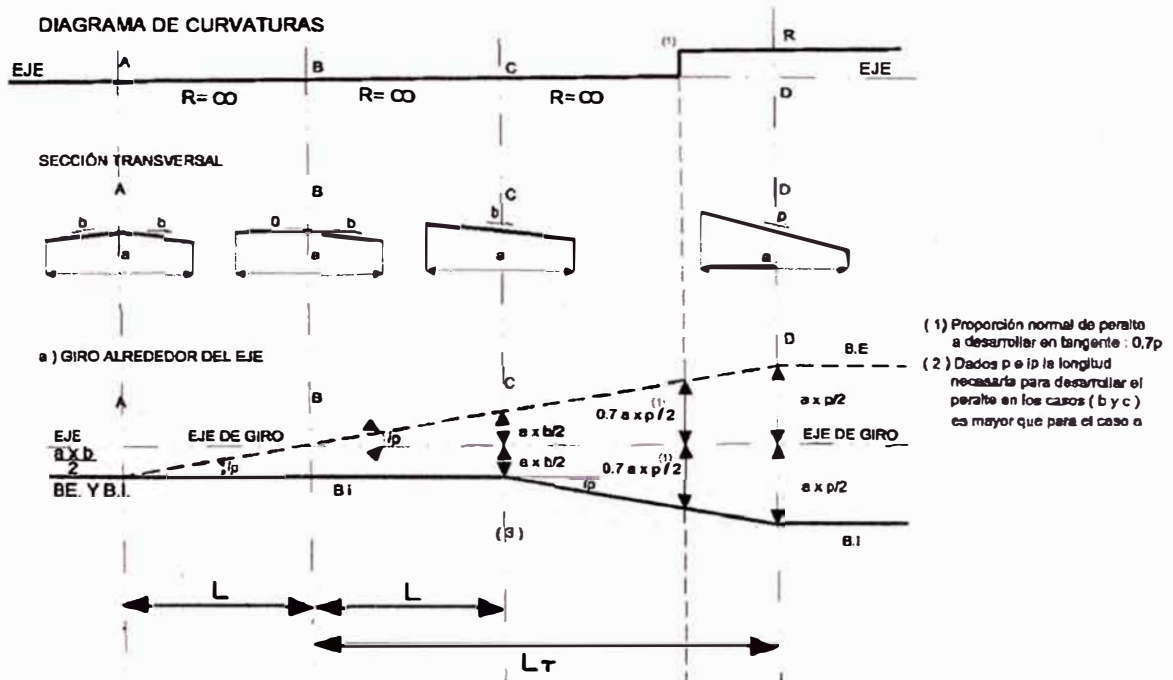
**Figura 2.04: Transición de Bombeo a Peralte**



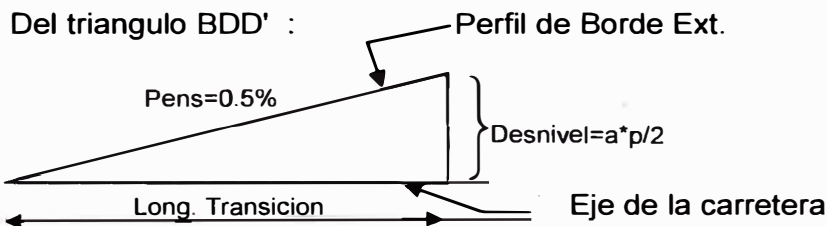
Fuente: *Diseño Geométrico de vías*-James Cárdenas Grisales

Figura 2.05

TRANSICIÓN DEL PERALTE SIN CURVAS DE TRANSICIÓN



Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001



$$\frac{a \cdot p / 2}{L_t} = 0.05\% \rightarrow \boxed{L_t = a \cdot p / 0.01}$$

Del triángulo ABB' :

$$\boxed{L = \frac{b \cdot L_t}{p}}$$

**Cuando no existe Longitud de transición:**

Bombeo:  $a = 6 \text{ m.}$   
 $b = 2 \%$

Cuadro 2.08: Resultado de la Longitud de Transición

| Curva | p(%) | Lt (m.) | L (m.) | 0.7*Lt | Lc/3 (m) |
|-------|------|---------|--------|--------|----------|
| C1    | 4.6  | 28      | 12     | 19     | 11.3     |
| C2    | 2.6  | 16      | 12     | 11     | 4.0      |
| C4    | 6.6  | 40      | 12     | 28     | 4.5      |

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.4 Sobreancho

El primer término depende de la geometría y el segundo de consideraciones empíricas que tienen en cuenta un valor adicional para compensar la mayor dificultad en calcular distancias transversales en curvas.

La consideración del sobreancho, tanto durante la etapa de diseño como durante la construcción, exige un incremento en el costo y trabajo compensado solamente por la eficacia de ese aumento en el ancho de la calzada. Por lo tanto los valores muy pequeños de sobreancho no tienen influencia práctica y no deben considerarse. Se juzga apropiado un valor mínimo de 0,40 m de sobreancho para justificar su adopción.

Se recomienda detallar completamente el sobreancho en los planos de construcción y de esta forma facilitar su interpretación.

Los valores de sobreancho calculados podrán ser redondeados, para obtener valores que sean múltiplos de 0,10 metros. En la siguiente tabla se entregan los valores redondeados para el vehículo de diseño y 2 carriles.

**TABLA 2.05**  
**VALORES DEL SOBREANCHO**

**L ( EJE POSTERIOR. - PARTE FRONTAL) : 7,30 m (C2), N° DE CARRILES : 2**

| R   | V = 30 KPH     |                    | V = 40 KPH     |                    | V = 50 KPH     |                    | V = 60 KPH     |                    | V = 70 KPH     |                    | V = 80 KPH     |                    |
|-----|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
|     | Calculo<br>(m) | Recomendado<br>(m) | Calculo<br>(m) | Recomendado<br>(m) | Calculo<br>(m) | Recomendado<br>(m) | Calculo<br>(m) | Recomendado<br>(m) | Calculo<br>(m) | Recomendado<br>(m) | Calculo<br>(m) | Recomendado<br>(m) |
| 25  | 2.78           | 2.8                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 28  | 2.5            | 2.5                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 30  | 2.35           | 2.4                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 35  | 2.05           | 2.1                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 37  | 1.95           | 2                  |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 40  | 1.82           | 1.9                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 45  | 1.64           | 1.7                | 1.79           | 1.8                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 50  | 1.5            | 1.5                | 1.64           | 1.7                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 55  | 1.38           | 1.4                | 1.51           | 1.5                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 60  | 1.28           | 1.3                | 1.41           | 1.4                |                |                    |                |                    |                |                    |                |                    |
| 70  | 1.12           | 1.2                | 1.24           | 1.3                | 1.36           | 1.4                |                |                    |                |                    |                |                    |
| 80  | 1              | 1                  | 1.11           | 1.1                | 1.23           | 1.2                |                |                    |                |                    |                |                    |
| 90  | 0.91           | 0.9                | 1.01           | 1                  | 1.12           | 1.1                |                |                    |                |                    |                |                    |
| 100 | 0.83           | 0.9                | 0.93           | 0.9                | 1.03           | 1                  | 1.13           | 1.1                |                |                    |                |                    |
| 120 | 0.72           | 0.8                | 0.81           | 0.8                | 0.9            | 0.9                | 0.99           | 1                  |                |                    |                |                    |
| 130 | 0.67           | 0.7                | 0.76           | 0.8                | 0.85           | 0.9                | 0.94           | 1                  |                |                    |                |                    |
| 150 | 0.6            | 0.6                | 0.68           | 0.7                | 0.76           | 0.8                | 0.85           | 0.9                | 0.93           | 0.9                |                |                    |
| 200 | 0.48           | 0.5                | 0.55           | 0.6                | 0.62           | 0.6                | 0.69           | 0.7                | 0.76           | 0.8                | 0.83           | 0.8                |
| 250 | 0.4            | 0.4                | 0.47           | 0.5                | 0.53           | 0.5                | 0.59           | 0.6                | 0.66           | 0.7                | 0.72           | 0.7                |

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

El sobreancho se calcula con la formula:

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

En la Figura 2.07(a) la repartición del sobreancho se hace en forma lineal empleando para ello, la longitud de transición de peralte de esta forma se puede conocer el sobreancho deseado en cualquier punto, usando la siguiente relación matemática.

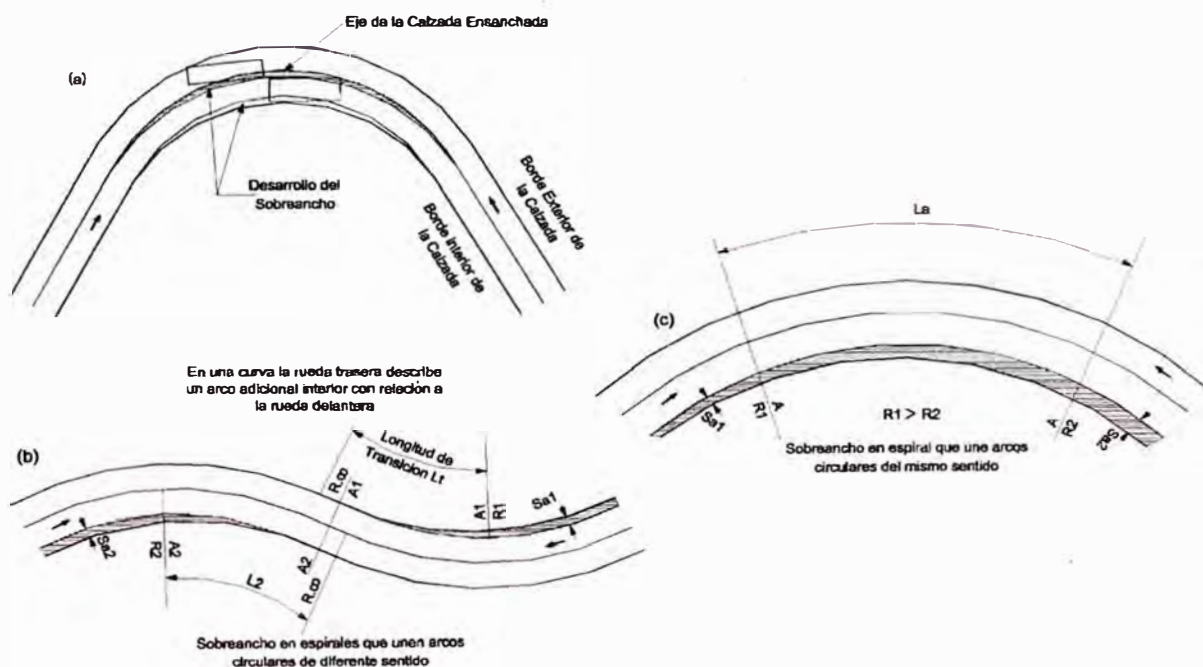
$$Sa_n = \frac{Sa}{L} \times Ln$$

Donde:

- $Sa_n$  : Sobreancho deseado en cualquier punto (m)
- $Sa$  : Sobreancho calculado para la curva, (m)
- $Ln$  : Longitud arbitraria, a la cual se desea determinar el sobreancho (m)
- $L$  : Longitud de transición de peralte (m).

**Figura 2.06**

SOBRE ANCHO EN TRANSICIÓN CON ESPIRALES



Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

**De la Tabla 2.05 se tiene que para C3 (R=50m.) se tiene un sobreebanco de 1.50, para C2(R=250) se tiene 0.4m. y para C1(R=120) se tiene un sobreebanco de 0.80m.**

## 2.40 Curvas Horizontales

### 2.41 Radio Mínimo

Al entrar en curva se presenta la fuerza centrífuga que origina peligro para estabilidad del vehículo.

Para el calculo se tiene la fórmula práctica:

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{128(p + f)}$$

V = Velocidad Directriz (K/H)

p = Peralte (máx 8% p' carreteras 1° y 2° orden)  
 (máx 10% p' carreteras 3° y 4° orden)

Los radios mínimos y Peraltes máximos se tomarán de la siguiente tabla:

**Tabla 2.06**  
**RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS**

| TABLA 402.02            |                     |          |                  | TABLA 401G |                 |
|-------------------------|---------------------|----------|------------------|------------|-----------------|
| UBICACIÓN DE LA VIA     | VELOCIDAD DE DISEÑO | P máximo | RADIO REDONDEADO | f max      | RADIO CALCULADO |
|                         |                     | %        |                  |            |                 |
| AREA RURAL TIPO (1,2,3) | 30                  | 8        | 30               | 0.17       | 28.3            |
|                         | 40                  | 8        | 50               | 0.17       | 50.4            |
|                         | 50                  | 8        | 85               | 0.16       | 82              |
|                         | 60                  | 8        | 125              | 0.15       | 123.2           |
|                         | 70                  | 8        | 175              | 0.14       | 175.4           |
|                         | 80                  | 8        | 230              | 0.14       | 229.1           |
|                         | 90                  | 8        | 305              | 0.13       | 303.7           |
|                         | 100                 | 8        | 395              | 0.12       | 393.7           |
|                         | 110                 | 8        | 505              | 0.11       | 501.5           |
|                         | 120                 | 8        | 670              | 0.09       | 667             |
|                         | 130                 | 8        | 835              | 0.08       | 831.7           |
|                         | 140                 | 8        | 1030             | 0.07       | 1028.9          |
| 150                     | 8                   | 1265     | 0.06             | 1265.5     |                 |

Fuente: Apuntes curso (trazo del eje de la carretera)

**Para una carretera de Tipo 3, con una velocidad directriz de 30Km/hr.**

**Tenemos un Radio Mínimo de 30 mt. y un peralte máximo de 8%.**

## 2.50 Perfil Longitudinal

### 2.5.1. Pendiente

#### (a) Pendientes Mínimas

En los tramos en corte generalmente se evitará el empleo de pendientes menores de 0,5%.

Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo superior a 2%.

#### (b) Pendientes Máximas absolutas

El Proyectista tendrá, excepcionalmente, como máximo absoluto, el valor de la pendiente máxima incrementada hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificar técnica y económicamente la necesidad del uso de dicho valor.

Tabla 2.07

#### Pendientes Maximas (%)

| CLASIFICACIÓN        | SUPERIOR |      |      |      |      |      |      |      | PRIMERA CLASE |      |      |      | SEGUNDA CLASE |      |      |      | TERCERA CLASE |      |      |       |
|----------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|-------|
|                      | > 4000   |      |      |      |      |      |      |      | 4000 - 2001   |      |      |      | 2000-400      |      |      |      | < 400         |      |      |       |
| TRAFICO VEH/DIA (1)  |          |      |      |      |      |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| CARACTERÍSTICAS      | AP (2)   |      |      |      | MC   |      |      |      | DC            |      |      |      | DC            |      |      |      | DC            |      |      |       |
| OROGRAFÍA TIPO       | 1        | 2    | 3    | 4    | 1    | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4     |
| VELOCIDAD DE DISEÑO: |          |      |      |      |      |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| 30 KPH               |          |      |      |      |      |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| 40 KPH               |          |      |      |      |      |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| 50 KPH               |          |      |      |      |      |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| 60 KPH               |          |      |      |      | 6,00 | 6,00 | 7,00 | 7,00 | 6,00          | 6,00 | 7,00 | 7,00 | 6,00          | 7,00 | 8,00 | 9,00 | 8,00          | 8,00 | 8,00 | 12,00 |
| 70 KPH               |          |      | 5,00 | 5,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 7,00 | 6,00          | 6,00 | 7,00 | 7,00 | 6,00          | 7,00 | 7,00 | 8,00 | 8,00          | 8,00 | 8,00 |       |
| 80 KPH               | 5,00     | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00          | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00          | 6,00 | 6,00 | 7,00 | 7,00          | 7,00 | 7,00 |       |
| 90 KPH               | 4,50     | 5,00 | 5,00 |      | 5,00 | 5,00 | 6,00 |      | 5,00          | 5,00 |      |      | 6,00          |      |      |      |               |      |      |       |
| 100 KPH              | 4,50     | 4,50 | 4,50 |      | 5,00 | 5,00 | 6,00 |      | 5,00          |      |      |      | 6,00          |      |      |      |               |      |      |       |
| 110 KPH              | 4,00     | 4,00 |      |      | 4,00 |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| 120 KPH              | 4,00     | 4,00 |      |      | 4,00 |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| 130 KPH              | 3,50     |      |      |      |      |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| 140 KPH              | 3,50     |      |      |      |      |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |
| 150 KPH              |          |      |      |      |      |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |       |

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual

DC : Carretera De Dos Carriles

NOTA 1: En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía de segundo orden y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato. NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

NOTA 4: En los casos de pendientes elevadas, verificar la capacidad de la vía y necesidad de carril de ascenso.

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

## 2.5.2 Curvas Verticales

### Necesidad de Curvas Verticales

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea de 1%, para carreteras con pavimento de tipo superior y de 2% para las demás.

### Longitud de las Curvas Convexas.

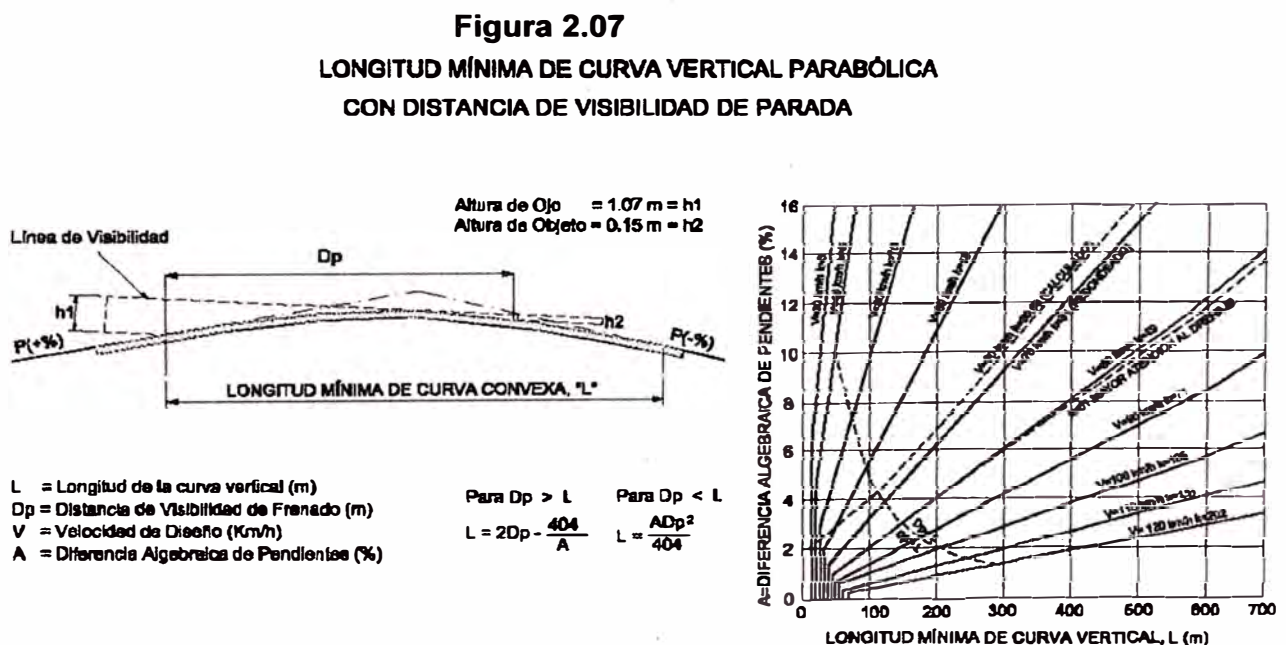
La longitud de las curvas verticales convexas, viene dada por las siguientes expresiones:

- a) Para contar con la visibilidad de parada ( $D_p$ )

Deberá utilizarse los valores de longitud de Curva Vertical de la **Figura 2.07** para esta condición.

- b) Para contar con la visibilidad de Paso ( $D_a$ ).

Se utilizará los valores de longitud de Curva Vertical de la **Figura 2.08** para esta condición.

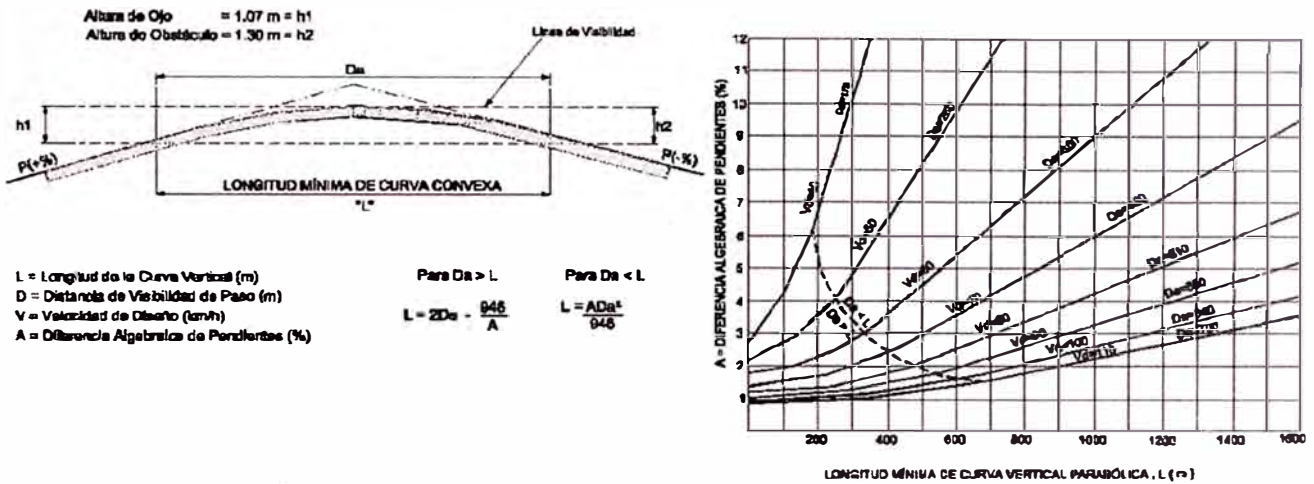


Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001



Figura 2.08

LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL  
CONVEXA CON VISIBILIDAD DE PASO



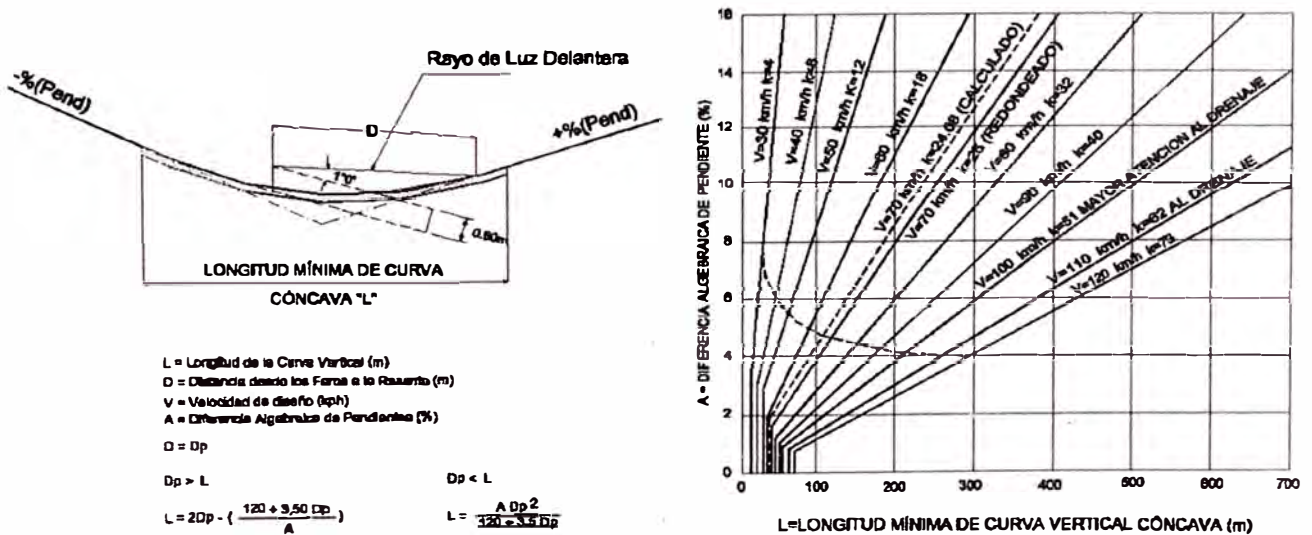
Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

Longitud de las Curvas Cóncavas.

Los valores de longitud de Curva Vertical serán los de la Figura 2.09

Figura 2.09

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS  
VERTICALES CÓNCAVAS



Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

### Consideraciones Estéticas.

La longitud de la curva vertical cumplirá la condición:

$$L \geq V$$

Siendo:

L : Longitud de la curva (m)

V : Velocidad Directriz (Kph).

### Relación entre los Elementos de Diseño en Planta y Perfil.

a) Se deberá cumplir la siguiente relación:

$$5A \leq L/R \leq 10$$

Donde:

L: Longitud de curva Vertical (m)

A: Valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (tanto por uno)

R: Radio de curvatura circular en planta (m)

b) En carreteras con velocidades igual o menor que 60Kph y en carreteras de características reducidas, se cumplirá siempre que sea posible la condición:

$$L = 100 \cdot A \cdot R / p$$

p: Peralte correspondiente a la curva circular (%)

L, A y R: Iden (a)

### Combinaciones Indeseables.

a) No debe proyectarse curvas horizontales de radio mínimo, en correspondencia o próximas al punto más bajo de una curva vertical cóncava que enlace rasantes de pronunciadas pendientes descendentes, puesto que el incremento de velocidad que dichas rasantes generan redundará en aumento de accidentes.

b) En carreteras unidireccionales, en las que las rasantes de una y otra calzada son distintas, no se deben variar sus posiciones relativas, ya sea en planta o

elevación, si no es en tramos donde existan combinaciones de curvas horizontales y verticales.

c) No se debe recurrir a alineaciones en planta exageradamente amplias si ello fuerza pendientes longitudinales importantes durante tramos largos. Asimismo, lograr pendientes suaves mediante trazados sinuosos es francamente desaconsejable.

d) La sucesión de curvas verticales en tramos rectos o curvos, que permitan la visión del trazado como un tobogán, son antiestéticas y deben evitarse.

**Con las consideraciones antes descritas se ha diseñado el perfil longitudinal, sabiendo que  $D_p=30\text{m}$ . y  $D_a=110\text{m}$ . y de acuerdo a las figuras 2.07, 2.08 y 2.09 se ha determinado una longitud de la curva vertical apropiada. Teniendo en cuenta también las recomendaciones de relación entre los Elementos de Diseño en Planta y Perfil como evitando las combinaciones Indeseables.**

## 2.60 Secciones Transversales

### 2.61 Ancho de Calzada

El ancho de la calzada depende de las dimensiones de los mayores vehículos que utilizan la vía, y de otras consideraciones:

- Cuanto mayor sea la velocidad, mayor es la oscilación de la posición transversal del vehículo dentro de la calzada, y por tanto el ancho de éste debe ser mayor.
- Cuando el radio de curvatura es reducido, como en las vías de giro de las intersecciones y en la mayoría de los ramales de enlaces, y aun en algunas carreteras, es necesario un ancho mayor que el normal en tangente.

El ancho de la calzada tiene, además, repercusiones sobre el nivel de servicio.

- El mínimo ancho de carril, teniendo en cuenta la presencia de camiones es de 3,00 m. con un estándar fuera de poblado de 3,50 ó 3,60 m.



### 2.6.3 Bombeo de la calzada

El drenaje de un pavimento depende tanto de la pendiente transversal o bombeo, como de su pendiente longitudinal. En rasantes a nivel o casi a nivel, tales como los que se encuentran en trazos en las planicies de la costa, así como en las curvas verticales cóncavas, el agua que cae sobre el pavimento se esparce en ángulo recto con respecto al eje central del camino, hacia los taludes y cunetas. Cuando exista una gradiente longitudinal, el agua fluirá diagonalmente hacia el lado exterior del pavimento, siguiendo la gradiente negativa. Si la pendiente fuera pronunciada y no tuviera bombeo, el agua permanecerá sobre el pavimento una distancia considerable antes de salir hacia las bermas.

**Tabla 2.10**  
**BOMBEO DE LA CALZADA**

| Tipo de Superficie      | Bombeo (%)                |                           |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                         | Presipitacion < 500mm/año | Presipitacion > 500mm/año |
| Pavimento superior      | 2                         | 2.5                       |
| Tratamiento superficial | 2.5(*)                    | 2.5 - 3.0                 |
| Afirmado                | 3.0 - 3.5(*)              | 3.5 - 4.0                 |

(\*) En climas definitivamente desérticos se puede rebajar los bombeos hasta un valor limite de 2%  
Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

**Para nuestro caso: Un pavimento superior y precipitación <500 mm/año se tiene un bombeo de 2%**

### 2.6.4 Peralte

El valor del peralte, bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, está dado por la expresión:

$$p = \frac{V^2}{127R} - f$$

Donde:

P : Peralte máximo asociado a V

V : Velocidad directriz o de diseño (Kph)

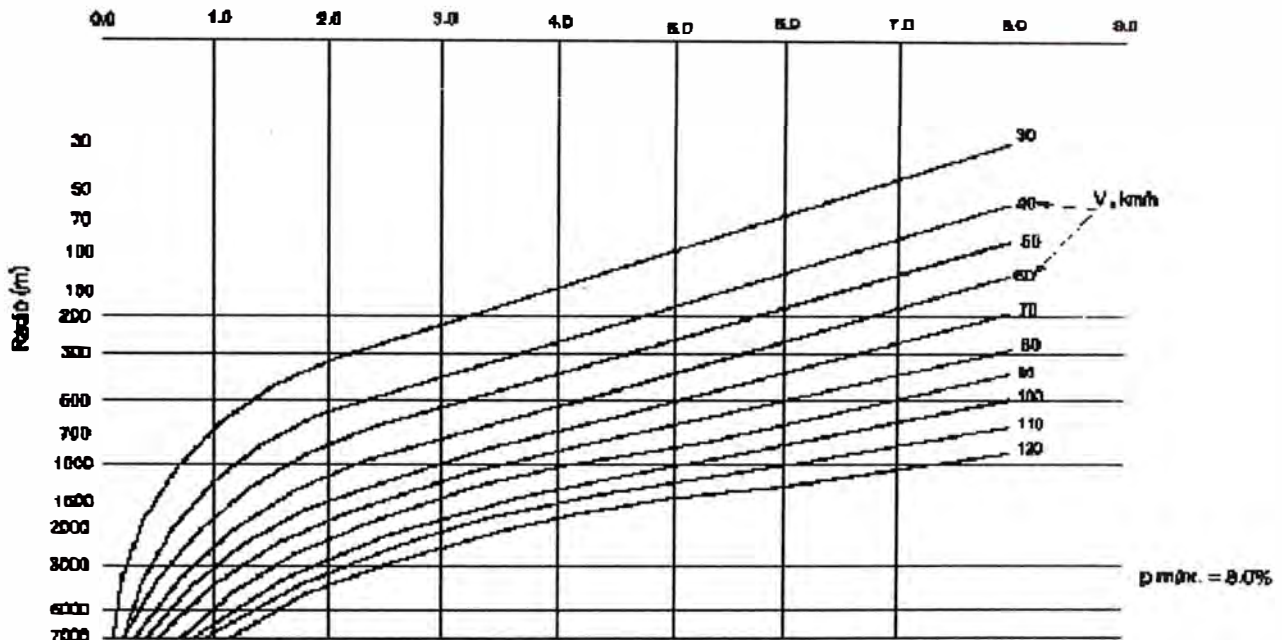
R : Radio mínimo absoluto (m)

f : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

Normalmente resultan justificados radios superiores al mínimo, con peraltes inferiores al máximo, que resultan más cómodos tanto para los vehículos lentos (disminuyendo la incidencia de  $f$  negativos) como para vehículos rápidos (que necesitan menores  $f$ ). Si se eligen radios mayores que el mínimo, habrá que elegir el peralte en forma tal que la circulación sea cómoda tanto para los vehículos lentos como para los rápidos.

También se puede calcular el peralte de la siguiente grafica:

**Figura 2.10**  
**PERALTE ZONA RURAL ( Tipo 1, 2 ó 3 )**  
Peralte  $p$  (%)



Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

De la figura se obtiene el siguiente cuadro:

**Cuadro 2.09**

**Resultado de Peraltes**

| CURVA | Velocidad (V) | Radio (R) | Coef. Friccion (f) | Peralte (p%) |
|-------|---------------|-----------|--------------------|--------------|
| C1    | 30            | 120       | 0.17               | 4.6          |
| C2    | 30            | 250       | 0.17               | 2.6          |
| C3    | 30            | 50        | 0.17               | 6.6          |

Fuente: Elaboración propia

## 2.6.5 Taludes

### (a) Generalidades

Los taludes para las secciones en corte variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados; la altura admisible del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos, aún aproximados.

### (b) Taludes en Corte

Exige el Diseño de taludes, el estudio de las condiciones especiales del lugar, especialmente las geológicas, geotécnicas (prospecciones), ensayos de laboratorio, análisis de estabilidad, etc y medio ambientales, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

Los valores de la inclinación de los taludes para la secciones en corte serán, de un modo referencial, los indicados en la **Tabla 2.11**

**TABLA 2.11**  
**VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE**  
**(RELACION H:V)**

| Clasificación de Materiales de corte |                  | Roca Fija | Roca Suelta | Material Suelto   |                               |                 |
|--------------------------------------|------------------|-----------|-------------|-------------------|-------------------------------|-----------------|
|                                      |                  |           |             | Suelos Gravovosos | Suelos Limoarcillos o Arcillo | Suelos Arenosos |
| ALTURA DE CORTE                      | Menor de 5.00 m  | 01:10     | 1:6 – 1:4   | 1:1 – 1:3         | 01:01                         | 02:01           |
|                                      | 5.00 – 10.00 m   | 01:10     | 1:4 – 1:2   | 01:01             | 01:01                         | *               |
|                                      | Mayor de 10.00 m | 01:08     | 01:02       | *                 | *                             | *               |

(\*) Requerimiento de Banquetas y/o Análisis de Estabilidad

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

### c) Taludes de Terraplenes

Las inclinaciones de los taludes para terraplenes variarán en función de las características del material con el cual está formado el terraplén, siendo de un modo referencial los que se muestran en la **Tabla 2.12**

**TABLA 2.12  
TALUDES PARA TERRAPLENES**

| Materiales                         | Talud (V:H) |              |         |
|------------------------------------|-------------|--------------|---------|
|                                    | Altura (m)  |              |         |
|                                    | < 5.00      | 5.00 – 10.00 | > 10.00 |
| Material Común<br>(limos arenosos) | 1:1,5       | 1:1,75       | 01:02   |
| Arenas Limpias                     | 01:02       | 1:2,25       | 1:2,5   |
| Enrocados                          | 01:01       | 1:1,25       | 1:1,5   |

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001

### 2.6.6 Cunetas

Son canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal o rectangular.

Sus dimensiones se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, la intensidad de lluvia prevista, pendiente de cuneta, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

#### (a) Talud Interior de Cunetas

La inclinación del Talud dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera o camino. Sus valores se tabulan en la **Tabla 2.13**

**Tabla 2.13  
INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V:H)  
INTERIOR DE LA CUNETA**

| V.D. (Km/h) | I.M.D.A (VEH./DIA) |     |       |
|-------------|--------------------|-----|-------|
|             | < 750              |     | > 750 |
| ≤70         | 01:02              | (*) | 01:03 |
|             | 01:03              |     |       |
| > 70        | 1:03               |     | 01:04 |

Fuente: Manual Diseño Geométrico DG-2001



## **(b) Profundidad de la Cuneta.**

En caso de elegir la sección triangular, las profundidades mínimas de estas cunetas será de 0.20 m para regiones secas, de 0.30 m para regiones lluviosas y de 0.50 m para regiones muy lluviosas.

## **2.70 Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001**

### **2.7.1 Materia del Manual**

Los aspectos tratados en este documento son tanto normativos como de recomendación general. Abarcan exclusivamente temas geométricos, relativos al diseño de carreteras en áreas rurales.

Este Manual no es un texto de estudio, ni tampoco puede sustituir la experiencia y el buen criterio que debe ser parte integral del arte de la ingeniería. Las fórmulas, ábacos y tablas que se incluyen tienen por objeto una solución rápida de los problemas que se presenten en gabinete o en obra, cuando estos no se encuentran con facilidad en los textos de estudio de caminos.

La normativa, recomendaciones y metodologías generales presentadas en este Manual, están orientadas a facilitar la labor del Ingeniero proyectista y a conseguir una razonable uniformidad en los diseños. En ningún caso el contenido del manual reemplaza el conocimiento de los principios básicos de la ingeniería ni a un adecuado criterio profesional.

Aun cuando los aspectos tratados en el Manual se centran en vías rurales, se presentan algunas consideraciones a tener en cuenta al atravesar éstas por zonas urbanas y/o suburbanas, debiendo concordarse las mismas con la normativa vigente en éstas áreas, a fin de armonizar las necesidades geométricas de la vía con las necesidades urbanas.

### **2.7.2 Organización del Manual**

#### **Generalidades**

Las materias tratadas en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2001), han sido separadas en 3 volúmenes:

- Volumen I : Normas de Diseño Geométrico de Carreteras.
- Volumen II : Guías de Diseño Geométrico de Carreteras.
- Volumen III Normas para la Presentación de Estudios de Carreteras

El Manual presenta las técnicas de diseño vial, a través de la normalización de las características geométricas de nuestras carreteras (Volumen I) y un análisis detallado de los fundamentos de estas normas, conjuntamente con la presentación de recomendaciones de diseño (Volumen II). Finalmente se incluye la estandarización en la presentación de los documentos técnicos y codificación de los datos (Volumen III).

Todos los volúmenes del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras tienen la estructura y organización que se describe en los apartados siguientes, con el fin de identificar y jerarquizar cada materia.

## CAPITULO III: EXPEDIENTE TECNICO

### 3.1.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 3.1.1. Aspectos Generales

El área de influencia directa del Proyecto de Inversión Pública, comprende como beneficiarios directos los distritos de Pacarán, Zúñiga, ubicados políticamente en la provincia de Cañete, Región Lima; comprendiendo a su vez un conglomerado de Centros Poblados, los que se beneficiarán con el proyecto.

El mejoramiento de la carretera en el tramo Pacarán – Zúñiga, es una carretera afirmada con una longitud de 4,2 Km, la cual forma parte de la Red Vial Nacional R22, uniendo las provincia de Cañete, Yauyos y Chupaca – Huancayo, siendo esta una vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial.

Los centros poblados beneficiados, presentan un panorama que involucra carencias y necesidades vistas a nivel provincial; la rehabilitación y mejoramiento de la carretera les permitirá un mayor acceso y la salida de sus productos a distintos mercados.

Para el caso, se hace mención de los centros poblados beneficiados en ambos sectores Urbano, Rural: Pacarán, Puente, Huagil, San Marcos, Romani, Huanaco, Jacaya, Jacayita, Antahualla, Pata, Zúñiga, Apotara, Pampa Grande, El Palto, Rinconada, Pueblo Obrero de Machuranga, Arpa, Cascajal, San Juanito, San Juan.

#### 3.1.2. Tipo de proyecto

Infraestructura vial

#### 3.1.3. – Nombre del Proyecto

“Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos del Km 59+100 al KM 59+400”

#### 3.1.4. – Ubicación Política:

|              |        |
|--------------|--------|
| Departamento | Lima   |
| Provincia    | Cañete |

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Distritos | Pacarán, Zúñiga |
| Localidad | Multilocal      |

### 3.1.5. Altitud:

La localidad de Pacaran se encuentra a una altura de 800 m.s.n.m. y el pueblo de Zúñiga a una altura de 900 m.s.n.m.

### 3.1.6.- Acceso:

El acceso partiendo desde la ciudad de Cañete hasta la zona de Chupaca se detalla en el cuadro N° 1.01

### 3.1.7. Antecedentes

La rehabilitación y mejoramiento de la carretera Pacarán – Zúñiga permitirá un mayor acceso a los pobladores de los sectores ya mencionados al igual que la salida de sus productos de una vasta área y de ese modo lograr el desarrollo económico social de todos los beneficiarios.

El deterioro de una carretera trae consigo pérdidas económicas en los comerciantes y de igual manera mayor tiempo en el traslado de sus productos y demora en la llegada a los mercados cercanos, lo cual se traduce en precios e ingresos bajos y en muchos casos las pérdidas de sus productos.

### 3.1.8. Justificación Técnica del Proyecto

La carretera Cañete – Yauyos desde un punto de vista integral es un tramo del eje transversal vial del país que tiene su origen en la ciudad de Cañete, que pasando por Lunahuana, Pacaran, Zúñiga, llegará a otras ciudades importantes de la Sierra. Actualmente se une con la provincia de Yauyos (Lima) y la provincia de Huancayo (Junín); con una longitud de 281,73 km, con lo cual se tiene mayor acceso a los demás distritos y centros poblados aledaños.

Del tramo anteriormente mencionado, se tomarán los 300 mt. desde la Progresiva Km. 59+100 al Km. 59+400, para unir todo el eje vial planteado.

Se unirá zonas debidamente articuladas y aisladas integrándolas de esta manera a la red vial, obteniendo un desarrollo armónico y equilibrado con el uso racional de los recursos naturales existentes.

### 3.1.9.- Población

El área de influencia afectada, comprende como beneficiarios directos de los distritos de Pacarán y Zúñiga y como indirectos a las poblaciones del Valle de Cañete; los cuales han sido identificados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3.01

#### BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

| DISTRITOS             | HABITANTES | BENEFICIARIOS |          |              |            | TOTAL AFECTADOS |
|-----------------------|------------|---------------|----------|--------------|------------|-----------------|
|                       |            | % DIRECTOS    | DIRECTOS | % INDIRECTOS | INDIRECTOS |                 |
| IMPERIAL              | 34,778     |               |          | 40%          | 13911      |                 |
| LUNAHUANA             | 4,383      |               |          | 40%          | 1753       |                 |
| NUEVO IMPERIAL        | 19,280     |               |          | 40%          | 7712       |                 |
| PACARAN               | 1,588      | 90%           | 1429.2   |              |            |                 |
| SAN VICENTE DE CAÑETE | 43,943     |               |          | 40%          | 17577      |                 |
| ZUÑIGA                | 1,194      | 90%           | 1074.6   |              |            | 43,457          |

### 3.1.10. Características Técnicas del Proyecto.

Las características de la presente Carretera están bajo los conceptos técnicos del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001, del cual se clasifica de la siguiente manera: Carretera de 3er Orden (Carretera Nacional R22), Carretera de dos carriles (DC), Carretera de Tipo 3, con estos parámetros se determinará la velocidad de diseño.

Sobre la base de la información se definió el trazo considerado basándose en las siguientes características técnicas:

- Categoría : Ruta Nacional
- Longitud de Mejoramiento. : 0.300 Km
- Número de carriles : 02 carriles
- Tratamiento Bicapa : 0.15 m
- Velocidad directriz. : 30 Km/h.

|   |                    |
|---|--------------------|
| Radio Mínimo Normal                               | 30 m.              |
| Radio Mínimo Excepcional                          | 20 m. (De volteo). |
| - Peralte máximo                                  | 8 %                |
| Ancho Superficie de Rodadura                      | 6.00 m.            |
| Berma   | 0.50 m.            |
| Bombeo  | 2.00 %             |
| Pendiente Max. Normal                             | 10.0 %             |
| Densidad de campo.                                | al 95 %            |
| • Obras de Arte                                   | De concreto armado |
| • Cunetas de 0.50*0.75 m en una longitud de 300 m |                    |

### 3.1.11. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en el Mejoramiento a nivel de Bicapa en los 0.30 Km. que se describen a continuación:

#### a) Explanación

##### a.1) Corte de Roca suelta

En el tramo total se localiza en parte movimiento en Roca Suelta obteniéndose un volumen total de 3, 207.339 m<sup>3</sup>.

##### a.2) Conformación de terraplenes con material propio

La conformación de terraplenes se encuentra en ciertos sectores en cantidades mínimos con un volumen total de 64.184 m<sup>3</sup>.

### 3.1.12. Descripción del Trazo

| Kilometraje   | Evaluación de la Vía  |
|---------------|---|
| 59+100-59+200 | En este tramo pasa por terrenos con suelos conglomerados mezclado con material suelto, tiene una pendiente de 2.566%. en este tramo se encuentra una curva horizontal de R=120m. y una curva vertical cóncava de longitud 30m. las cuales no se superponen.   |
| 59+200-59+300 | En este tramo pasa por terrenos con suelos conglomerados mezclado con material suelto, tiene una pendiente de 5.009%. En este tramo se encuentra una curva horizontal de R=250m. y sin curvas verticales.   |
| 59+300-59+400 | En este tramo pasa por terrenos con suelos conglomerados mezclado con material suelto, tiene una pendiente de 5.099%. y pasa a 8.0%.. En este tramo se encuentra una curva horizontal de R=50 m. y una curva vertical cóncava de longitud 30m. cuyo superposición es parcial que no genera dificultades para el tránsito. |

### 3.1.13. Duración de la Ejecución del proyecto

En la ejecución del presente proyecto se ha previsto que tendrá una duración de 1.5 meses calendarios.

### 3.1.14 Inversión Requerida

El Proyecto se construirá a un costo total de S/. 490,642.48 Nuevos Soles, Incluido IGV.

### 3.2.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### OBRAS PRELIMINARES

##### 3.2.1 CAMPAMENTO PROVISIONAL

###### Descripción

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobado por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, de salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües. Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán de preferencia desarmable y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

###### Métodos de medición

El trabajo se medirá por la unidad de **Global**; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

###### Bases de pago

La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado hasta el 80% del precio unitario global del contrato, para la partida **Campamento y obras provisionales**, entendiéndose que dicho precio constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 20% restante se cancelará cuando el contratista haya desmontado el campamento y cumplido con



normas de medio ambiente indicadas anteriormente, a satisfacción de la Supervisión.

### 3.2.2 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

#### Descripción

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

#### Métodos de Medición

La movilización se medirá en forma **Global**. El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato de la partida **Movilización y Desmovilización**. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

#### Bases de pago

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del contrato para la partida **Movilización y Desmovilización de Equipo**, hasta un 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 50% restante será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con autorización del supervisor.

### 3.2.3 CARTEL DE OBRA INCLUIDO INSTALACION

**Descripción:** será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la entidad en cantidad de 01 como mínimo.

Los carteles de obra serán ubicados en lugares visibles de la carretera de modo que a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se esta ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ing. Supervisor .El costo incluirá su transporte y colocación. El Cartel deberá tener las dimensiones de 2.40 mts x 4.80 mts.

Las características como los detalles del Cartel de Obra, se anexa a la presente especificación.

### **Método de medición**

El trabajo se medirá por **Unidad**; ejecutada terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones, deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

### **Bases de pago**

El cartel de obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad para la partida **Cartel de Obra**. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra equipos herramientas materiales e imprevistas necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

## **3.2.4 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

### **Descripción**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMS, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

### **Métodos de medición**

La longitud a pagar por la partida Trazo y Replanteo será el número de **Kilómetros** replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

### **Bases de pago**

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por Kilómetro, para la partida **Trazo y Replanteo**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **3.2.5 EXCAVACION DE ROCA SUELTA**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en la excavación y corte de materiales clasificado como roca suelta, según lo indicado en los planos o por el Supervisor.

Se considera roca suelta" aquellos depósitos de tierra compactada y cementada, rocas descompuestas, conglomerados, arcillas duras, rocas calizas, rocas sedimentarias, rocas que presentan planos de clivaje frecuentes y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado o desagregado mediante el uso moderado de explosivos o con picos y barretas o con el uso de un tractor con ripper.

#### **Método de construcción**

Se empleará el equipo apropiado para la excavación de la plataforma y taludes, garantizando la estabilidad de estos últimos, obteniendo por lo menos el ancho final que indican los planos. Las excavaciones necesarias serán terminadas adecuadamente a satisfacción del Supervisor en cuanto a taludes y niveles excavados.

El material excavado que sea útil podrá ser empleado en la conformación de terraplenes, con aprobación del Supervisor. El material sobrante o de deshecho será eliminado fuera de los límites de la plataforma en botaderos aprobados por el Supervisor.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos porque de producirse éstos, serán de su entera responsabilidad y no habrá ningún pago adicional al respecto, tampoco por sobre excavación.

Para el uso de explosivos, el Contratista deberá cumplir todo lo especificado al respecto en la partida excavación o corte en roca fija. Además el contratista deberá contar con la licencia de DISCAMEC para uso y manipuleo de explosivos de todo su personal adscrito a esta actividad.

#### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos **M3** de material excavado de acuerdo a planos y aceptados por el Supervisor, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

#### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del expediente técnico por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

### **3.2.6 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO**

#### **Descripción**

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción terraplenes, muros de contención (estribos) de puentes y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizara de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con los diseños indicados en los planos.

**Materiales:** El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las excavaciones, préstamos o canteras. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos y materiales orgánicos, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

**Métodos de Construcción:** Después de una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm. de espesor compactado y a una densidad mínima de 95 % de la máxima densidad obtenida en el proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de rodillos vibratorios y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros de pontones de concreto, hasta que se les haya colocado la losa superior.

#### **Método de Medición**

El relleno será medido en metros cúbicos **M<sup>3</sup>** rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos de proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

#### **Bases de Pago**

La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagado por el precio unitario contratado, para la partida **Conformación de Terraplenes con material Propio**, Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### 3.2.7 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

#### Descripción

El Contratista, efectuará la eliminación de material que, a consecuencia de derrumbes, deslizamientos, etc., se encuentren sobre la plataforma de la carretera, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado "in situ" por El Contratista y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc.

#### Método Constructivo

La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes y deslizamientos, se ejecutará de la forma siguiente:

- Si el volumen a eliminar es menor o igual a 50 m<sup>3</sup> se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.
  
- Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m<sup>3</sup>, se transportará hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

Se considera una distancia libre de transporte de 1000 m, entendiéndose que será la distancia máxima a la que podrá transportarse el material para ser depositado o acomodado según lo indicado, sin que dicho transporte sea materia de pago al contratista.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del

camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.

El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos.

En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero Supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que propietario disponga.

El contratista tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto. En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y, en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto

### **Método de Medición**

El volumen por el cual se pagará será el número de **M3** de material aceptablemente cargado, transportado hasta 1000 metros y colocado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

### **Bases de pago**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida **Eliminación de Material excedente**, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramienta, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### 3.3 PLANILLA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA

| ESTACION   | AREAS<br>(M <sup>2</sup> ) |         | VOLUMES<br>(M <sup>3</sup> ) |         | VOLUMEN ACUMULADO<br>(M <sup>3</sup> ) |         |
|------------|----------------------------|---------|------------------------------|---------|--|---------|
|            | CORTE                      | RELLENO | CORTE                        | RELLENO | CORTE                                  | RELLENO |
| 59+100     | 2.527                      | 0.073   |                              |         |  |         |
| 59+110     | 8.181                      | 0.010   | 53.536                       | 0.412   | 53.536                                 | 0.412   |
| 59+120     | 4.932                      | 0.022   | 65.561                       | 0.159   | 119.097                                | 0.571   |
| 59+130     | 8.661                      | 0.020   | 67.965                       | 0.208   | 187.062                                | 0.779   |
| 59+140     | 17.034                     | 0.004   | 128.478                      | 0.118   | 315.540                                | 0.897   |
| 59+150     | 14.612                     | 0.000   | 158.232                      | 0.021   | 473.772                                | 0.918   |
| 59+160     | 8.335                      | 0.007   | 114.736                      | 0.037   | 588.508                                | 0.955   |
| 59+170     | 9.596                      | 0.000   | 89.654                       | 0.037   | 678.162                                | 0.992   |
| 59+180     | 9.996                      | 0.111   | 97.961                       | 0.555   | 776.122                                | 1.547   |
| 59+190     | 11.678                     | 0.801   | 108.369                      | 4.561   | 884.491                                | 6.108   |
| 59+200     | 9.258                      | 0.000   | 104.679                      | 4.006   | 989.170                                | 10.115  |
| 59+210     | 10.275                     | 0.031   | 97.664                       | 0.155   | 1086.834                               | 10.270  |
| 59+220     | 11.585                     | 0.000   | 109.297                      | 0.155   | 1196.131                               | 10.425  |
| 59+230     | 7.706                      | 0.000   | 96.454                       | 0.000   | 1292.585                               | 10.425  |
| 59+240     | 5.453                      | 0.097   | 65.793                       | 0.484   | 1358.378                               | 10.909  |
| 59+250     | 5.828                      | 0.043   | 56.405                       | 0.698   | 1414.783                               | 11.607  |
| 59+260     | 10.972                     | 0.001   | 84.001                       | 0.217   | 1498.784                               | 11.824  |
| 59+270     | 7.470                      | 0.004   | 92.210                       | 0.023   | 1590.995                               | 11.847  |
| 59+280     | 4.441                      | 0.000   | 59.558                       | 0.020   | 1650.552                               | 11.867  |
| 59+290     | 0.787                      | 1.099   | 26.141                       | 5.497   | 1676.693                               | 17.364  |
| 59+300     | 1.636                      | 4.038   | 12.115                       | 25.688  | 1688.808                               | 43.052  |
| 59+310     | 14.854                     | 0.000   | 82.452                       | 20.191  | 1771.260                               | 63.243  |
| 59+320     | 26.534                     | 0.000   | 206.941                      | 0.000   | 1978.201                               | 63.243  |
| 59+330     | 38.119                     | 0.000   | 323.266                      | 0.000   | 2301.467                               | 63.243  |
| 59+340     | 28.040                     | 0.000   | 330.798                      | 0.000   | 2632.265                               | 63.243  |
| 59+350     | 18.735                     | 0.000   | 233.875                      | 0.000   | 2866.140                               | 63.243  |
| 59+360     | 9.299                      | 0.002   | 140.167                      | 0.008   | 3006.307                               | 63.251  |
| 59+370     | 2.585                      | 0.092   | 59.418                       | 0.470   | 3065.725                               | 63.721  |
| 59+380     | 1.689                      | 0.000   | 21.369                       | 0.462   | 3087.093                               | 64.184  |
| 59+390     | 3.466                      | 0.000   | 25.774                       | 0.000   | 3112.867                               | 64.184  |
| 59+400     | 6.013                      | 0.000   | 47.392                       | 0.000   | 3160.259                               | 64.184  |
| 59+406.091 | 9.445                      | 0.000   | 47.079                       | 0.000   | 3207.339                               | 64.184  |
|            |                            |         | 0.000                        | 0.000   | 3207.339                               | 64.184  |



### 3.4 Análisis de precios unitarios

Obra MEJORAMIENTO DE CARRETERA CAÑETE-YAUYOS

Fórmula MEJORAMIENTO DE CARRETERA CAÑETE-YAUYOS (KM 59+100 AL 59+400)

Fecha: 18/11/2008

**Partida 01.01.00 CAMPAMENTO PROVISIONAL**

Rendimien 1.00 GLB/DIA

Costo unitario directo por : GLB 2,000.00

| Descripción Insumo     | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio   | Parcial  |
|------------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>Materiales</b>      |        |           |          |          |          |
| CAMPAMENTO PROVICIONAL | GLB    |           | 1.00     | 2,000.00 | 2,000.00 |
|                        |        |           |          |          | 2,000.00 |

**Partida 01.02.00 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Rendimien 1.00 GLB/DIA

Costo unitario directo por : GLB 17,800.00

| Descripción Insumo             | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio    | Parcial   |
|--------------------------------|--------|-----------|----------|-----------|-----------|
| <b>Materiales</b>              |        |           |          |           |           |
| MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION | GLB    |           | 1.00     | 17,800.00 | 17,800.00 |
|                                |        |           |          |           | 17,800.00 |

**Partida 01.03.00 CARTEL DE OBRA INCLUIDO INSTALACION**

Rendimien 1.00 UND/DIA

Costo unitario directo por : UND 839.73

| Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>              |        |           |          |        |         |
| OPERARIO                         | HH     | 2.00      | 16.00    | 13.00  | 208.00  |
| PEON                             | HH     | 2.00      | 16.00    | 10.50  | 168.00  |
|                                  |        |           |          |        | 376.00  |
| <b>Materiales</b>                |        |           |          |        |         |
| CLAVOS PARA MADERA C/C 3"        | KG     |           | 1.00     | 2.70   | 2.70    |
| PERNOS EXAGONALES DE 3/4"x3 1/2" | PZA    |           | 12       | 3.6    | 43.20   |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BL     |           | 1.05     | 13.55  | 14.23   |
| HORMIGON                         | M3     |           | 0.42     | 16.10  | 6.76    |
| MADERA TORNILLO CEPILLADA        | P2     |           | 88.00    | 3.20   | 281.60  |
| TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x8mm        | PLN    |           | 4.00     | 22.00  | 88.00   |
| PINTURA ESMALTE SINTETICO        | GLN    |           | 0.57     | 28.00  | 15.96   |
|                                  |        |           |          |        | 452.45  |
| <b>Equipos</b>                   |        |           |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.00     | 11.28  | 11.28   |
|                                  |        |           |          |        | 11.28   |

**Partida 01.04.00 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

Rendimien 0.70 KM/DIA

Costo unitario directo por : KM 980.00

| Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|--|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>                      |        |           |          |        |         |
| TOPOGRAFO                                | HH     | 1.00      | 11.43    | 15.00  | 171.43  |
| PEON                                     | HH     | 3.00      | 34.29    | 10.50  | 360.00  |
|  |        |           |          |        | 531.43  |
| <b>Materiales</b>                        |        |           |          |        |         |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)         | BOL    |           | 0.20     | 13.55  | 2.71    |
| HORMIGON                                 | M3     |           | 0.03     | 16.10  | 0.43    |
| ESTACA DE MADERA                         | P2     |           | 50.00    | 3.80   | 190.00  |
| PINTURA ESMAL.METAL-MAD.ESMALTEX C/COLOR | GLN    |           | 0.20     | 26.00  | 5.20    |
|  |        |           |          |        | 198.34  |
| <b>Equipos</b>                           |        |           |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3.00     | 531.43 | 15.94   |
| MIRA TOPOGRAFICA                         | HM     | 2.00      | 22.86    | 1.50   | 34.29   |
| TEODOLITO                                | HM     | 1.00      | 11.43    | 12.50  | 142.86  |
| NIVEL                                    | HE     | 1.00      | 11.43    | 5.00   | 57.14   |
|  |        |           |          |        | 250.23  |

| Partida                                  | 02.02.00 CORTE ROCA SUELTA                         |           |          |        |                                 |       |
|--|--|-----------|----------|--------|---------------------------------|-------|
| Rendimien                                | 470.00 M3/DIA                                      |           |          |        | Costo unitario directo por : M3 | 13.29 |
| Descripción Insumo                       | Unidad   | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial                         |       |
| <b>Mano de Obra</b>                      |  |           |          |        |                                 |       |
| CAPATAZ                                  | HH   | 1.00      | 0.02     | 15.64  | 0.27                            |       |
| OFICIAL                                  | HH   | 0.50      | 0.01     | 11.62  | 0.10                            |       |
| PEON                                     | HH   | 6.00      | 0.10     | 10.50  | 1.07                            |       |
| PERFORISTA OFICIAL                       | HH   | 4.00      | 0.07     | 11.62  | 0.79                            |       |
|  |  |           |          |        | 2.23                            |       |
| <b>Materiales</b>                        |  |           |          |        |                                 |       |
| GUIA DE SEGURIDAD                        | M  |           | 0.50     | 0.20   | 0.10                            |       |
| FULMINANTE                               | UND  |           | 0.50     | 0.20   | 0.10                            |       |
| DINAMITA                                 | KG   |           | 0.10     | 5.00   | 0.50                            |       |
| BARRENO 5' X 1/8"                        | UND  |           | 0.00     | 350.00 | 1.40                            |       |
|  |  |           |          |        | 2.10                            |       |
| <b>Equipos</b>                           |  |           |          |        |                                 |       |
| HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO  |           | 3.00     | 2.23   | 0.07                            |       |
| COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM, 196 HP | HM   | 1.00      | 0.02     | 149.37 | 2.54                            |       |
| TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP          | HM   | 1.00      | 0.02     | 354.47 | 6.03                            |       |
| MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.             | HM   | 4.00      | 0.07     | 4.71   | 0.32                            |       |
|  |  |           |          |        | 8.96                            |       |
| Partida                                  | 02.04.00 CONFORMACION DE TERRAPLEN MATERIAL PROPIO |           |          |        |                                 |       |
| Rendimien                                | 1.100.00 M3/DIA                                    |           |          |        | Costo unitario directo por : M3 | 5.65  |
| Descripción Insumo                       | Unidad   | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial                         |       |
| <b>Mano de Obra</b>                      |  |           |          |        |                                 |       |
| CAPATAZ                                  | HH   | 1.00      | 0.01     | 15.64  | 0.11                            |       |
| PEON                                     | HH   | 6.00      | 0.04     | 10.50  | 0.46                            |       |
|  |  |           |          |        | 0.57                            |       |
| <b>Materiales</b>                        |  |           |          |        |                                 |       |
| TRANSPORTE DE AGUA                       | M3   |           | 0.15     | 7.00   | 1.05                            |       |
|  |  |           |          |        | 1.05                            |       |
| <b>Equipos</b>                           |  |           |          |        |                                 |       |
| HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO  |           | 3.00     | 0.57   | 0.02                            |       |
| RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | HM   | 1.00      | 0.01     | 148.00 | 1.08                            |       |
| TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP          | HM   | 0.50      | 0.00     | 354.47 | 1.28                            |       |
| MOTONIVELADORA DE 180-200 HP             | HM   | 1.00      | 0.01     | 226.00 | 1.65                            |       |
|  |  |           |          |        | 4.03                            |       |
| Partida                                  | 02.05.00 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE         |           |          |        |                                 |       |
| Rendimien                                | 380.00 M3/DIA                                      |           |          |        | unitario directo por : M3       | 18.47 |
| Descripción Insumo                       | Unidad   | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial                         |       |
| <b>Mano de Obra</b>                      |  |           |          |        |                                 |       |
| CAPATAZ                                  | HH   | 0.10      | 0.00     | 15.64  | 0.03                            |       |
| PEON                                     | HH   | 2.00      | 0.04     | 10.50  | 0.44                            |       |
|  |  |           |          |        | 0.47                            |       |
| <b>Equipos</b>                           |  |           |          |        |                                 |       |
| HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO  |           | 3.00     | 0.47   | 0.01                            |       |
| CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.     | HM   | 4.00      | 0.08     | 170.00 | 14.31                           |       |
| CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.     | HM   | 1.00      | 0.02     | 174.34 | 3.68                            |       |
|  |  |           |          |        | 18.00                           |       |
| Partida                                  | 03.01.00 SUB - BASE DE 0.16 M. ESPARC. Y COMPAC    |           |          |        |                                 |       |
| Rendimien                                | 2,890.00 M2/DIA                                    |           |          |        | Costo unitario directo por : M2 | 16.44 |
| Descripción Insumo                       | Unidad   | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial                         |       |
| <b>Mano de Obra</b>                      |  |           |          |        |                                 |       |
| CAPATAZ                                  | HH   | 1.00      | 0.00     | 15.64  | 0.04                            |       |
| OFICIAL                                  | HH   | 1.00      | 0.00     | 11.62  | 0.03                            |       |
| PEON                                     | HH   | 6.00      | 0.02     | 10.50  | 0.17                            |       |
|  |  |           |          |        | 0.24                            |       |
| <b>Materiales</b>                        |  |           |          |        |                                 |       |
| MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBBASE 6"     | M2   |           | 1.25     | 12.00  | 15.00                           |       |
| TRANSPORTE DE AGUA                       | M3   |           | 0.02     | 7.00   | 0.15                            |       |
|  |  |           |          |        | 15.15                           |       |
| <b>Equipos</b>                           |  |           |          |        |                                 |       |
| HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO  |           | 3.00     | 0.24   | 0.01                            |       |
| RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | HM   | 1.00      | 0.00     | 148.00 | 0.41                            |       |
| MOTONIVELADORA DE 180-200 HP             | HM   | 1.00      | 0.00     | 226.00 | 0.63                            |       |
|  |  |           |          |        | 1.05                            |       |

**Partida 03.02.00 BASE GRANULAR E=0.15 M ESPARC Y COMPAC**

Rendimien 2,650.00 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2 25.66

| Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|--|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>                      |        |           |          |        |         |
| CAPATAZ                                  | HH     | 1.00      | 0.00     | 15.64  | 0.05    |
| OFICIAL                                  | HH     | 1.00      | 0.00     | 11.62  | 0.03    |
| PEON                                     | HH     | 6.00      | 0.02     | 10.50  | 0.19    |
|  |        |           |          |        | 0.27    |
| <b>Materiales</b>                        |        |           |          |        |         |
| MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR # 1        | M3     |           | 1.25     | 19.00  | 23.75   |
| TRANSPORTE DE AGUA                       | M3     |           | 0.02     | 7.00   | 0.15    |
|  |        |           |          |        | 23.90   |
| <b>Equipos</b>                           |        |           |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3.00     | 0.27   | 0.01    |
| RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | HM     | 1.00      | 0.00     | 148.00 | 0.44    |
| RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T | HM     | 1.00      | 0.00     | 121.00 | 0.36    |
| MOTONIVELADORA DE 180-200 HP             | HM     | 1.00      | 0.00     | 226.00 | 0.68    |
|  |        |           |          |        | 1.49    |

**Partida 03.03.00 IMPRIMACION**

Rendimien 5,700.00 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2 5.99

| Descripción Insumo              | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|---------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>             |        |           |          |        |         |
| CAPATAZ                         | HH     | 1.00      | 0.0014   | 15.64  | 0.02    |
| OFICIAL                         | HH     | 1.00      | 0.0014   | 11.62  | 0.02    |
| PEON                            | HH     | 6.00      | 0.0084   | 10.50  | 0.09    |
|                                 |        |           |          |        | 0.13    |
| <b>Materiales</b>               |        |           |          |        |         |
| ASFALTO LIQUIDO RC-250          | GL     |           | 0.255    | 16.50  | 4.21    |
| KEROSENE INDUSTRIAL             | GL     |           | 0.080    | 10.00  | 0.80    |
|                                 |        |           |          |        | 5.01    |
| <b>Equipos</b>                  |        |           |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES           | %MO    |           | 3.00     | 0.13   | 0.00    |
| CAMION IMPRIMADOR 1500GL        | HM     | 1.00      | 0.00     | 150.00 | 0.21    |
| BARREDORA MECANICA 10-20HP      | HM     | 1.00      | 0.00     | 100.00 | 0.14    |
| TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | HM     | 1.00      | 0.00     | 354.47 | 0.50    |
|                                 |        |           |          |        | 0.85    |

**Partida 03.04.00 TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA(1RA. CAPA)**

Rendimien 4,000.00 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2 3.52

| Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|--|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>                      |        |           |          |        |         |
| CAPATAZ                                  | HH     | 0.50      | 0.001    | 15.64  | 0.02    |
| OFICIAL                                  | HH     | 2.00      | 0.004    | 11.62  | 0.05    |
| PEON                                     | HH     | 6.00      | 0.012    | 10.50  | 0.13    |
|  |        |           |          |        | 0.19    |
| <b>Materiales</b>                        |        |           |          |        |         |
| ASFALTO LIQUIDO RC-250                   | GL     |           | 0.396    | 16.50  | 6.53    |
| PIEDRA CHANCADA 20LT/M2x0.001M3/LT       | M3     |           | 0.020    | 30.00  | 0.60    |
|  |        |           |          |        | 7.13    |
| <b>Equipos</b>                           |        |           |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3.000    | 0.21   | 0.01    |
| ESPARCIDORA DE AGREGADOS                 | HM     | 1.00      | 0.002    | 170.00 | 0.34    |
| CAMION IMPRIMADOR 1500GL                 | HM     | 1.00      | 0.002    | 150.00 | 0.30    |
| RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | HM     | 1.00      | 0.002    | 148.00 | 0.30    |
| RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T | HM     | 1.00      | 0.002    | 121.00 | 0.24    |
|  |        |           |          |        | 1.19    |

**Partida 03.04.00 TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA(2DA. CAPA)**

Rendimien 4,000.00 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2 6.35

| Descripción Insumo                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|--|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>                      |        |           |          |        |         |
| CAPATAZ                                  | HH     | 0.50      | 0.001    | 15.64  | 0.02    |
| OFICIAL                                  | HH     | 2.00      | 0.004    | 11.62  | 0.05    |
| PEON                                     | HH     | 6.00      | 0.012    | 10.50  | 0.13    |
|  |        |           |          |        | 0.19    |
| <b>Materiales</b>                        |        |           |          |        |         |
| ASFALTO LIQUIDO RC-250                   | GL     |           | 0.28     | 16.50  | 4.36    |
| PIEDRA CHANCADA 20LT/M2x0.001M3/LT       | M3     |           | 0.02     | 30.00  | 0.60    |
|  |        |           |          |        | 4.96    |
| <b>Equipos</b>                           |        |           |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO    |           | 3.000    | 0.02   | 0.01    |
| ESPARCIDORA DE AGREGADOS                 | HM     | 1.00      | 0.002    | 170.00 | 0.34    |
| CAMION IMPRIMADOR 1800GL                 | HM     | 1.00      | 0.002    | 150.00 | 0.30    |
| RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | HM     | 1.00      | 0.002    | 148.00 | 0.30    |
| RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T | HM     | 1.00      | 0.002    | 121.00 | 0.24    |
|  |        |           |          |        | 1.19    |

**Partida 04.01.01 REVESTIMIENTO DE CUNETAS**

Rendimien 50.00 M/DIA

Costo unitario directo por : M 135.72

| Descripción Insumo             | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|--------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>            |        |           |          |        |         |
| CAPATAZ                        | HH     | 0.10      | 0.02     | 15.64  | 0.25    |
| OPERARIO                       | HH     | 2.00      | 0.32     | 13.00  | 4.16    |
| PEON                           | HH     | 4.00      | 0.64     | 10.50  | 6.72    |
|                                |        |           |          |        | 11.13   |
| <b>Materiales</b>              |        |           |          |        |         |
| JUNTA ASFALTICA                | M      |           | 0.20     | 4.00   | 0.80    |
| ENCOFRADO Y DEENCOFRADO        | M2     |           | 1.60     | 47.00  | 75.20   |
| CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2 | M3     |           | 0.18     | 251.00 | 45.18   |
| TRANSPORTE DE AGUA             | M3     |           | 0.03     | 7.00   | 0.21    |
|                                |        |           |          |        | 121.39  |
| <b>Equipos</b>                 |        |           |          |        |         |
| PLANCHA COMPACTADORA           | HM     | 1.00      | 0.16     | 20.00  | 3.20    |
|                                |        |           |          |        | 3.20    |

**Partida 04.02.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS**

Rendimien 35.00 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3 25.09

| Descripción Insumo    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>   |        |           |          |        |         |
| CAPATAZ               | HH     | 0.10      | 0.02     | 15.64  | 0.36    |
| PEON                  | HH     | 10.00     | 2.29     | 10.50  | 24.00   |
|                       |        |           |          |        | 24.36   |
| <b>Equipos</b>        |        |           |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES | %MO    |           | 3.00     | 24.36  | 0.73    |
|                       |        |           |          |        | 0.73    |

**Partida 04.02.02 ALCANTARILLA TMC D=24"**

Rendimien 12.00 M/DIA

Costo unitario directo por : M 230.68

| Descripción Insumo               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio | Parcial |
|----------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>Mano de Obra</b>              |        |           |          |        |         |
| CAPATAZ                          | HH     | 0.10      | 0.07     | 15.64  | 1.04    |
| OFICIAL                          | HH     | 1.00      | 0.67     | 11.62  | 7.75    |
| PEON                             | HH     | 3.00      | 2.00     | 10.50  | 21.00   |
|                                  |        |           |          |        | 29.79   |
| <b>Materiales</b>                |        |           |          |        |         |
| ALCANTARILLA METALICA 0=24" C=14 | M      |           | 1.00     | 200.00 | 200.00  |
|                                  |        |           |          |        | 200.00  |
| <b>Equipos</b>                   |        |           |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO    |           | 3.00     | 29.79  | 0.89    |
|                                  |        |           |          |        | 0.89    |

| Partida                          | 04.02.03 RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO |                                 |          |        |         |       |
|----------------------------------|---|---------------------------------|----------|--------|---------|-------|
| Rendimien                        | 7.00 M3/DIA   | Costo unitario directo por : M3 |          |        |         | 74.98 |
| Descripción Insumo               | Unidad  | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |       |
| <b>Mano de Obra</b>              |   |                                 |          |        |         |       |
| CAPATAZ                          | HH  | 0.10                            | 0.11     | 15.64  | 1.79    |       |
| PEON                             | HH  | 4.00                            | 4.57     | 10.50  | 48.00   |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 49.79   |       |
| <b>Materiales</b>                |   |                                 |          |        |         |       |
| TRANSPORTE DE AGUA               | M3  |                                 | 0.12     | 7.00   | 0.84    |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 0.84    |       |
| <b>Equipos</b>                   |   |                                 |          |        |         |       |
| HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO   |                                 | 3.00     | 49.79  | 1.49    |       |
| PLANCHA COMPACTADORA             | HM  | 1.00                            | 1.14     | 20.00  | 22.86   |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 24.35   |       |
| <hr/>                            |   |                                 |          |        |         |       |
| Partida                          | 04.02.04 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15 M              |                                 |          |        |         |       |
| Rendimien                        | 25.00 m2/DIA  | Costo unitario directo por : m2 |          |        |         | 38.43 |
| Descripción Insumo               | Unidad  | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |       |
| <b>Mano de Obra</b>              |   |                                 |          |        |         |       |
| CAPATAZ                          | HH  | 0.10                            | 0.03     | 15.64  | 0.50    |       |
| OFICIAL                          | HH  | 1.00                            | 0.32     | 11.62  | 3.72    |       |
| PEON                             | HH  | 2.00                            | 0.64     | 10.50  | 6.72    |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 10.94   |       |
| <b>Materiales</b>                |   |                                 |          |        |         |       |
| PIEDRA MEDIANA DE 4"             | M3  |                                 | 0.07     | 45.00  | 3.15    |       |
| ARENA GRUESA                     | M3  |                                 | 0.08     | 35.00  | 2.80    |       |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL   |                                 | 0.68     | 13.55  | 9.21    |       |
| BASE PARA EMBOQUILLADOS          | m3  |                                 | 0.25     | 48.00  | 12.00   |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 27.16   |       |
| <b>Equipos</b>                   |   |                                 |          |        |         |       |
| 370101 HERRAMIENTAS MANUALES     | %MO   |                                 | 3.00     | 10.94  | 0.33    |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 0.33    |       |
| <hr/>                            |   |                                 |          |        |         |       |
| Partida                          | 04.03.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS   |                                 |          |        |         |       |
| Rendimien                        | 35.00 M3/DIA  | Costo unitario directo por : M3 |          |        |         | 25.09 |
| Descripción Insumo               | Unidad  | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |       |
| <b>Mano de Obra</b>              |   |                                 |          |        |         |       |
| CAPATAZ                          | HH  | 0.10                            | 0.02     | 15.64  | 0.36    |       |
| PEON                             | HH  | 10.00                           | 2.29     | 10.50  | 24.00   |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 24.36   |       |
| <b>Equipos</b>                   |   |                                 |          |        |         |       |
| HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO   |                                 | 3.00     | 24.36  | 0.73    |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 0.73    |       |
| <hr/>                            |   |                                 |          |        |         |       |
| Partida                          | 04.03.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO |                                 |          |        |         |       |
| Rendimien                        | 7.00 M3/DIA   | Costo unitario directo por : M3 |          |        |         | 74.98 |
| Descripción Insumo               | Unidad  | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |       |
| <b>Mano de Obra</b>              |   |                                 |          |        |         |       |
| CAPATAZ                          | HH  | 0.10                            | 0.11     | 15.64  | 1.79    |       |
| PEON                             | HH  | 4.00                            | 4.57     | 10.50  | 48.00   |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 49.79   |       |
| <b>Materiales</b>                |   |                                 |          |        |         |       |
| TRANSPORTE DE AGUA               | M3  |                                 | 0.12     | 7.00   | 0.84    |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 0.84    |       |
| <b>Equipos</b>                   |   |                                 |          |        |         |       |
| HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO   |                                 | 3.00     | 49.79  | 1.49    |       |
| PLANCHA COMPACTADORA             | HM  | 1.00                            | 1.14     | 20.00  | 22.86   |       |
|                                  |   |                                 |          |        | 24.35   |       |

| Partida                              | 04.03.03 ELIMINACION DE DESMONTE CARGADOR 125 HP/VOLQUETE 6 M3 |           |                           |        |         |
|--------------------------------------|--|-----------|---------------------------|--------|---------|
| Rendimlen                            | 380.00   | M3/DIA    | unitario directo por : M3 | 18.47  |         |
| Descripción Insumo                   | Unidad   | Cuadrilla | Cantidad                  | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b>                  |  |           |                           |        |         |
| CAPATAZ                              | HH   | 0.10      | 0.00                      | 15.64  | 0.03    |
| PEON                                 | HH   | 2.00      | 0.04                      | 10.50  | 0.44    |
|                                      |  |           |                           |        | 0.47    |
| <b>Equipos</b>                       |  |           |                           |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO  |           | 3.00                      | 0.47   | 0.01    |
| CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3. | HM   | 4.00      | 0.08                      | 170.00 | 14.31   |
| CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3. | HM   | 1.00      | 0.02                      | 174.34 | 3.68    |
|                                      |  |           |                           |        | 18.00   |

| Partida                                | 04.03.04 CONCRETO FC=210 KG/CM2 |                                 |          |        |         |
|--|---------------------------------|---------------------------------|----------|--------|---------|
| Rendimlen                              | 11.00 M3/DIA                    | Costo unitario directo por : M3 | 332.02   |        |         |
| Descripción Insumo                     | Unidad                          | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b>                    |                                 |                                 |          |        |         |
| CAPATAZ                                | HH                              | 0.20                            | 0.15     | 15.64  | 2.28    |
| OPERARIO                               | HH                              | 2.00                            | 1.45     | 13.00  | 18.91   |
| OFICIAL                                | HH                              | 1.00                            | 0.73     | 11.62  | 8.45    |
| PEON                                   | HH                              | 12.00                           | 8.73     | 10.50  | 91.64   |
| OPERARIO EQUIPO LIVIANO                | HH                              | 2.00                            | 1.45     | 13.00  | 18.91   |
|  |                                 |                                 |          |        | 140.19  |
| <b>Materiales</b>                      |                                 |                                 |          |        |         |
| ARENA GRUESA                           | M3                              |                                 | 0.50     | 35.00  | 17.50   |
| PIEDRA CHANCADA DE 3/4"                | M3                              |                                 | 0.80     | 40.00  | 32.00   |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)       | BOL                             |                                 | 9.20     | 13.55  | 124.66  |
| TRANSPORTE DE AGUA                     | M3                              |                                 | 0.19     | 7.00   | 1.31    |
|  |                                 |                                 |          |        | 175.47  |
| <b>Equipos</b>                         |                                 |                                 |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES                  | %MO                             |                                 | 3.00     | 140.19 | 4.21    |
| MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11 P3-18 HP | HM                              | 1.00                            | 0.73     | 11.30  | 8.22    |
| VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"        | HM                              | 1.00                            | 0.73     | 5.40   | 3.93    |
|  |                                 |                                 |          |        | 16.36   |

| Partida                    | 04.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL |                                 |          |        |         |
|----------------------------|--|---------------------------------|----------|--------|---------|
| Rendimlen                  | 12.00 M2/DIA                             | Costo unitario directo por : M2 | 32.23    |        |         |
| Descripción Insumo         | Unidad                                   | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b>        |  |                                 |          |        |         |
| CAPATAZ                    | HH                                       | 0.10                            | 0.07     | 15.64  | 1.04    |
| OPERARIO                   | HH                                       | 1.00                            | 0.67     | 13.00  | 8.67    |
| OFICIAL                    | HH                                       | 1.00                            | 0.67     | 11.62  | 7.75    |
|                            |  |                                 |          |        | 17.46   |
| <b>Materiales</b>          |  |                                 |          |        |         |
| ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | KG                                       |                                 | 0.08     | 2.70   | 0.22    |
| CLAVOS PARA MADERA C/C 3"  | KG                                       |                                 | 0.27     | 2.70   | 0.73    |
| MADERA TORNILLO            | P2                                       |                                 | 3.50     | 3.80   | 13.30   |
|                            |  |                                 |          |        | 14.25   |
| <b>Equipos</b>             |  |                                 |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES      | %MO                                      |                                 | 3.00     | 17.46  | 0.52    |
|                            |  |                                 |          |        | 0.52    |

| Partida                            | 04.03.06 ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2 |                                 |          |        |         |
|------------------------------------|---|---------------------------------|----------|--------|---------|
| Rendimlen                          | 250.00 KG/DIA                             | Costo unitario directo por : KG | 5.12     |        |         |
| Descripción Insumo                 | Unidad                                    | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |
| <b>Mano de Obra</b>                |   |                                 |          |        |         |
| CAPATAZ                            | HH  | 0.10                            | 0.00     | 15.64  | 0.05    |
| OPERARIO                           | HH  | 1.00                            | 0.03     | 13.00  | 0.42    |
| OFICIAL                            | HH  | 1.00                            | 0.03     | 11.62  | 0.37    |
|                                    |   |                                 |          |        | 0.84    |
| <b>Materiales</b>                  |   |                                 |          |        |         |
| ALAMBRE NEGRO N°16                 | KG  |                                 | 0.02     | 2.70   | 0.05    |
| ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 | KG  |                                 | 1.05     | 4.00   | 4.20    |
|                                    |   |                                 |          |        | 4.25    |
| <b>Equipos</b>                     |   |                                 |          |        |         |
| HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO                                       |                                 | 3.00     | 0.84   | 0.03    |
|                                    |   |                                 |          |        | 0.03    |

| Partida                                     | 05.01.00 SEÑALES INFORMATIVAS | Costo unitario directo por : UND |          |        |         |  | 401.69 |
|---|-------------------------------|----------------------------------|----------|--------|---------|--|--------|
| Rendimien                                   | 20.00 UND/DIA                 |                                  |          |        |         |  |        |
| Descripción Insumo                          | Unidad                        | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio | Parcial |  |        |
| <b>Mano de Obra</b>                         |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| CAPATAZ                                     | HH                            | 0.50                             | 0.20     | 15.64  | 3.13    |  |        |
| OPERARIO                                    | HH                            | 6.00                             | 2.40     | 13.00  | 31.20   |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 34.33   |  |        |
| <b>Materiales</b>                           |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS.              | P2                            |                                  | 6.25     | 14.50  | 90.63   |  |        |
| SOLDADURA                                   | KG                            |                                  | 0.08     | 8.00   | 0.64    |  |        |
| FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO            | M2                            |                                  | 0.56     | 114.00 | 63.84   |  |        |
| TINTA SERIGRAFICA NEGRA                     | gln                           |                                  | 0.02     | 50.00  | 0.75    |  |        |
| PLATINA 2" X 1/8"                           | M                             |                                  | 1.60     | 8.00   | 12.80   |  |        |
| THINER                                      | GLN                           |                                  | 0.00     | 20.00  | 0.02    |  |        |
| PINTURA ESMALTE SINTETICO                   | GLN                           |                                  | 0.06     | 28.00  | 1.68    |  |        |
| ELABORACION DE POSTE DE SEÑAL               | UND                           |                                  | 1.00     | 105.00 | 105.00  |  |        |
| INSTALACION DE SEÑAL                        | UND                           |                                  | 1.00     | 90.00  | 90.00   |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 365.36  |  |        |
| <b>Equipos</b>                              |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| MAQUINA SOLDADORA                           | HM                            | 1.00                             | 0.40     | 5.00   | 2.00    |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 2.00    |  |        |
| <b>Partida 05.02.00 SEÑALES PREVENTIVAS</b> |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| Rendimien                                   | 20.00 UND/DIA                 | Costo unitario directo por : UND |          |        |         |  | 401.69 |
| Descripción Insumo                          | Unidad                        | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio | Parcial |  |        |
| <b>Mano de Obra</b>                         |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| CAPATAZ                                     | HH                            | 0.50                             | 0.20     | 15.64  | 3.13    |  |        |
| OPERARIO                                    | HH                            | 6.00                             | 2.40     | 13.00  | 31.20   |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 34.33   |  |        |
| <b>Materiales</b>                           |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS.              | P2                            |                                  | 6.25     | 14.50  | 90.63   |  |        |
| SOLDADURA                                   | KG                            |                                  | 0.08     | 8.00   | 0.64    |  |        |
| FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO            | M2                            |                                  | 0.56     | 114.00 | 63.84   |  |        |
| TINTA SERIGRAFICA NEGRA                     | gln                           |                                  | 0.02     | 50.00  | 0.75    |  |        |
| PLATINA 2" X 1/8"                           | M                             |                                  | 1.60     | 8.00   | 12.80   |  |        |
| THINER                                      | GLN                           |                                  | 0.00     | 20.00  | 0.02    |  |        |
| PINTURA ESMALTE SINTETICO                   | GLN                           |                                  | 0.06     | 28.00  | 1.68    |  |        |
| ELABORACION DE POSTE DE SEÑAL               | UND                           |                                  | 1.00     | 105.00 | 105.00  |  |        |
| INSTALACION DE SEÑAL                        | UND                           |                                  | 1.00     | 90.00  | 90.00   |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 365.36  |  |        |
| <b>Equipos</b>                              |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| MAQUINA SOLDADORA                           | HM                            | 1.00                             | 0.40     | 5.00   | 2.00    |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 2.00    |  |        |
| <b>Partida 05.03.00 POSTES KILOMETRICOS</b> |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| Rendimien                                   | 20.00 UND/DIA                 | Costo unitario directo por : UND |          |        |         |  | 89.45  |
| Descripción Insumo                          | Unidad                        | Cuadrilla                        | Cantidad | Precio | Parcial |  |        |
| <b>Mano de Obra</b>                         |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| CAPATAZ                                     | HH                            | 0.20                             | 0.08     | 15.64  | 1.25    |  |        |
| OPERARIO                                    | HH                            | 1.00                             | 0.40     | 13.00  | 5.20    |  |        |
| OFICIAL                                     | HH                            | 1.00                             | 0.40     | 11.62  | 4.65    |  |        |
| PEON  | HH                            | 3.00                             | 1.20     | 10.50  | 12.60   |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 23.70   |  |        |
| <b>Materiales</b>                           |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60          | KG                            |                                  | 2.30     | 4.00   | 9.20    |  |        |
| CONCRETO CICLOPEO F'C=140 KG/CM2            | M3                            |                                  | 0.13     | 170.00 | 21.25   |  |        |
| ENCOFRADO Y DEENCOFRADO                     | M2                            |                                  | 0.51     | 47.00  | 23.97   |  |        |
| CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2              | M3                            |                                  | 0.02     | 251.00 | 5.52    |  |        |
| THINER                                      | GLN                           |                                  | 0.03     | 20.00  | 0.50    |  |        |
| PINTURA ESMALTE SINTETICO                   | GLN                           |                                  | 0.10     | 28.00  | 2.80    |  |        |
| PINTURA IMPRIMANTE                          | GLN                           |                                  | 0.04     | 45.00  | 1.80    |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 65.04   |  |        |
| <b>Equipos</b>                              |                               |                                  |          |        |         |  |        |
| 370101 HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO                           |                                  | 3.00     | 23.70  | 0.71    |  |        |
|   |                               |                                  |          |        | 0.71    |  |        |

| Partida   | 06.01.01 REHABILITACION AREA OCUPADA POR PATIO DE MAQUINAS Y EQUIPOS |                                 |          |        |         |      |
|---|--|---------------------------------|----------|--------|---------|------|
| Rendimien   | 1,900.00 m2/DIA  | Costo unitario directo por : m2 |          |        | 3.35    |      |
| Descripción Insumo  | Unidad   | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |      |
| <b>Mano de Obra</b>   |  |                                 |          |        |         |      |
| CAPATAZ   | HH   | 1.00                            | 0.00     | 15.64  | 0.07    |      |
| PEON  | HH   | 4.00                            | 0.02     | 10.50  | 0.18    | 0.25 |
| <b>Materiales</b>   |  |                                 |          |        |         |      |
| TRANSPORTE DE AGUA  | M3   |                                 | 0.01     | 7.00   | 0.08    | 0.08 |
| <b>Equipos</b>  |  |                                 |          |        |         |      |
| HERRAMIENTAS MANUALES   | %MO  |                                 | 3.00     | 0.25   | 0.01    |      |
| CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.                                      | HM   | 1.00                            | 0.00     | 170.00 | 0.71    |      |
| RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T                                  | HM   | 1.00                            | 0.00     | 148.00 | 0.62    |      |
| CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.                                      | HM   | 1.00                            | 0.00     | 174.34 | 0.73    |      |
| MOTONIVELADORA DE 180-200 HP  | HM   | 1.00                            | 0.00     | 226.00 | 0.95    | 3.02 |
| <b>Partida 06.01.02 REHABILITACION DE CANTERAS</b>                        |  |                                 |          |        |         |      |
| Rendimien   | 5,000.00 m2/DIA  | Costo unitario directo por : m2 |          |        | 0.66    |      |
| Descripción Insumo  | Unidad   | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |      |
| <b>Mano de Obra</b>   |  |                                 |          |        |         |      |
| OPERARIO  | HH   | 1.00                            | 0.00     | 13.00  | 0.02    |      |
| PEON  | HH   | 4.00                            | 0.01     | 10.50  | 0.07    | 0.09 |
| <b>Equipos</b>  |  |                                 |          |        |         |      |
| HERRAMIENTAS MANUALES   | %MO  |                                 | 3.00     | 0.09   | 0.00    |      |
| TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP   | HM   | 1.00                            | 0.00     | 354.47 | 0.57    | 0.57 |
| <b>Partida 06.01.03 CONSTRUCCION DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES</b> |  |                                 |          |        |         |      |
| Rendimien   | 5,000.00 m2/DIA  | Costo unitario directo por : m2 |          |        | 0.66    |      |
| Descripción Insumo  | Unidad   | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |      |
| <b>Mano de Obra</b>   |  |                                 |          |        |         |      |
| OPERARIO  | HH   | 1.00                            | 0.00     | 13.00  | 0.02    |      |
| PEON  | HH   | 4.00                            | 0.01     | 10.50  | 0.07    | 0.09 |
| <b>Equipos</b>  |  |                                 |          |        |         |      |
| HERRAMIENTAS MANUALES   | %MO  |                                 | 3.00     | 0.09   | 0.00    |      |
| TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP   | HM   | 1.00                            | 0.00     | 354.47 | 0.57    | 0.57 |
| <b>Partida 06.01.04 LIMPIEZA DE MATERIALES EXCEDENTES DE VOLADURA</b>     |  |                                 |          |        |         |      |
| Rendimien   | 40.00 M2/DIA   | Costo unitario directo por : M2 |          |        | 2.80    |      |
| Descripción Insumo  | Unidad   | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio | Parcial |      |
| <b>Mano de Obra</b>   |  |                                 |          |        |         |      |
| CAPATAZ   | HH   | 0.10                            | 0.02     | 15.64  | 0.31    |      |
| OPERARIO  | HH   | 0.10                            | 0.02     | 13.00  | 0.26    |      |
| PEON  | HH   | 1.00                            | 0.20     | 10.50  | 2.10    | 2.67 |
| <b>Equipos</b>  |  |                                 |          |        |         |      |
| HERRAMIENTAS MANUALES   | %MO  |                                 | 5.00     | 2.67   | 0.13    | 0.13 |



|                  |   |               |                  |                              |               |                |
|------------------|---|---------------|------------------|------------------------------|---------------|----------------|
| <b>Partida</b>   | <b>06.02.01 SEÑALES DE TRABAJOS PROVISIONALES</b>           |               |                  |                              |               |                |
| <b>Rendimien</b> | 1.00 UND/DIA  |               |                  | Costo unitario directo por : | UND           | 258.00         |
|                  | <b>Descripción Insumo</b>                                   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>              | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|                  | <b>Materiales</b>   |               |                  |                              |               |                |
|                  | SEÑALES DE TRABAJOS PROVISIONALES                           | und           |                  | 1.00                         | 258.00        | 258.00         |
|                  |   |               |                  |                              |               | 258.00         |
| <b>Partida</b>   | <b>06.02.02 SEÑALES INFORMATIVAS DEFINITIVAS</b>            |               |                  |                              |               |                |
| <b>Rendimien</b> | 1.00 UND/DIA  |               |                  | Costo unitario directo por : | UND           | 346.00         |
|                  | <b>Descripción Insumo</b>                                   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>              | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|                  | <b>Materiales</b>   |               |                  |                              |               |                |
|                  | SEÑALES INFORMATIVAS DEFINITIVAS                            | und           |                  | 1.00                         | 346.00        | 346.00         |
|                  |   |               |                  |                              |               | 346.00         |
| <b>Partida</b>   | <b>06.03.01 PROGRAMA DE EDUCACION Y MONITOREO AMBIENTAL</b> |               |                  |                              |               |                |
| <b>Rendimien</b> | 1.00 GLB/DIA  |               |                  | Costo unitario directo por : | GLB           | 400.00         |
|                  | <b>Descripción Insumo</b>                                   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>              | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|                  | <b>Materiales</b>   |               |                  |                              |               |                |
|                  | PROGRAMA DE EDUCACION Y MONITOREO AMBIENTAL                 | GLB           |                  | 1.00                         | 400.00        | 400.00         |
|                  |   |               |                  |                              |               | 400.00         |
| <b>Partida</b>   | <b>06.04.01 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS</b>                   |               |                  |                              |               |                |
| <b>Rendimien</b> | 1.00 GLB/DIA  |               |                  | Costo unitario directo por : | GLB           | 250.00         |
|                  | <b>Descripción Insumo</b>                                   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>              | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|                  | <b>Materiales</b>   |               |                  |                              |               |                |
|                  | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS                                   | GLB           |                  | 1.00                         | 250.00        | 250.00         |
|                  |   |               |                  |                              |               | 250.00         |
| <b>Partida</b>   | <b>06.05.01 CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS</b>              |               |                  |                              |               |                |
| <b>Rendimien</b> | 5,000.00 und/DIA  |               |                  | Costo unitario directo por : | und           | 30.11          |
|                  | <b>Descripción Insumo</b>                                   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>              | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|                  | <b>Mano de Obra</b>   |               |                  |                              |               |                |
|                  | CAPATAZ   | HH            | 0.50             | 0.00                         | 15.64         | 0.01           |
|                  | PEON  | HH            | 6.00             | 0.01                         | 10.50         | 0.10           |
|                  |   |               |                  |                              |               | 0.11           |
|                  | <b>Materiales</b>   |               |                  |                              |               |                |
|                  | CAL HIDRATADA   | KG            |                  | 60.00                        | 0.50          | 30.00          |
|                  |   |               |                  |                              |               | 30.00          |
|                  | <b>Equipos</b>  |               |                  |                              |               |                |
|                  | HERRAMIENTAS MANUALES                                       | %MO           |                  | 3.00                         | 0.11          | 0.00           |
|                  |   |               |                  |                              |               | 0.00           |
| <b>Partida</b>   | <b>06.05.02 DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>    |               |                  |                              |               |                |
| <b>Rendimien</b> | 1.00 GLB/DIA  |               |                  | Costo unitario directo por : | GLB           | 150.00         |
|                  | <b>Descripción Insumo</b>                                   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>              | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|                  | <b>Materiales</b>   |               |                  |                              |               |                |
|                  | DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS                       | GLB           |                  | 1.00                         | 150.00        | 150.00         |
|                  |   |               |                  |                              |               | 150.00         |

### 3.5 CALCULO DE GASTOS GENERALES

#### I. GASTOS GENERALES VARIABLES

|  | Descripción                     | Monto(S/.)       |
|--|---------------------------------|------------------|
| 1.1                                    | Gastos de Licitación            | 2,300.00         |
| 1.2                                    | Gastos Notariales               | 1,000.00         |
| 1.3                                    | Elaboración de Propuestas       | 1,200.00         |
| 1.4                                    | Pruebas de laboratorio          | 5,000.00         |
| 1.5                                    | Liquidación de Obra             | 3,500.00         |
| 1.6                                    | Polvorines (excavación en roca) | 1,783.80         |
| 1.7                                    | Imprevistos                     | 1,976.55         |
| <b>TOTAL EN GASTOS GENERALES FIJOS</b> |                                 | <b>16,760.35</b> |

#### II. GASTOS GENERALES VARIABLE

|     |   | Meses | Inversión | Incidencia | Parcial  | total            |
|-----|---|-------|-----------|------------|----------|------------------|
| 1.0 | Gastos de administración y de obra            |       |           |            |          |                  |
| 1.1 | Ingeniero residente ( Inc. Leyes Sociales )   | 1.50  | 4,500.00  | 100%       | 6,750.00 |                  |
| 1.2 | Bachilleres de Ingeniería                     | 1.50  | 2,500.00  | 100%       | 3,750.00 |                  |
| 1.3 | Administrador de la obra (Inc.leyes sociales) | 1.50  | 2,500.00  | 100%       | 3,750.00 |                  |
| 1.4 | Ingeniero supervisor ( Inc. Leyes Sociales )  | 1.50  | 4,500.00  | 100%       | 6,750.00 |                  |
| 1.4 | Almacenero                                    | 1.50  | 1,500.00  | 100%       | 2,250.00 |                  |
| 1.5 | Guardian                                      | 1.50  | 1,000.00  | 100%       | 1,500.00 |                  |
| 1.6 | Maestro de Obra                               | 1.50  | 2,000.00  | 100%       | 3,000.00 |                  |
| 1.7 | Secretaria                                    | 1.50  | 1,100.00  | 100%       | 1,650.00 |                  |
| 1.8 | Viaticos y movilidad Varios                   | 1.50  | 2,747.14  | 100%       | 4,120.70 | 33,520.70        |
|     |   |       |           |            |          | <b>33,520.70</b> |

|                                  |                  |                 |
|----------------------------------|------------------|-----------------|
| TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS     | 16,760.35        | 5.26 %          |
| TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES | 33,520.70        | 10.53 %         |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>    | <b>50,281.05</b> | <b>15.790 %</b> |

### 3.6 VALOR REFERENCIAL DETALLADO POR PARTIDAS

MEJORAMIENTO DE CARRETERA CAÑETE-YAUAYOS (KM 59+100 AL 59+400)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Dep: Lima

Provincia: Cañete Distrito: Pacaran

| Item     | Descripción  | Unidad | Metrado  | Precio    | Parcial   | Subtotal  | Total      |
|----------|--|--------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 01.00.00 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>  |        |          |           |           |           |            |
| 01.01.00 | CAMPAMENTO PROVISIONAL   | GLB    | 1.00     | 1,000.00  | 2,000.00  |           |            |
| 01.02.00 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS                                    | GLB    | 1.00     | 17,800.00 | 17,800.00 |           |            |
| 01.03.00 | CARTEL DE OBRA INCLUIDO INSTALACION  | UND    | 1.00     | 839.73    | 839.73    |           |            |
| 01.04.00 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO  | KM     | 0.30     | 980.00    | 294.00    |           | 20,933.73  |
| 02.00.00 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |        |          |           |           |           |            |
| 02.01.00 | CORTE ROCA SUELTA  | M3     | 3,207.34 | 13.29     | 42,625.55 |           |            |
| 02.02.00 | CONFORMACION DE TERRAPLEN MATERIAL PROPIO                                    | M3     | 64.18    | 5.85      | 362.64    |           |            |
| 02.03.00 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE  | M3     | 4,086.10 | 18.47     | 75,470.32 |           | 118,458.51 |
| 03.00.00 | <b>PAVIMENTOS</b>  |        |          |           |           |           |            |
| 03.01.00 | SUB - BASE DE 0.15 M. ESPARC. Y COMPAC                                       | M2     | 1,800.00 | 16.44     | 29,592.00 |           |            |
| 03.02.00 | BASE GRANULAR E=0.15 M ESPARC Y COMPAC                                       | M2     | 1,800.00 | 25.66     | 46,188.00 |           |            |
| 03.03.00 | IMPRIMACION  | M2     | 1,800.00 | 5.99      | 10,782.00 |           |            |
| 03.04.00 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA(1RA. CAPA)                                    | M2     | 1,800.00 | 8.52      | 15,336.00 |           |            |
| 03.05.00 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA(2DA. CAPA)                                    | M2     | 1,800.00 | 6.35      | 11,430.00 |           | 113,328.00 |
| 04.00.00 | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>   |        |          |           |           |           |            |
| 04.01.00 | CUNETAS  |        |          |           |           |           |            |
| 04.01.01 | REVESTIMIENTO DE CUNETAS   | M      | 300.00   | 135.72    | 40,716.00 | 40,716.00 |            |
| 04.02.00 | ALCANTARILLAS  |        |          |           |           |           |            |
| 04.02.01 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                                   | M3     | 14.00    | 25.09     | 351.26    |           |            |
| 04.02.02 | ALCANTARILLA TMC D=24"   | M      | 6.00     | 230.68    | 1,384.08  |           |            |
| 04.02.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO                                 | M3     | 2.40     | 74.98     | 179.95    |           |            |
| 04.02.04 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15 M  | m2     | 6.00     | 38.43     | 230.58    | 2,145.87  |            |
| 04.03.00 | MURO DE CONTENCION   |        |          |           |           |           |            |
| 04.03.01 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                                   | M3     | 137.50   | 25.09     | 3,449.88  |           |            |
| 04.03.02 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO                                 | M3     | 77.50    | 74.98     | 5,810.95  |           |            |
| 04.03.03 | ELIMINACION DE DESMONTE CARGADOR 125 HP/VOLQUETE 6 M3                        | M3     | 60.00    | 18.47     | 1,108.20  |           |            |
| 04.03.04 | CONCRETO FC=210 KG/CM2   | M3     | 30.00    | 332.02    | 9,960.60  |           |            |
| 04.03.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL  | M2     | 110.00   | 32.23     | 3,545.30  |           |            |
| 04.03.06 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2   | KG     | 2,400.00 | 5.12      | 12,288.00 | 36,162.93 | 79,024.80  |
| 05.00.00 | <b>SEÑALIZACION</b>  |        |          |           |           |           |            |
| 05.01.00 | SEÑALES INFORMATIVAS   | UND    | 1.00     | 401.69    | 401.69    |           |            |
| 05.02.00 | SEÑALES PREVENTIVAS  | UND    | 2.00     | 401.69    | 803.38    |           |            |
| 05.03.00 | POSTES KILOMETRICOS  | UND    | 1.00     | 89.45     | 89.45     |           | 1,294.52   |
| 06.00.00 | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>   |        |          |           |           |           |            |
| 06.01.00 | PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACION                                 |        |          |           |           |           |            |
| 06.01.01 | REHABILITACION AREA OCUPADA POR PATIO DE MAQUINAS Y EQUIPOS                  | m2     | 100.00   | 3.35      | 335.00    |           |            |
| 06.01.02 | REHABILITACION DE CANTERAS   | m2     | 240.00   | 0.66      | 158.40    |           |            |
| 06.01.03 | CONSTRUCCION DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES                            | m2     | 300.00   | 0.66      | 198.00    |           |            |
| 08.01.04 | LIMPIEZA DE MATERIALES EXCEDENTES DE VOLADURA                                | M2     | 15.00    | 2.80      | 42.00     | 733.40    |            |
| 06.02.00 | PROGRAMA DE SEÑALIZACION   |        |          |           |           |           |            |
| 06.02.01 | SEÑALES DE TRABAJOS PROVISIONALES  | UND    | 1.00     | 258.00    | 258.00    |           |            |
| 06.02.02 | SEÑALES INFORMATIVAS DEFINITIVAS   | UND    | 1.00     | 346.00    | 346.00    | 604.00    |            |
| 06.03.00 | PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL                               |        |          |           |           |           |            |
| 06.03.01 | PROGRAMA DE EDUCACION Y MONITOREO AMBIENTAL                                  | GLB    | 1.00     | 400.00    | 400.00    | 400.00    |            |
| 06.04.00 | PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL ACCIDENTES Y CONTINGENCIAS                        |        |          |           |           |           |            |
| 06.04.01 | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS  | GLB    | 1.00     | 250.00    | 250.00    | 250.00    |            |
| 06.05.00 | MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS                                      |        |          |           |           |           |            |
| 06.05.01 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS   | und    | 1.00     | 30.11     | 30.11     |           |            |
| 06.05.02 | DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS                                     | GLB    | 1.00     | 150.00    | 150.00    | 160.11    | 2,167.51   |
|          | COSTO DIRECTO  |        |          |           |           |           | 335,207.00 |
|          | GASTOS GENERALES VARIABLES (10%)   |        |          |           |           |           | 33,520.70  |
|          | GASTOS GENERALES FIJOS (5%)  |        |          |           |           |           | 16,760.35  |
|          | UTILIDAD (8%)  |        |          |           |           |           | 26,816.56  |
|          | SUBTOTAL   |        |          |           |           |           | 412,304.81 |
|          | IMPUESTO (IGV) 19%   |        |          |           |           |           | 78,337.88  |
|          | TOTAL PRESUPUESTO  |        |          |           |           |           | 490,642.48 |
| 80N:     | CUATROCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS CON 48/100 NUEVOS SOLES |        |          |           |           |           |            |

### 3.7 Fórmula polinómica de reajuste

0301001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA CAÑETE-YAUYOS

**Fórmula** MEJORAMIENTO DE CARRETERA CAÑETE-YAUYOS (KM 59+100 AL 59+400)

**Fecha:** 18/11/20 **Ubicación Geográfica:** PACARAN-CAÑETE

| Monom | Factor | Porcentaje | Símbolo | Indice | Descripción                             |
|-------|--------|------------|---------|--------|---|
| 1     | 0.15   | 93.79      | CM      | 21     | CEMENTO PORTLAND TIPO I                 |
|       | 0.15   | 6.21       |         | 43     | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.  |
| 2     | 0.32   | 71.30      | AA      | 05     | AGREGADO GRUESO                         |
|       | 0.32   | 28.70      |         | 13     | ASFALTO                                 |
| 3     | 0.43   | 12.56      | MMA     | 03     | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO         |
|       | 0.43   | 43.49      |         | 48     | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL            |
|       | 0.43   | 43.95      |         | 49     | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO           |
| 4     | 0.00   | 100.00     | I       | 39     | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 5     | 0.10   | 100.00     | M       | 47     | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES        |

$$K = 0.145*(CM_r / CM_o) + 0.324*(AA_r / AA_o) + 0.43*(MMA_r / MMA_o) + 0.004*(I_r / I_o) + 0.097*(M_r / M_o)$$

### **3.8 RELACION DE EQUIPO MINIMO**

MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11 P3-18 HP

CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.

MAQUINA SOLDADORA

COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM, 196 HP

BARREDORA MECANICA

RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T

RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T

CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.

TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP

ESPARCIDORA DE AGREGADOS

MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.

VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"

MOTONIVELADORA DE 180-200 HP

PLANCHA COMPACTADORA

CAMION IMPRIMADOR DE 1500 GLS.

### 3.9 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES

MEJORAMIENTO DE CARRETERA CAÑETE-YAUYOS (KM 59+100 AL 59+400)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Depart.: Lima Provincia: cañete Distrito: Pacaran

| ITEM     | DESCRIPCION  | UNID | METR.    | P.U      | PARCIAL                 | MES 1      | MES 2      |           |
|----------|--|------|----------|----------|-------------------------|------------|------------|-----------|
| 01.00.00 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                    |      |          |          |                         |            |            |           |
| 01.01.00 | CAMPAMENTO PROVISIONAL                                       | GLB  | 1.00     | 1,000.00 | 2,000.00                | 2,000.00   |            |           |
| 01.02.00 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS                    | GLB  | 1.00     | 2,500.00 | 17,800.00               | 17,800.00  |            |           |
| 01.03.00 | CARTEL DE OBRA INCLUIDO INSTALACION                          | UND  | 1.00     | 373.04   | 839.73                  | 839.73     |            |           |
| 01.04.00 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO                                | KM   | 0.30     | 980.00   | 294.00                  | 294.00     |            |           |
| 02.00.00 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                 |      |          |          |                         |            |            |           |
| 02.01.00 | CORTE ROCA SUELTA  | M3   | 3,207.34 | 13.29    | 42,625.55               | 42,625.55  |            |           |
| 02.02.00 | CONFORMACION DE TERRAPLEN MATERIAL PROPIO                    | M3   | 64.18    | 5.65     | 362.64                  | 362.64     |            |           |
| 02.03.00 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE                            | M3   | 4,086.10 | 18.47    | 75,470.32               | 75,470.32  |            |           |
| 03.00.00 | <b>PAVIMENTOS</b>  |      |          |          |                         |            |            |           |
| 03.01.00 | SUB - BASE DE 0.15 M. ESPARC. Y COMPAC (SIERRA<              | M2   | 1,800.00 | 16.44    | 29,592.00               | 29,592.00  |            |           |
| 03.02.00 | BASE GRANULAR E=0.15 M ESPARC Y COMPAC (SIER                 | M2   | 1,800.00 | 25.66    | 46,188.00               | 46,188.00  |            |           |
| 03.03.00 | IMPRIMACION  | M2   | 1,800.00 | 5.99     | 10,782.00               | 10,782.00  |            |           |
| 03.04.00 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA(1RA CAPA)                     | M2   | 1,800.00 | 8.52     | 15,336.00               | 15,336.00  |            |           |
| 03.05.00 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA(2RA CAPA)                     | M2   | 1,800.00 | 6.35     | 11,430.00               | 11,430.00  |            |           |
| 04.00.00 | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>                               |      |          |          |                         |            |            |           |
| 04.01.00 | <b>CUNETAS</b>   |      |          |          |                         |            |            |           |
| 04.01.01 | REVESTIMIENTO DE CUNETAS RECTANGULARES                       | M    | 300.00   | 135.72   | 40,716.00               | 40,716.00  |            |           |
| 04.02.00 | <b>ALCANTARILLAS</b>   |      |          |          |                         |            |            |           |
| 04.02.01 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                   | M3   | 14.00    | 25.09    | 351.26                  | 351.26     |            |           |
| 04.02.02 | ALCANTARILLA TMC D=24"                                       | M    | 6.00     | 230.68   | 1,384.08                | 1,384.08   |            |           |
| 04.02.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PRO                    | M3   | 2.40     | 74.98    | 179.95                  | 179.95     |            |           |
| 04.02.04 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.15 M                              | m2   | 6.00     | 38.43    | 230.58                  | 230.58     |            |           |
| 04.03.00 | <b>MURO DE CONTENCION</b>                                    |      |          |          |                         |            |            |           |
| 04.03.01 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                   | M3   | 137.50   | 25.09    | 3,449.88                | 3,449.88   |            |           |
| 04.03.02 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PRO                    | M3   | 77.50    | 74.98    | 5,810.95                |            | 5,810.95   |           |
| 04.03.03 | ELIMINACION DE DESMORTE CARGADOR 125 HP/VOL                  | M3   | 60.00    | 18.47    | 1,108.20                |            | 1,108.20   |           |
| 04.03.04 | CONCRETO FC=210 KG/CM2                                       | M3   | 30.00    | 332.02   | 9,960.60                |            | 9,960.60   |           |
| 04.03.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL                              | M2   | 110.00   | 32.23    | 3,545.30                | 3,545.30   |            |           |
| 04.03.06 | ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2                             | KG   | 2,400.00 | 5.12     | 12,288.00               | 12,288.00  |            |           |
| 05.00.00 | <b>SEÑALIZACION</b>  |      |          |          |                         |            |            |           |
| 05.01.00 | SEÑALES INFORMATIVAS   | UND  | 1.00     | 401.69   | 401.69                  |            | 401.69     |           |
| 05.02.00 | SEÑALES PREVENTIVAS  | UND  | 2.00     | 401.69   | 803.38                  |            | 803.38     |           |
| 05.03.00 | POSTES KILOMETRICOS  | UND  | 1.00     | 89.45    | 89.45                   |            | 89.45      |           |
| 06.00.00 | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>                                     |      |          |          |                         |            |            |           |
| 06.01.00 | <b>PROGRAMA DE PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION</b>          |      |          |          |                         |            |            |           |
| 06.01.01 | REHABILITACION AREA OCUPADA POR PATIO DE MAQ                 | m2   | 100.00   | 3.35     | 335.00                  |            | 335.00     |           |
| 06.01.02 | REHABILITACION DE CANTERAS                                   | m2   | 240.00   | 0.66     | 158.40                  |            | 158.40     |           |
| 06.01.03 | CONSTRUCCION DE DEPOSITO DE MATERIALES EXC                   | m2   | 300.00   | 0.66     | 198.00                  | 198.00     |            |           |
| 06.01.04 | LIMPIEZA DE MATERIALES EXCEDENTES DE VOLADU                  | M2   | 15.00    | 2.80     | 42.00                   |            | 42.00      |           |
| 06.02.00 | <b>PROGRAMA DE SEÑALIZACION</b>                              |      |          |          |                         |            |            |           |
| 06.02.01 | SEÑALES DE TRABAJOS PROVISIONALES                            | UND  | 1.00     | 258.00   | 258.00                  | 258.00     |            |           |
| 06.02.02 | SEÑALES INFORMATIVAS DEFINITIVAS                             | UND  | 1.00     | 346.00   | 346.00                  | 230.67     | 115.33     |           |
| 06.03.00 | <b>PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL</b>        |      |          |          |                         |            |            |           |
| 06.03.01 | PROGRAMA DE EDUCACION Y MONITOREO AMBIENT                    | GLB  | 1.00     | 400.00   | 400.00                  | 400.00     |            |           |
| 06.04.00 | <b>PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL ACCIDENTES Y CONTINGENCIAS</b> |      |          |          |                         |            |            |           |
| 06.04.01 | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS                                    | GLB  | 1.00     | 250.00   | 250.00                  | 184.21     | 65.79      |           |
| 06.05.00 | <b>MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS</b>               |      |          |          |                         |            |            |           |
| 06.05.01 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS                               | und  | 1.00     | 30.11    | 30.11                   | 30.11      |            |           |
| 06.05.02 | DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS                     | GLB  | 1.00     | 150.00   | 150.00                  |            | 150.00     |           |
|          |  |      |          |          |                         |            |            |           |
|          |  |      |          |          | COSTO DIRECTO           | 335,207.1  | 316,166.27 | 19,040.79 |
|          |  |      |          |          | GASTOS GENERALES        | 50,281.06  | 47,424.94  | 2,856.12  |
|          |  |      |          |          | UTILIDAD                | 26,816.57  | 25,293.30  | 1,523.26  |
|          |  |      |          |          | SUB-TOTAL               | 412,304.61 | 388,884.51 | 23,420.18 |
|          |  |      |          |          | I . G . V .             | 78,337.88  | 73,888.06  | 4,449.83  |
|          |  |      |          |          | PORCENTAJE              | 100.00%    | 94.32%     | 5.68%     |
|          |  |      |          |          | TOTAL DE DESEMBOLSO POR | 490,642.48 | 462,772.57 | 27,870.01 |

**3.10 Programa General de Ejecución**

MEJORAMIENTO DE CARRETERA CAÑETE-YAUYS (KM 59+100 AL 59+400)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Depart.: Lima Provincia: cañete Distrito: Pacaran

| Item     | Descripción  | Unid | SEMANA 1                |   |   |   |   |   |   | SEMANA 2 |   |   |   |   |   |   | SEMANA 3 |   |   |   |   |   |   | SEMANA 4 |   |   |   |   |   |   | SEMANA 5 |   |   |   |   |   |   | SEMANA 6 |   |   |   |   |   |   |
|----------|--|------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|
|          |  |      | 1                       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 01.00.00 | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>                                    |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 01.01.00 | CAMPAMENTO PROVISIONAL                                       | GLB  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 01.02.00 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS                    | GLB  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 01.03.00 | CARTEL DE OBRA INCLUIDO INSTALACION                          | UNO  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 01.04.00 | TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO                                | KM   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 02.00.00 | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                 |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 02.01.00 | CORTE ROCA SUELTA  | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 02.02.00 | CONFORMACION DE TERRAPLEN MATERIAL PROPIO                    | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 02.03.00 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE                            | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 03.00.00 | <b>PAVIMENTOS</b>  |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 03.01.00 | SUB - BASE DE 0.15 M. ESPARC. Y COMPAC (SIERRA < 2300 M)     | M2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 03.02.00 | BASE GRANULAR E=0.15 M ESPARC Y COMPAC (SIERRA < 2300 M)     | M2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 03.03.00 | IMPRIMACION  | M2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 03.04.00 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA(1RA CAPA)                     | M2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 03.05.00 | TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA(2RA CAPA)                     | M2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.00.00 | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>                               |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.01.00 | <b>CUNETAS</b>   |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.01.01 | REVESTIMIENTO DE CUNETAS RECTANGULARES                       | M    | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.02.00 | <b>ALCANTARILLAS</b>   |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.02.01 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                   | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.02.02 | ALCANTARILLA TMC D=24"                                       | M    | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.02.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO                 | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.02.04 | EMBOQUILLAO DE PIEDRA E=0.15 M                               | m2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.03.00 | <b>MURO DE CONTENCIÓN</b>                                    |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.03.01 | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                   | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.03.02 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO                 | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.03.03 | ELIMINACION DE DESMONTE CARGADOR 125 HP/VOLQUETE 6 M3        | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.03.04 | CONCRETO FC=210 KG/CM2                                       | M3   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.03.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL                              | M2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 04.03.06 | ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2                             | KG   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 05.00.00 | <b>SEÑALIZACION</b>  |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 05.01.00 | SEÑALES INFORMATIVAS   | UNO  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 05.02.00 | SEÑALES PREVENTIVAS  | UNO  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 05.03.00 | POSTES KILOMETRICOS  | UNO  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.00.00 | <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>                                     |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.01.00 | <b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACION</b>          |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.01.01 | REHABILITACION AREA OCUPADA POR PATIO DE MAQUINAS Y EQUIPOS  | m2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.01.02 | REHABILITACION DE CANTERAS                                   | m2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.01.03 | CONSTRUCCION DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES            | m2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.01.04 | LIMPIEZA DE MATERIALES EXCEDENTES DE VOLADURA                | M2   | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.02.00 | <b>PROGRAMA DE SEÑALIZACION</b>                              |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.02.01 | SEÑALES DE TRABAJOS PROVISIONALES                            | UNO  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.02.02 | SEÑALES INFORMATIVAS DEFINITIVAS                             | UNO  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.03.00 | <b>PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL</b>        |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.03.01 | PROGRAMA DE EDUCACION Y MONITOREO AMBIENTAL                  | GLB  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.04.00 | <b>PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL ACCIDENTES Y CONTINGENCIAS</b> |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.04.01 | PROGRAMA DE CONTINGENCIAS                                    | GLB  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.05.00 | <b>MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS</b>               |      | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.05.01 | CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS                               | und  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |
| 06.05.02 | DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS                     | GLB  | [Barra horizontal azul] |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |          |   |   |   |   |   |   |

### **3.11 PLANOS DE OBRA**

PU-01 Plano de Ubicación

PP-01 Plano Planta y Perfil Longitudinal KM 59+100 – KM 59+400

SC-01 Secciones Transversales KM 59+100 – KM 59+400

SC-02 Secciones Transversales KM 59+100 – KM 59+400

SC-03 Secciones Transversales KM 59+100 – KM 59+400

SC-04 Secciones Transversales KM 59+100 – KM 59+400



## CONCLUSIONES

- ◆ El presente estudio constituye una alternativa técnico-económica para el Mejoramiento de la Carretera en estudio, Es una carretera según su clasificación de 3er Orden(Carretera Nacional R22), de dos carriles(DC), del Tipo 3, con estos parámetros se determino una velocidad de diseño de 30 Km/hr.
- ◆ Con el calculo de la Distancia de parada y de paso se determino que la curva circular C3 de R=50m. necesita una banquetta de Visibilidad de ancho de 2.30m. y señalización para no adelantar a otro vehículo.
- ◆ Los tramos en tangente entre curvas sucesivas tiene una longitud mínima de 72.17m., lo que facilita la construcción de la transición de peraltes ya que se utilizara un tramo de la curva circular para esta transición, sabiendo también que no justifica la construcción de curvas de transición debido a que los radios son mayores de 30m. y los desplazamientos de los radios son pequeños.
- ◆ Con la velocidad de diseño se obtiene curvas circulares con radios mínimos de 30m. y peraltes máximos de 8%. En nuestro caso no se ha llegado a utilizar, debido a que la topografía y la el trafico del lugar permite utilizar curvas con radios mas grandes, peraltes mas bajos y sobreechancho solo en la curva C3.
- ◆ La pendiente máxima permitida en el diseño geométrico es de 10% pero solo se ha utilizado hasta 8%., de acuerdo al perfil de la carretera solo se cuenta con curvas cóncavas de pendientes positivas con longitudes de 30m.
- ◆ El costo total de la obra es de S/. 490,642.48 que supera el presupuesto del perfil debido a que con el Diseño Geométrico detallado en la etapa de Expediente Técnico se ha determinado mayores movimientos de tierra para obtener una vía con mejores condiciones para el transito ya que es un a vía Nacional.

## RECOMENDACIONES

- ◆ La carretera deberá de ejecutarse conforme a los cálculos, planos y especificaciones técnicas correspondientes para garantizar la calidad de la obra y principalmente bajo la dirección de un Profesional calificado.
- ◆ Durante la ejecución de la obra la señalización de Velocidad Máxima permitida es una parte importante para evitar accidentes debido a que cuando mejora las condiciones de la vía muchos superan la velocidad de diseño.
- ◆ La zona de corte en roca suelta se recomienda usar este material para la construcción de muros de contención, emboquillado de alcantarillas y otras obras de arte, ya que presentan buenas características físicas y mecánicas.
- ◆ Realizar operaciones continuas de conservación y mantenimiento de la geometría de la carretera, que permita el tránsito fluido de los vehículos, así mismo de las obras de arte y drenaje, para garantizar el buen desempeño hidráulico.

## **BIBLIOGRAFIA**

Cárdenas Grisales James, DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, Primera Edición, Editorial Ecoe Ediciones, Bogotá Colombia, 2,002.

Céspedes Abanto José, CARRETERAS DISEÑO MODERNO, Primera Edición, S / Editorial, Cajamarca-Perú, 2,002.

Guerra Bustamante Cesar; CARRETERAS, FERROCARRILES Y CANALES, Tercera Edición, Editorial América, Lima-Perú, 1997.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, Segunda Edición, Internet, Lima 2,001.

Rodríguez Prieto Mercedes, APUNTES DEL CURSO, Estudios del Diseño y Trazo Vial

Walter Ibáñez, COSTOS Y TIEMPOS EN CARRETERAS, Primera Edición, S/editorial, Lima 1,992

## **ANEXO**

1. Panel Fotográfico
2. Arbol de Causas y Efectos
3. Arbol de Medio y Fines
4. Señalización R-30
5. Señalización P-10
6. Diagrama GANTT
7. Planos

PU-01 Plano de Ubicación

PP-01 Plano Planta y Perfil Longitudinal KM 59+100 – KM 59+400

SC-01 Secciones Transversales KM 59+100 – KM 59+400

SC-02 Secciones Transversales KM 59+100 – KM 59+400

SC-03 Secciones Transversales KM 59+100 – KM 59+400

SC-04 Secciones Transversales KM 59+100 – KM 59+400



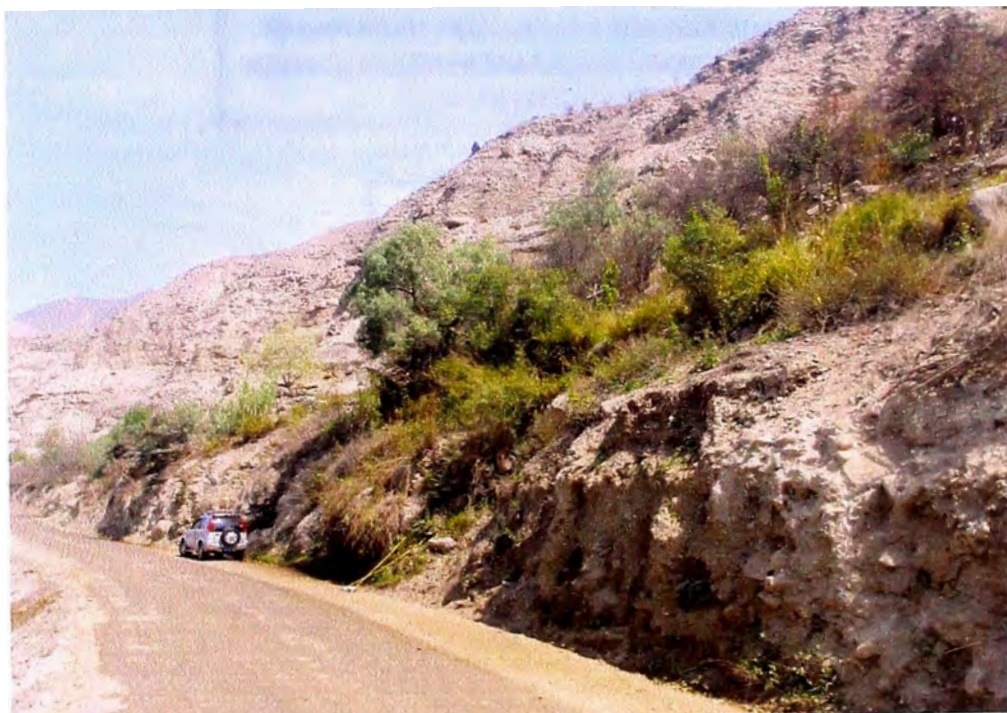
Equipo de Topografía realizando el estacado y winchado



Levantamiento Topográfico del talud superior con estación total

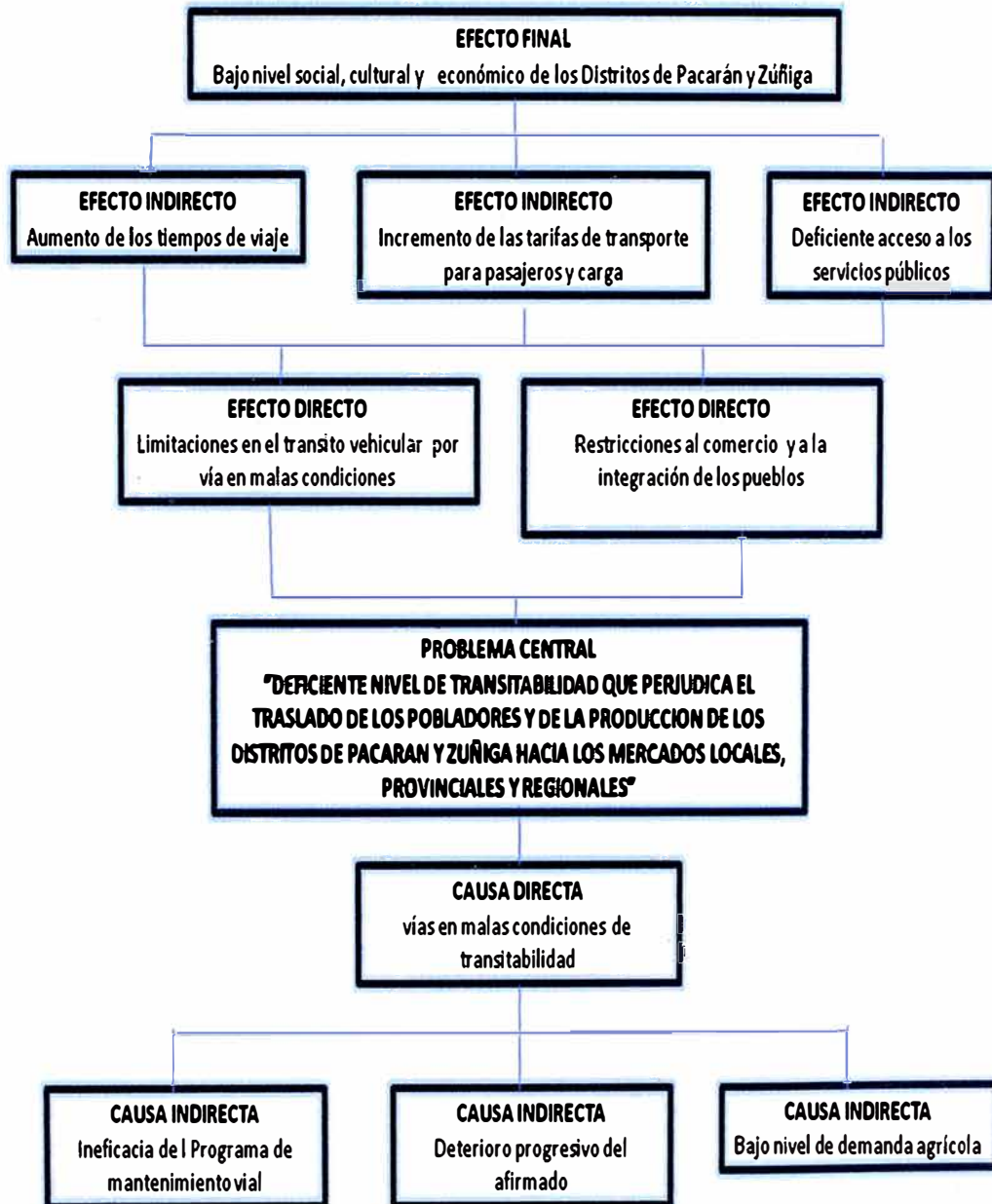


Vista de los trabajos de topografía, al fondo fin del tramo Km. 59+400

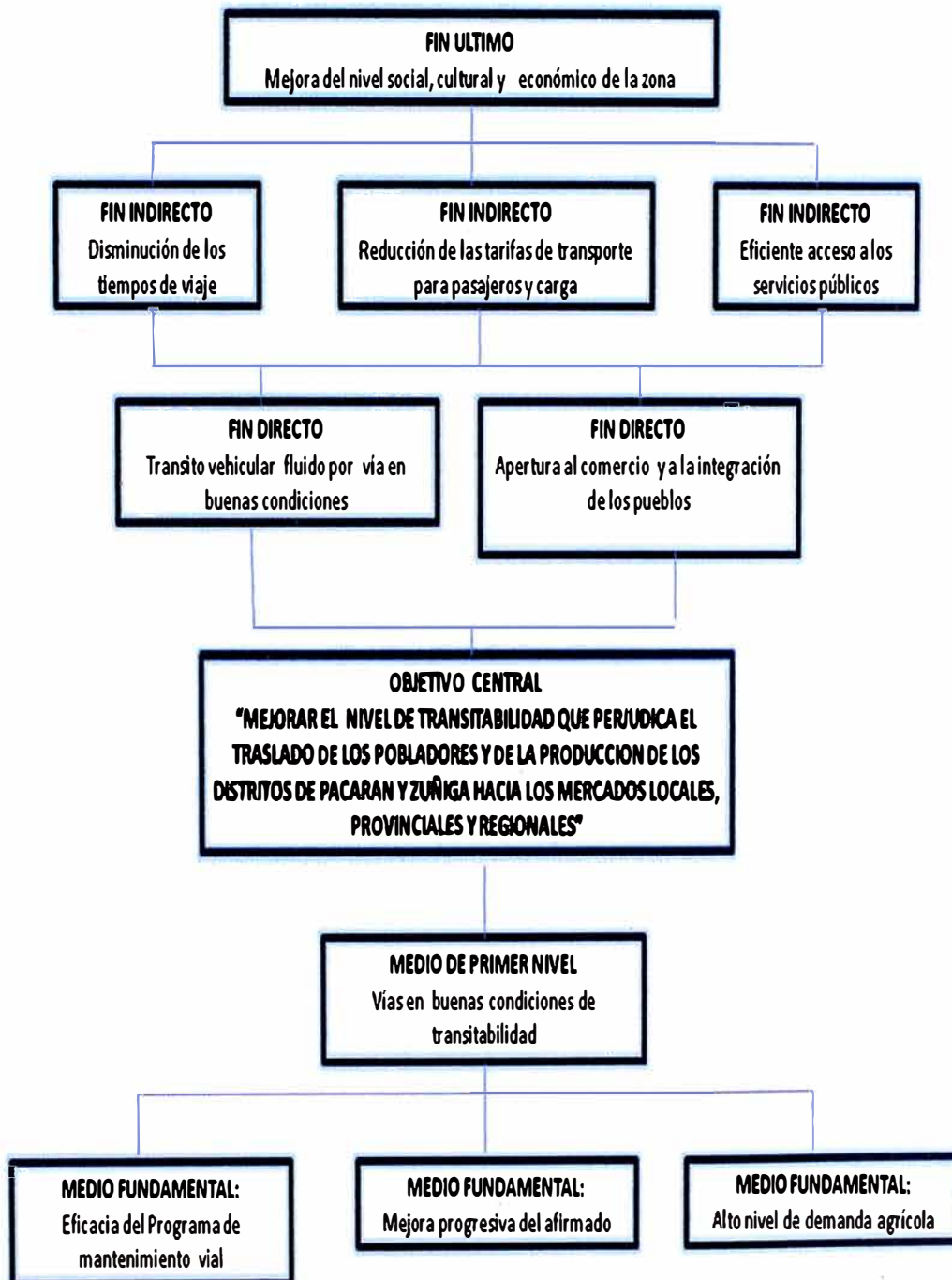


Vista del talud pronunciado al inicio del tramo Km. 59+100

## ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



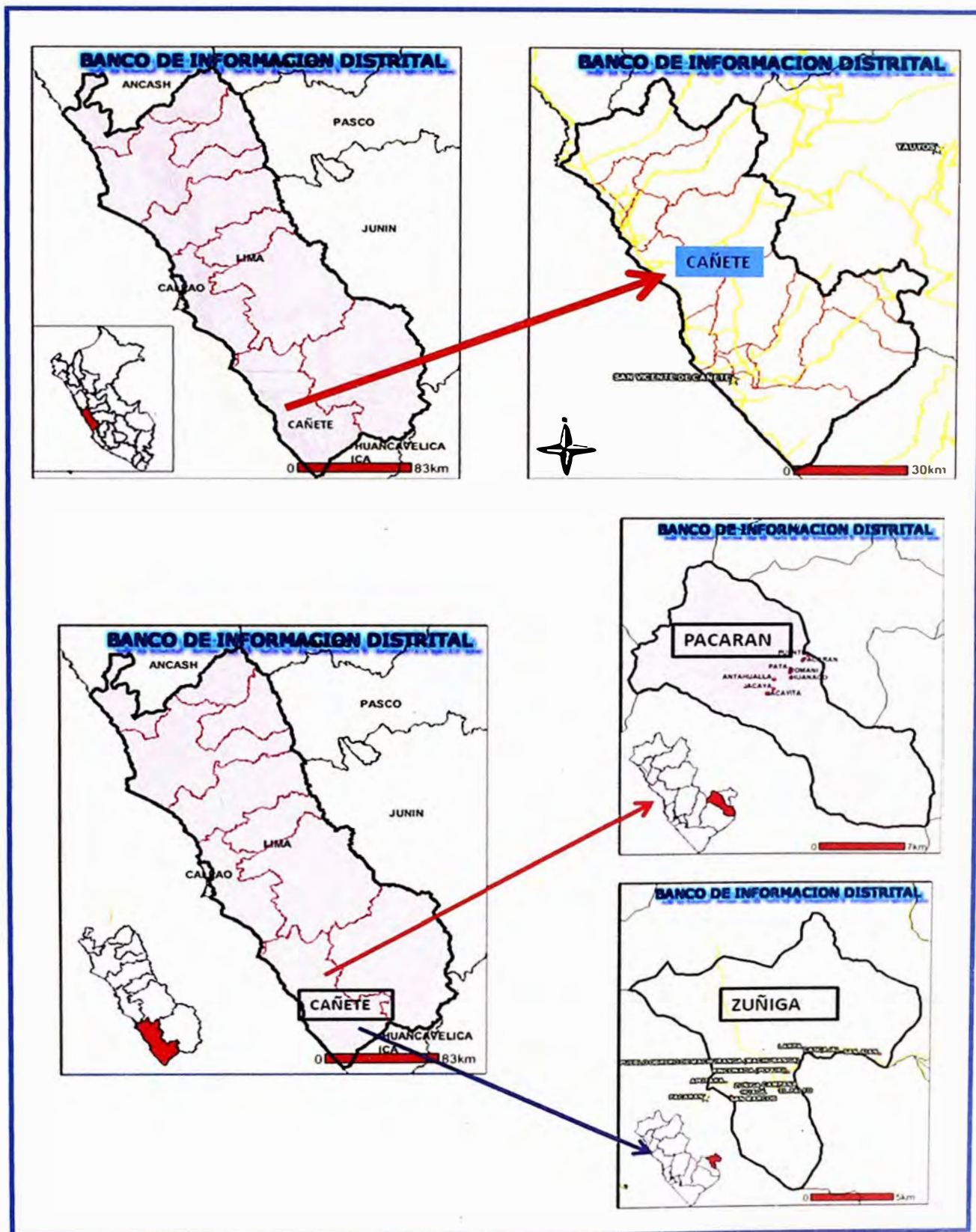
## ARBOL DE MEDIOS Y FINES



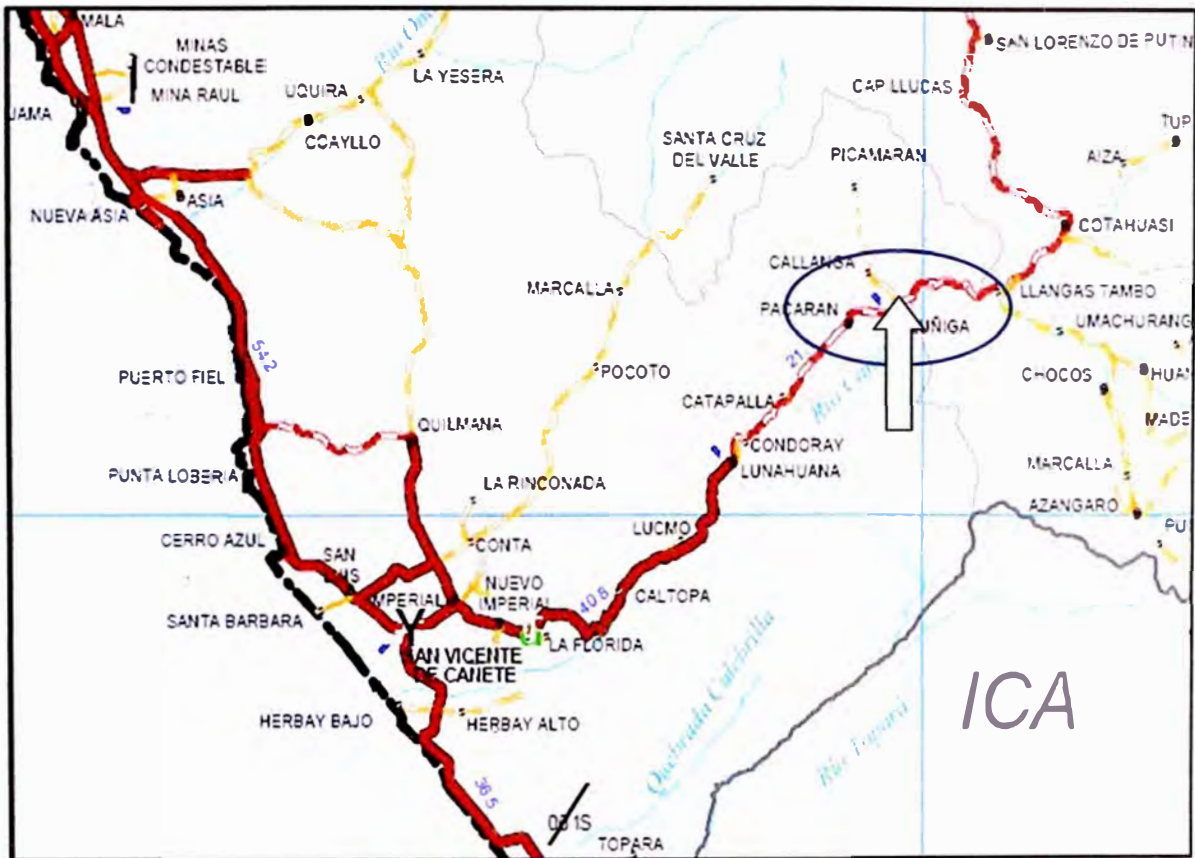


# PLANOS

## PU-01 PLANO DE UBICACION



Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos del Km. 59+100 al Km. 59+400. Diseño Geométrico  
Eme Trujillo Francisco Fernando



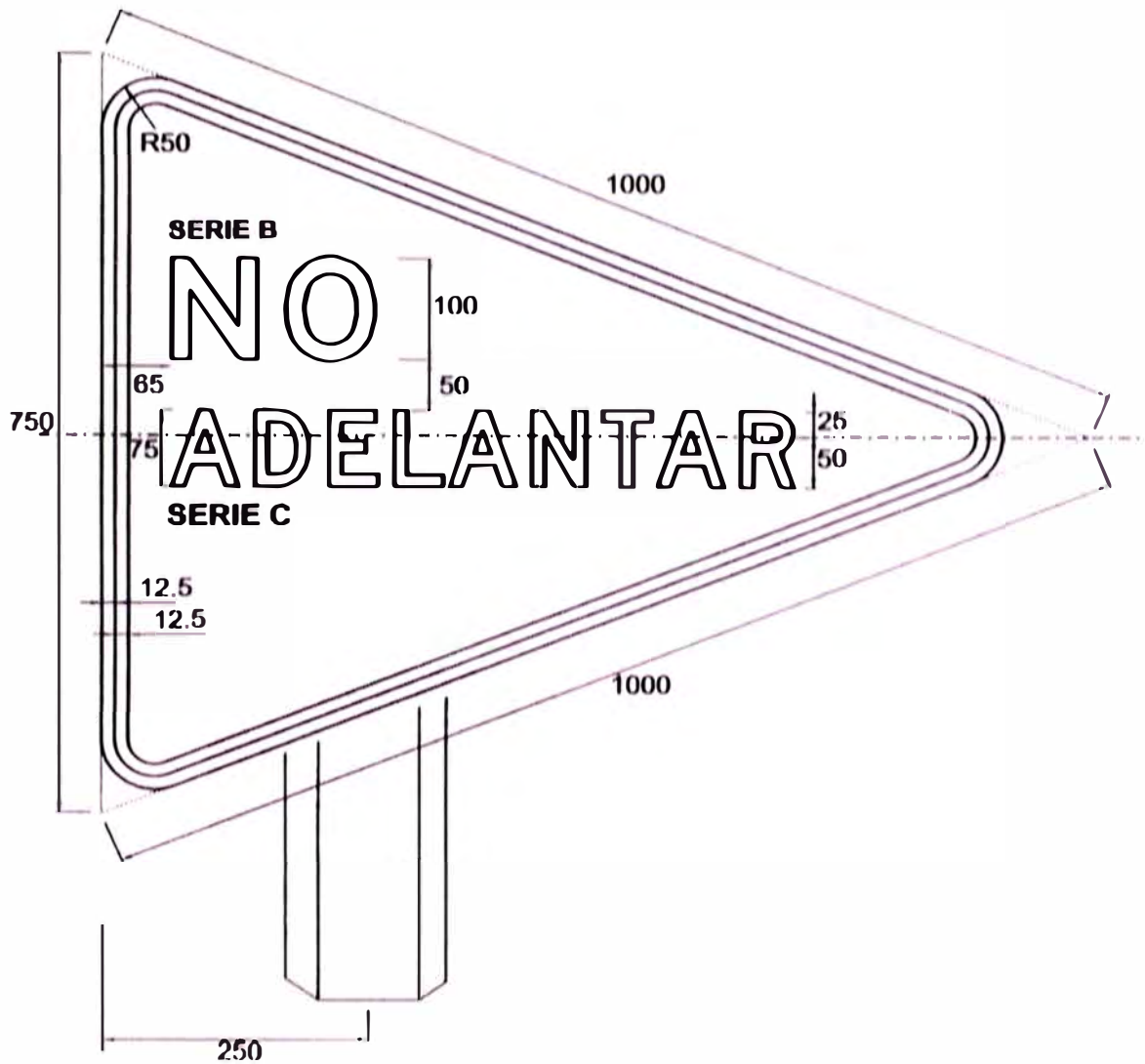
## SEÑALIZACION R-30



| R-30       | DIMENSIONES (milímetros) |       |      |      |      |       |      |       |      |
|------------|--------------------------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|
|            | A                        | B     | C    | D    | E    | F     | G    | H     | J    |
| 900 x 600  | 900.0                    | 600.0 | 10.0 | 20.0 | 50.0 | 115.0 | 60.0 | 96.0  | 50.0 |
| 1200 x 800 | 1200.0                   | 800.0 | 13.3 | 26.7 | 66.7 | 153.3 | 96.7 | 142.0 | 66.7 |

|            | K     | L    | M    | N     | P    | Q     | R     | S     |
|------------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 900 x 600  | 158.3 | 71.7 | 48.0 | 75.0  | 50.0 | 100.0 | 228.0 | 246.1 |
| 1200 x 800 | 211.1 | 93.2 | 68.0 | 100.0 | 66.7 | 125.0 | 304.0 | 307.6 |

## SEÑALIZACION P- 60



## **DIAGRAMA DE GANTT**

### ***Introducción al diagrama de GANTT***

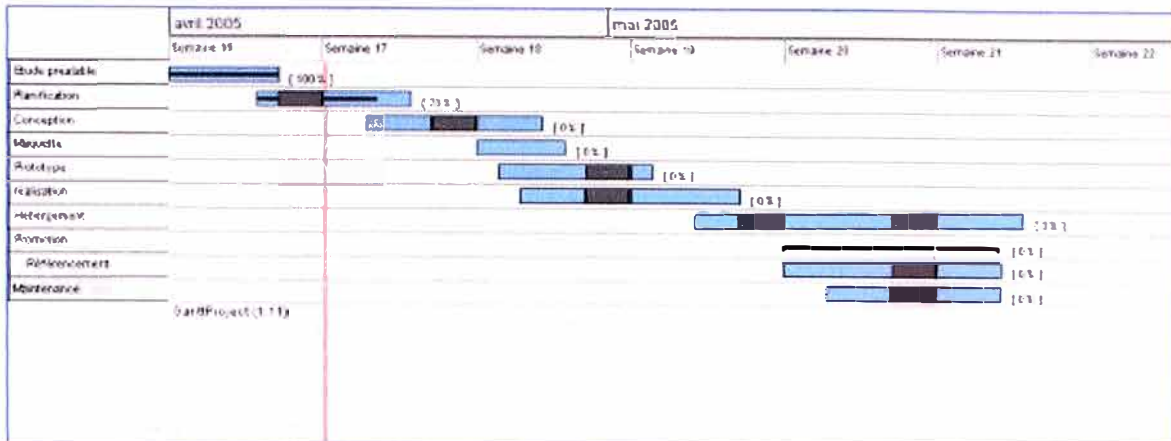
El **diagrama de GANTT** es una herramienta que le permite al usuario modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto. Esta herramienta fue inventada por Henry L. Gantt en 1917.

Debido a la relativa facilidad de lectura de los diagramas de GANTT, esta herramienta es utilizada por casi todos los directores de proyecto en todos los sectores. El diagrama de GANTT es una herramienta para el director del proyecto que le permite realizar una representación gráfica del progreso del proyecto, pero también es un buen medio de comunicación entre las diversas personas involucradas en el proyecto.

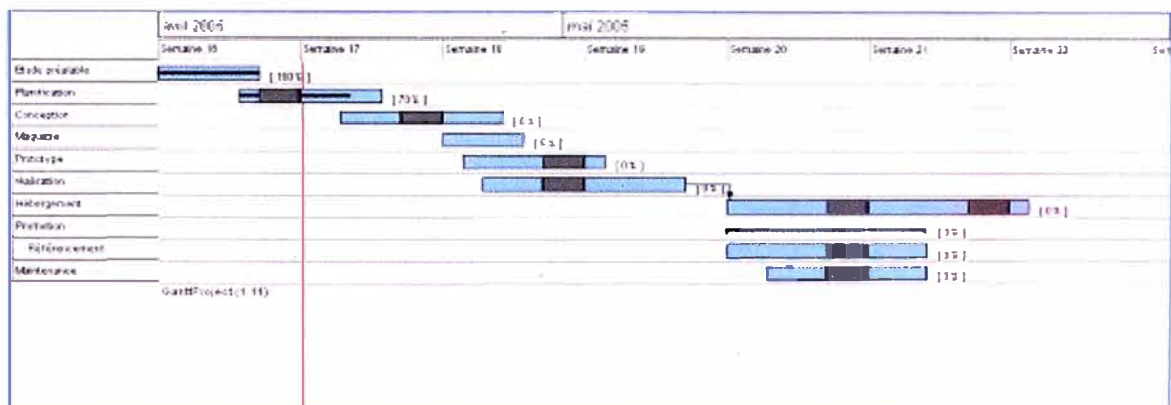
Este tipo de modelo es particularmente fácil de implementar con una simple hoja de cálculo, pero también existen herramientas especializadas, la más conocida es Microsoft Project. También existen equivalentes de este tipo de software que son gratis.

### ***Como crear un diagrama de GANTT***

En un diagrama de GANTT, cada tarea es representada por una línea, mientras que las columnas representan los días, semanas, o meses del programa, dependiendo de la duración del proyecto. El tiempo estimado para cada tarea se muestra a través de una barra horizontal cuyo extremo izquierdo determina la fecha de inicio prevista y el extremo derecho determina la fecha de finalización estimada. Las tareas se pueden colocar en cadenas secuenciales o se pueden realizar simultáneamente.



Si las tareas son secuenciales, las prioridades se pueden confeccionar utilizando una flecha que desciende de las tareas más importantes hacia las tareas menos importantes. La tarea menos importante no puede llevarse a cabo hasta que no se haya completado la más importante.



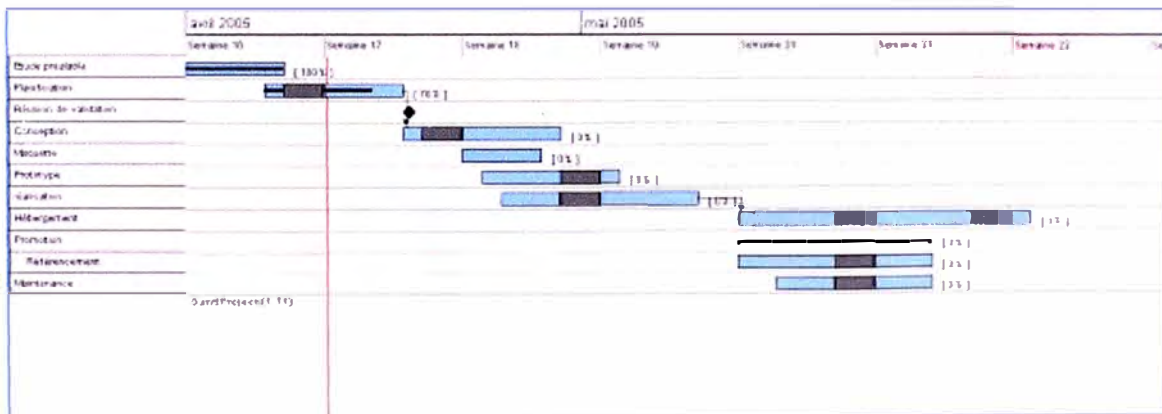
A medida que progresa una tarea, se completa proporcionalmente la barra que la representa hasta llegar al grado de finalización. Así, es posible obtener una visión general del progreso del proyecto rastreando una línea vertical a través de las tareas en el nivel de la fecha actual. Las tareas ya finalizadas se colocan a la izquierda de esta línea; las tareas que aún no se han iniciado se colocan a la derecha, mientras que las tareas que se están llevando a cabo atraviesan la línea. Si la línea está cubierta en la parte izquierda, ¡la tarea está demorada respecto de la planificación del proyecto!

Idealmente, un diagrama como este no debe incluir más de 15 ó 20 tareas para que pueda caber en una sola hoja con formato A4. Si el número de tareas es mayor, es posible crear diagramas adicionales en los que se detallan las planificaciones de las tareas principales.

### Acontecimientos

Adicionalmente, es posible que los eventos más importantes, que no sean las tareas mismas, se muestren en la planificación como puntos de conexión del proyecto: estos se denominan acontecimientos.

Los acontecimientos permiten que el proyecto se realice en fases claramente indentificables, evitando que se prolongue la finalización del mismo. Un acontecimiento podría ser la producción de un documento, la realización de una reunión o el producto final de un proyecto. Los acontecimientos son tareas de duración cero, representadas en el diagrama por un símbolo específico, frecuentemente un triángulo invertido o un diamante.



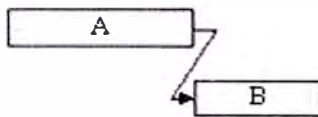
### Para construir un diagrama de Gantt se han de seguir los siguientes pasos:

- Dibujar los ejes horizontal y vertical.
- Escribir los nombres de las tareas sobre el eje vertical.
- En primer lugar se dibujan los bloques correspondientes a las tareas que no tienen predecesoras. Se sitúan de manera que el lado izquierdo de los bloques coincida con el instante cero del proyecto (su inicio).

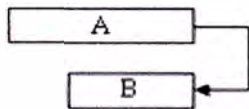


- A continuación, se dibujan los bloques correspondientes a las tareas que sólo dependen de las tareas ya introducidas en el diagrama. Se repite este punto hasta haber dibujado todas las tareas. En este proceso se han de tener en cuenta las consideraciones siguientes:

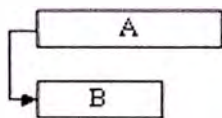
- Las dependencias fin-inicio se representan alineando el final del bloque de la tarea predecesora con el inicio del bloque de la tarea dependiente.



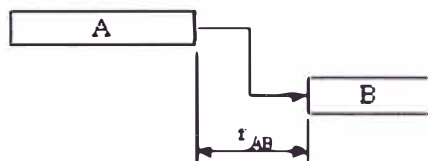
- Las dependencias final-final se representan alineando los finales de los bloques de las tareas predecesora y dependiente.



- Las dependencias inicio-inicio se representan alineando los inicios de los bloques de las tareas predecesora y dependiente.

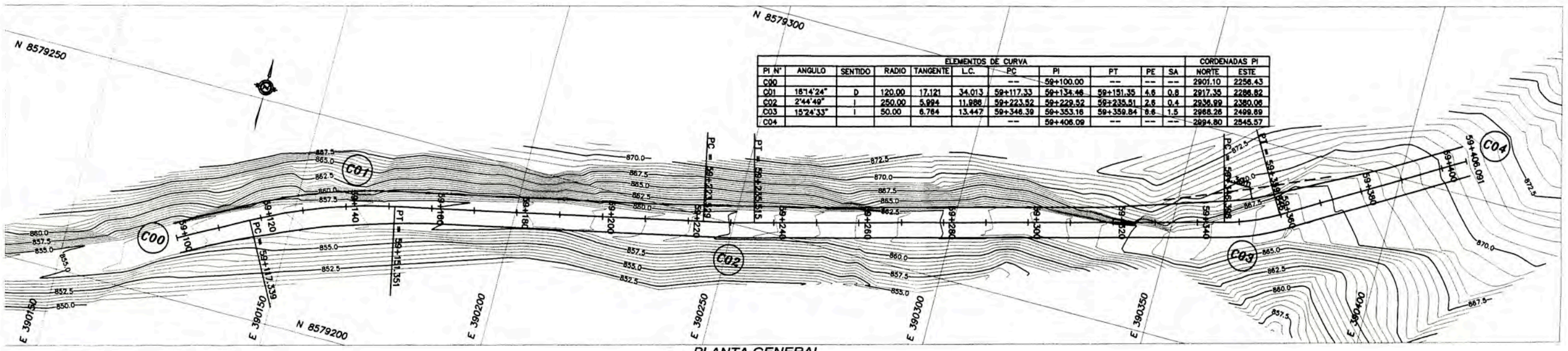


- Los retardos se representan desplazando la tarea dependiente hacia la derecha en el caso de retardos positivos y hacia la izquierda en el caso de retardos negativos.



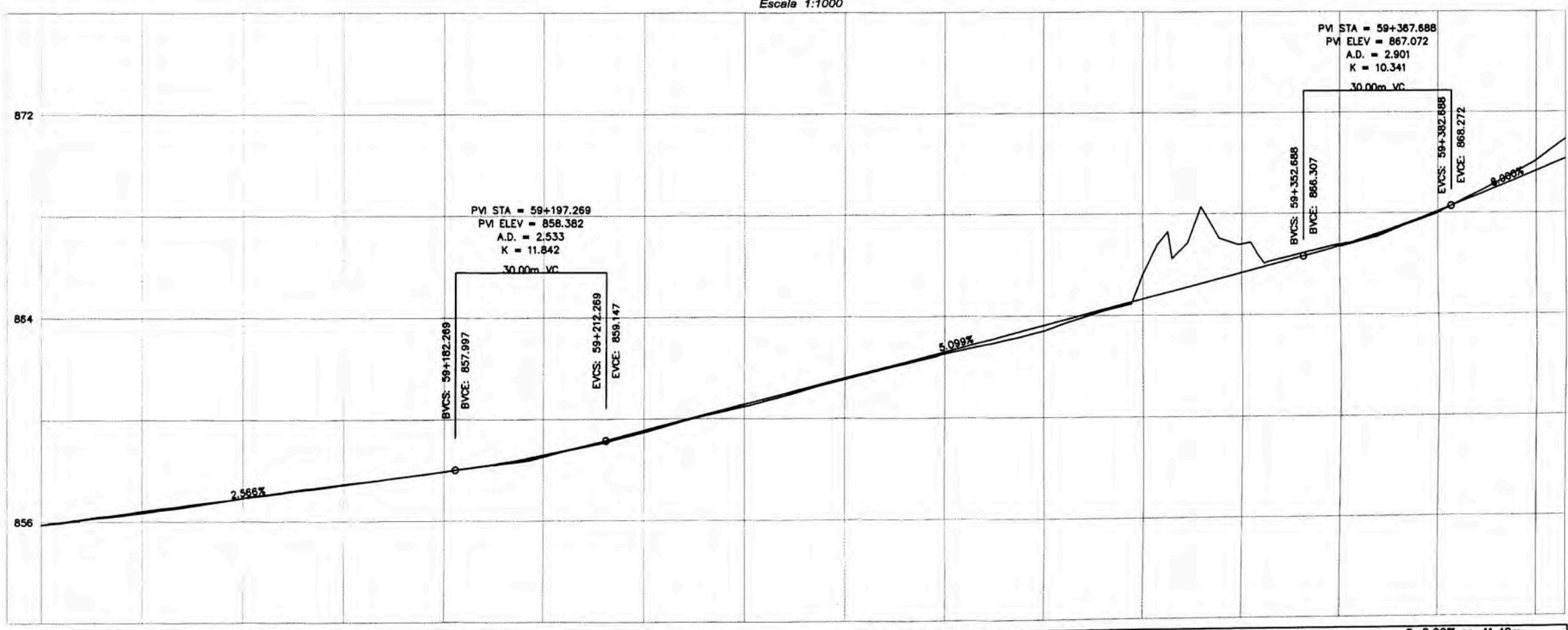
## Recursos

Generalmente es posible (y útil) mostrar referencias en el diagrama, humanas o materiales, para permitir calcular el tiempo restante y tener una idea del costo global.



| ELEMENTOS DE CURVA |           |         |        |          |        |           |           |           |     |     | CORDENADAS PI |         |
|--------------------|-----------|---------|--------|----------|--------|-----------|-----------|-----------|-----|-----|---------------|---------|
| PI N°              | ANGULO    | SENTIDO | RADIO  | TANGENTE | L.C.   | PC        | PI        | PT        | PE  | SA  | NORTE         | ESTE    |
| C00                |           |         |        |          |        |           | 59+100.00 |           |     |     | 2901.10       | 2256.43 |
| C01                | 18°14'24" | D       | 120.00 | 17.121   | 34.013 | 59+117.33 | 59+134.46 | 59+151.35 | 4.6 | 0.8 | 2917.35       | 2266.82 |
| C02                | 2°44'49"  | I       | 250.00 | 5.994    | 11.988 | 59+223.52 | 59+229.52 | 59+235.51 | 2.6 | 0.4 | 2936.99       | 2360.06 |
| C03                | 15°24'33" | I       | 50.00  | 6.784    | 13.447 | 59+346.39 | 59+353.16 | 59+359.84 | 6.6 | 1.5 | 2966.26       | 2499.89 |
| C04                |           |         |        |          |        |           | 59+406.09 |           |     |     | 2894.80       | 2545.57 |

**PLANTA GENERAL**  
Escala 1:1000

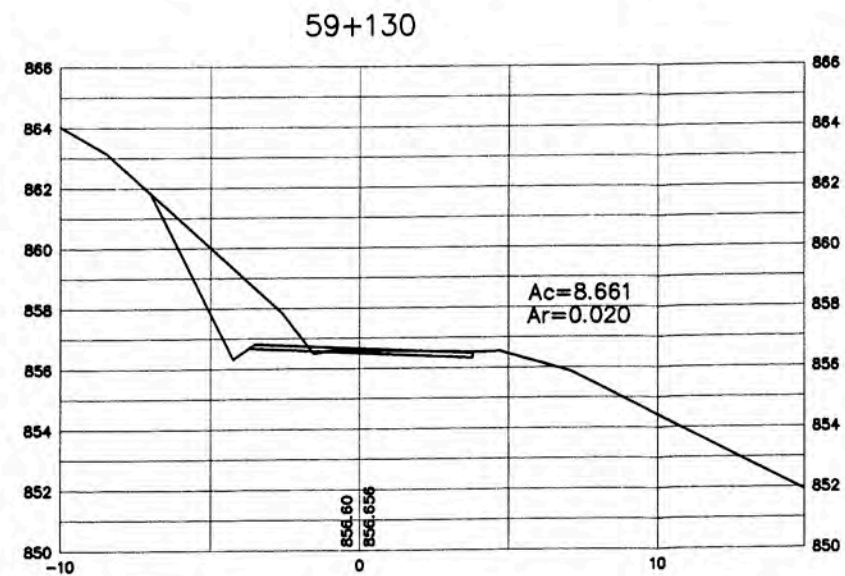
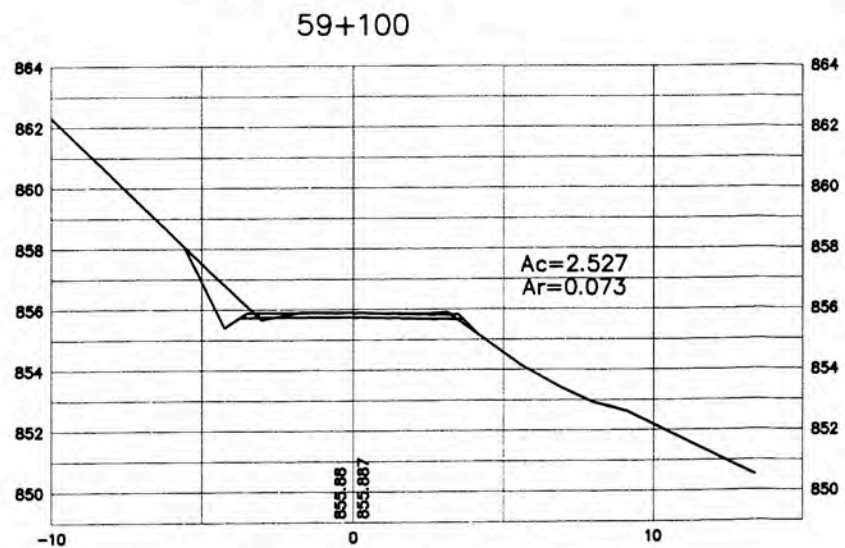
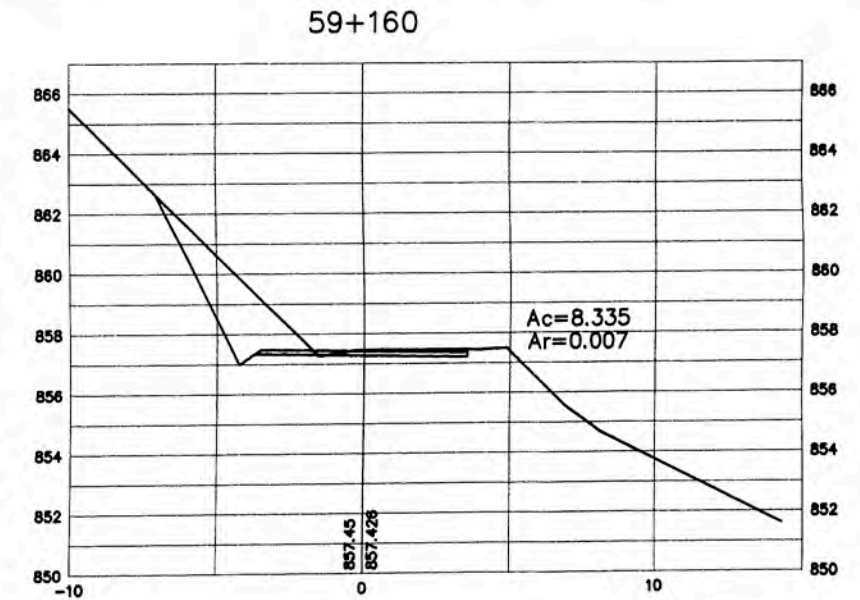
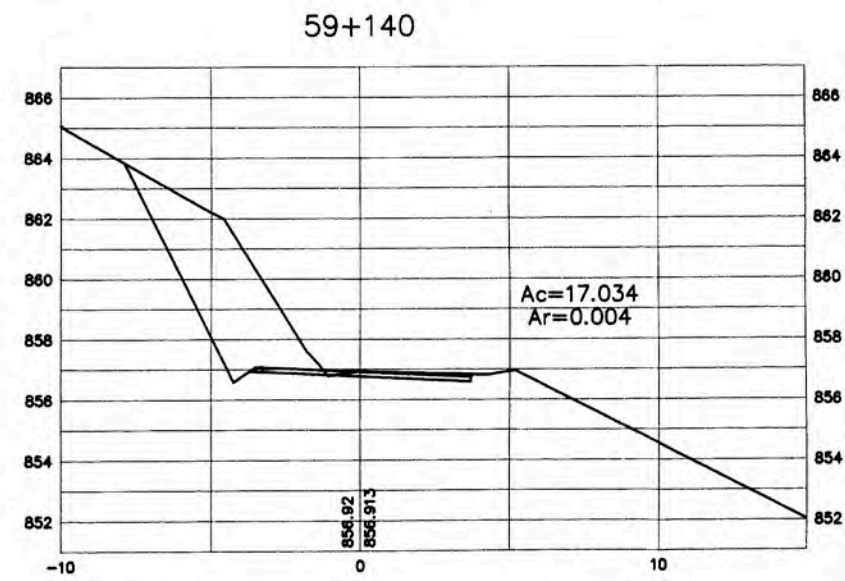
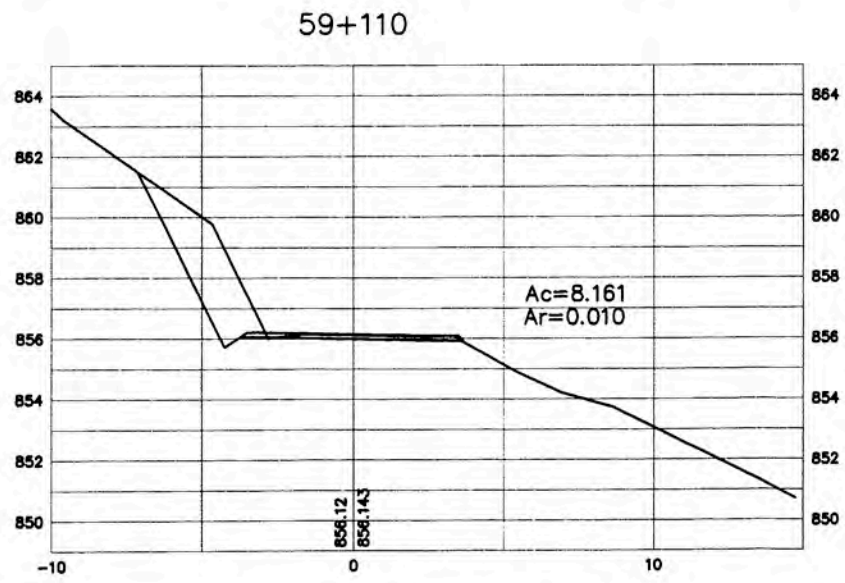
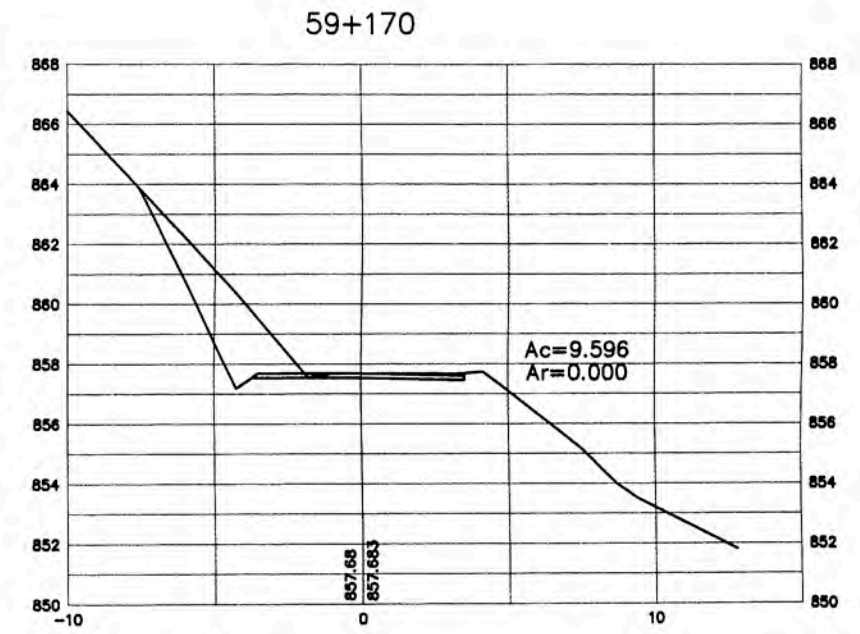
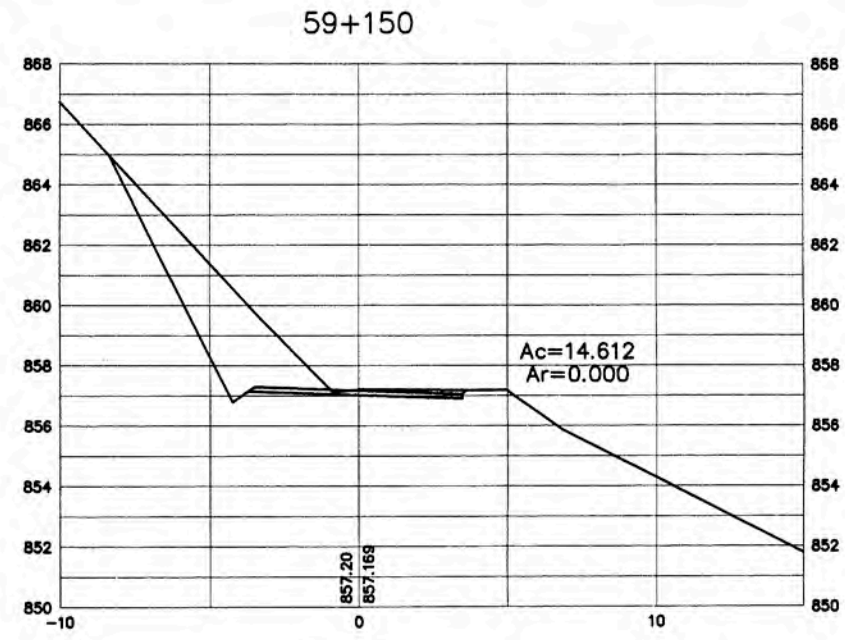
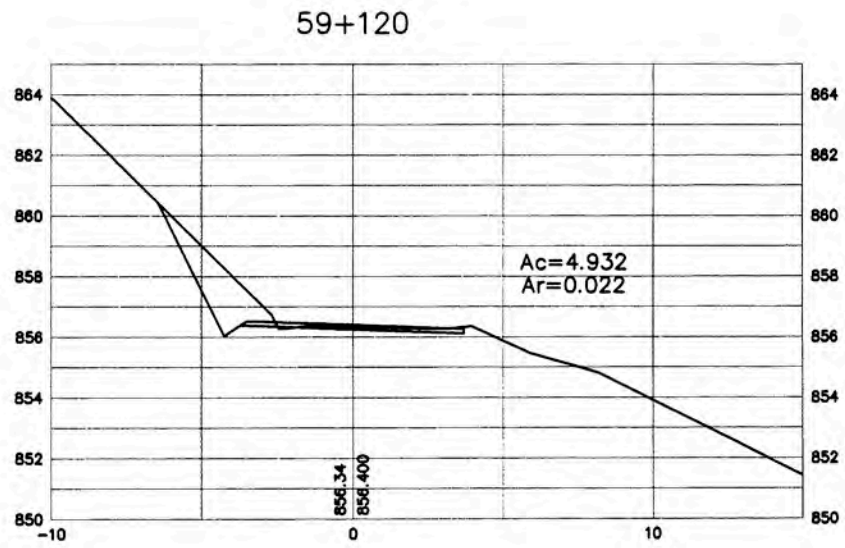


| PENDIENTES       | S=2.57% en 94.27m |        |                   |         | S=5.10% en 170.42m |         |                   |         |                   |         | S=8.00% en 41.40m |                   |         |         |         |         |         |         |
|------------------|-------------------|--------|-------------------|---------|--------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| COTA DE TERRENO  | 855.88            | 856.34 | 856.400           | 856.911 | 857.426            | 857.939 | 858.585           | 859.541 | 860.581           | 861.581 | 862.601           | 863.620           | 864.640 | 865.660 | 866.706 | 868.080 | 869.657 | 870.144 |
| COTA DE RASANTE  | 855.88            | 856.34 | 856.92            | 857.45  | 857.93             | 858.59  | 859.47            | 860.47  | 861.53            | 862.53  | 863.41            | 864.62            | 866.80  | 866.76  | 868.00  | 870.06  | 870.92  | 870.144 |
| ALINEAMIENTO     | C01               |        |                   |         | C02                |         |                   |         |                   |         | C03               |                   |         |         |         |         |         |         |
| DIAGRAM. PERALTE | p=4.6% Lt= 28.00m |        | p=4.6% Lt= 28.00m |         | p=2.6% Lt= 16.00m  |         | p=2.6% Lt= 16.00m |         | p=6.6% Lt= 40.00m |         |                   | p=6.6% Lt= 40.00m |         |         |         |         |         |         |
| KILOMETRAJE      | 59+120            |        | 59+160            |         | 59+200             |         | 59+240            |         | 59+280            |         | 59+320            |                   | 59+360  |         | 59+400  |         |         |         |

**PERFIL LONGITUDINAL**  
Escala H 1:1000  
V 1:200

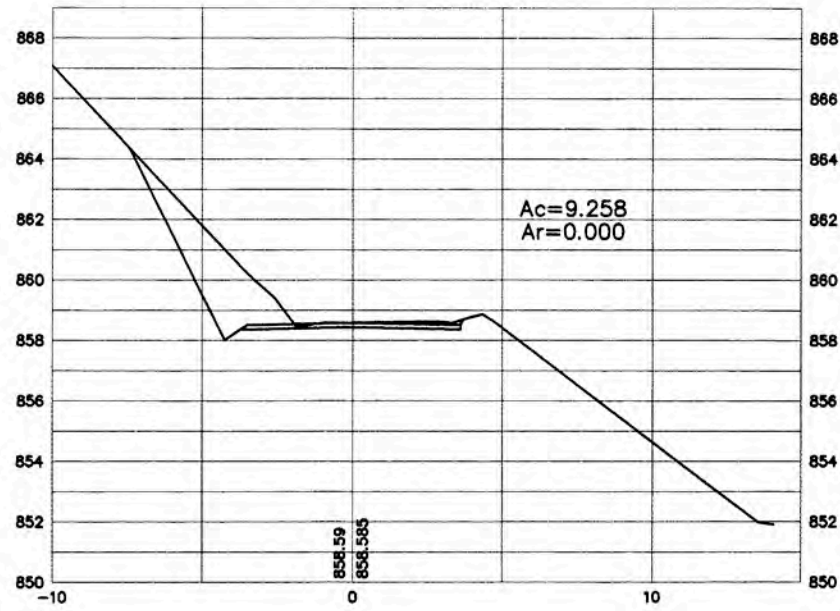
|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| PROYECTO:     | MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CARETE-YAUYOS KM. 59+100 AL KM. 59+400 |            |
| PLANO:        | PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL                                |            |
| TERCETA:      | FRANCISCO FERNANDO EME TRUJILLO                                     |            |
| UBICACION:    | PACARAN- CARETE   |            |
| DEPARTAMENTO: | TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE                                     |            |
| FACULTAD:     | FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  |            |
| FECHA:        | NOV-2008  | PLANO: 1/8 |
| ESCALA:       | INDICADA  |            |
| DIBUJO:       | FZT   |            |

**PP-1**

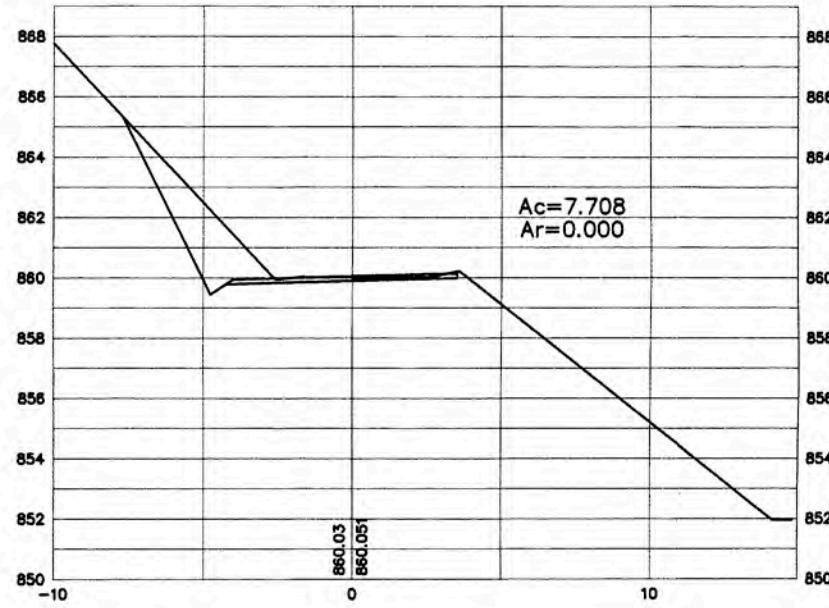


|               |   |             |          |
|---------------|---|-------------|----------|
| PROYECTO:     | MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS KM. 59+100 AL KM. 59+400 | ESCALA:     | INDICADA |
| PLANO:        | PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL                                | FECHA:      | NOV-2008 |
| TESISTA:      | FRANCISCO FERNANDO EME TRUJILLO                                     | PLANO:      | 2/5      |
| UBICACION:    | PACARAN- CAÑETE   | <b>SC-1</b> |          |
| DEPARTAMENTO: | TOPOGRAFIA Y MAS DE TRANSPORTE                                      |             |          |
| FACULTAD:     | FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  | DIBUJO:     | F.F.T    |

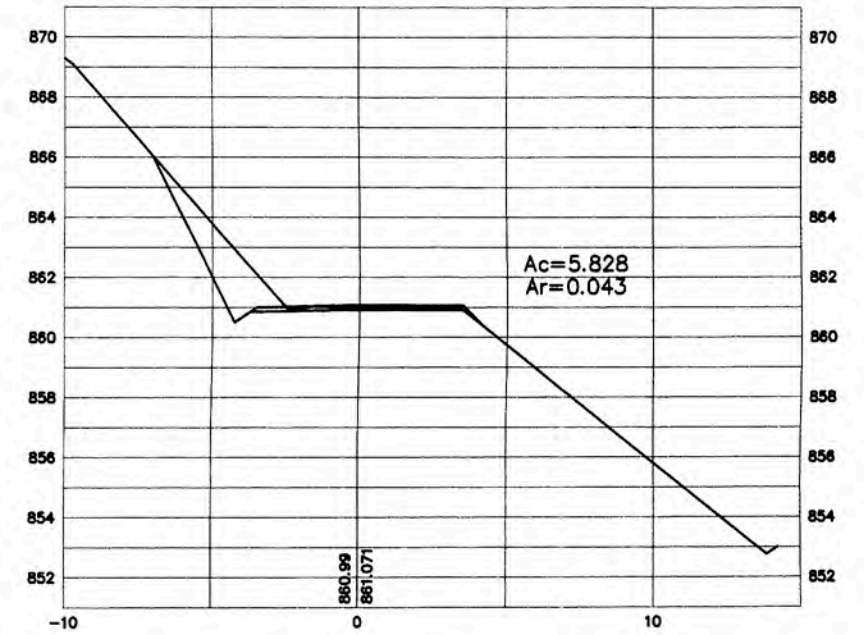
59+200



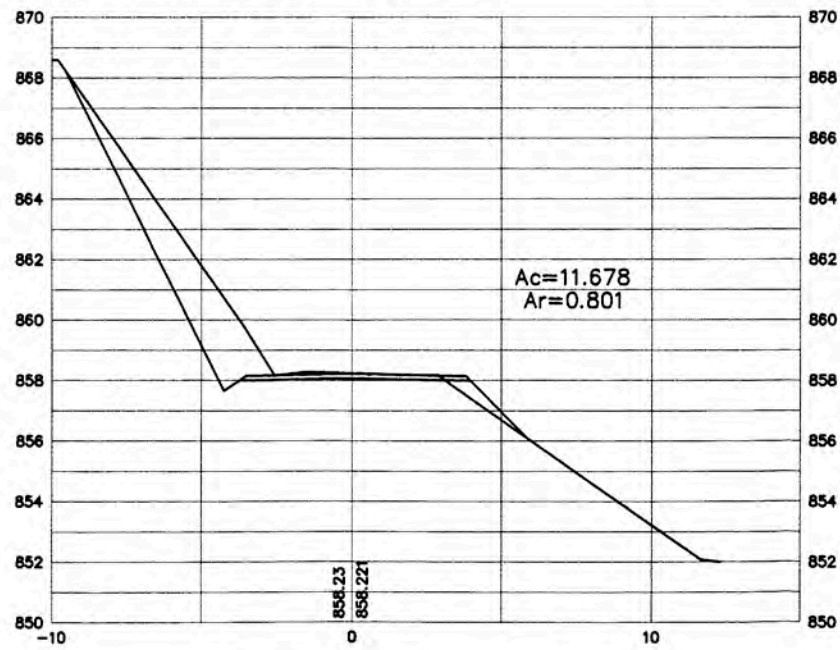
59+230



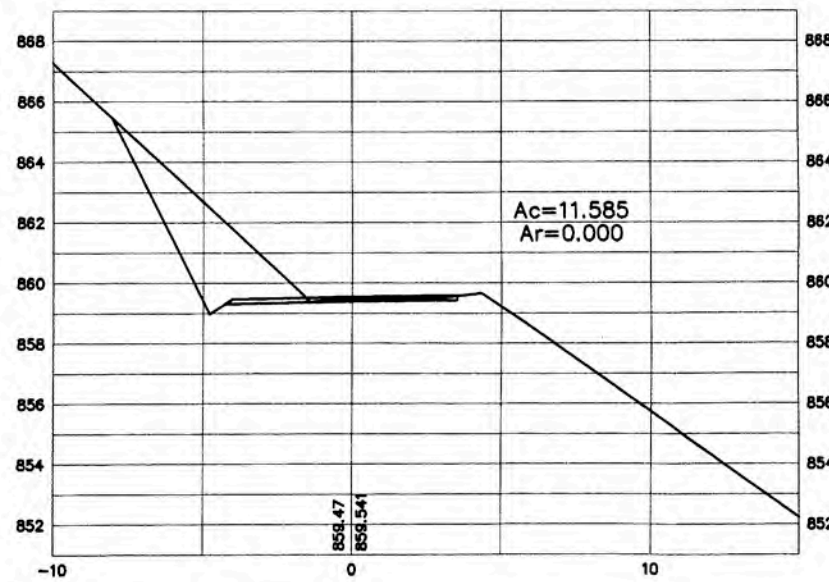
59+250



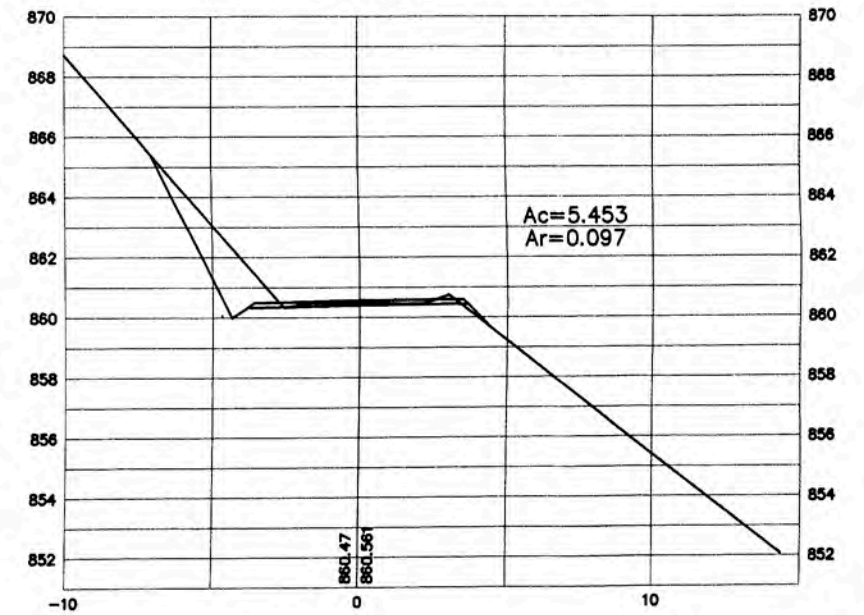
59+190



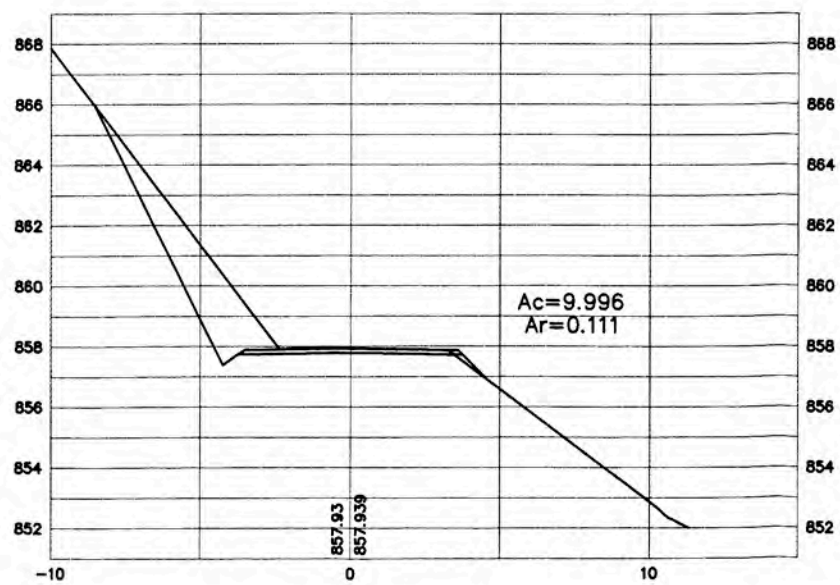
59+220



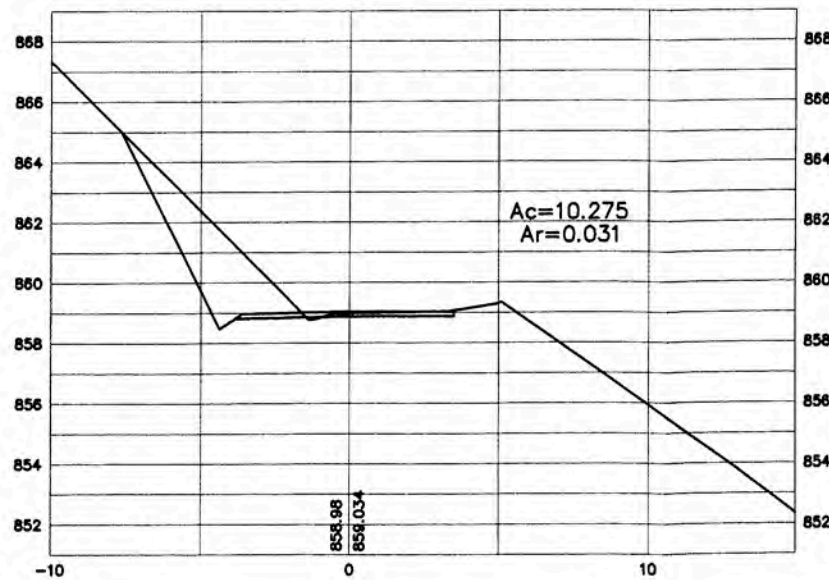
59+240



59+180

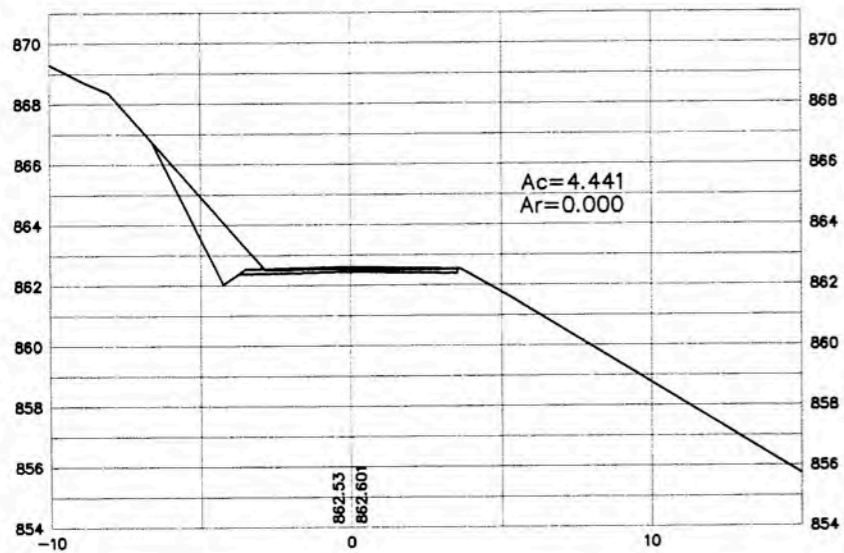


59+210

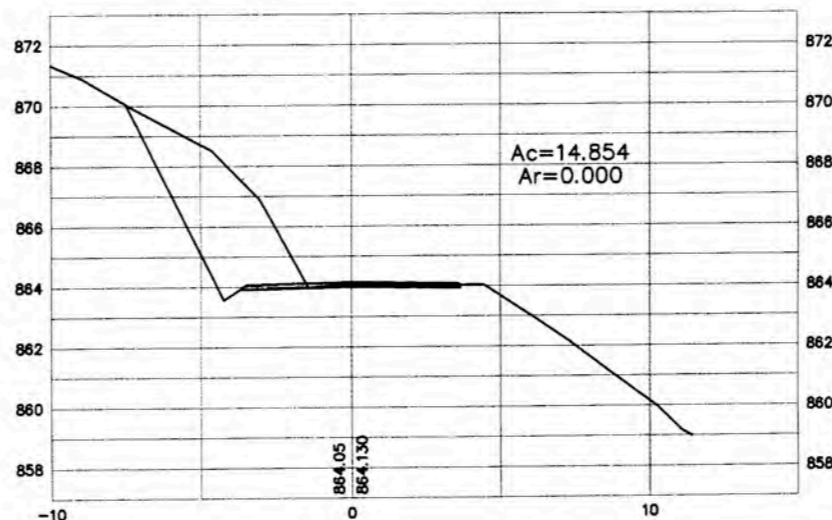


|               |   |  |             |          |
|---------------|---|--|-------------|----------|
| PROYECTO:     | MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS KM. 59+100 AL KM. 59+400 |  | ESCALA:     | INDICADA |
| PLANO:        | PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL                                |  | FECHA:      | NOV-2008 |
| TESTA:        | FRANCISCO FERNANDO EME TRUJILLO                                     |  | PLANO: 3/5  |          |
| UBICACION:    | PACARAN- CAÑETE   |  | <b>SC-2</b> |          |
| DEPARTAMENTO: | TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE                                     |  |             |          |
| FACULTAD:     | FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  |  | DIBUJO:     | F.F.T.   |

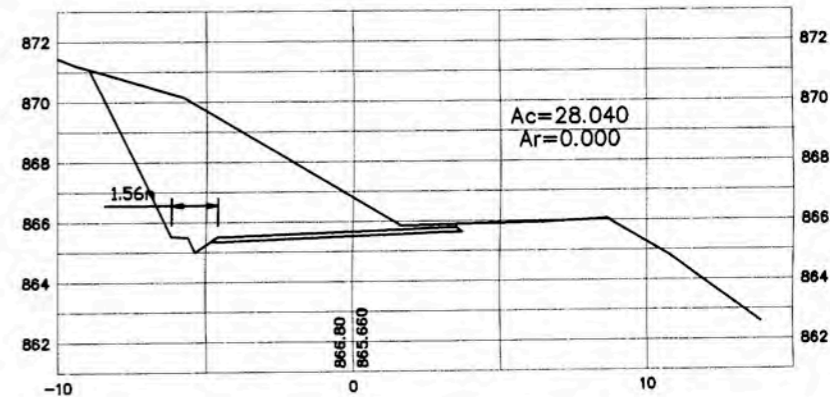
59+280



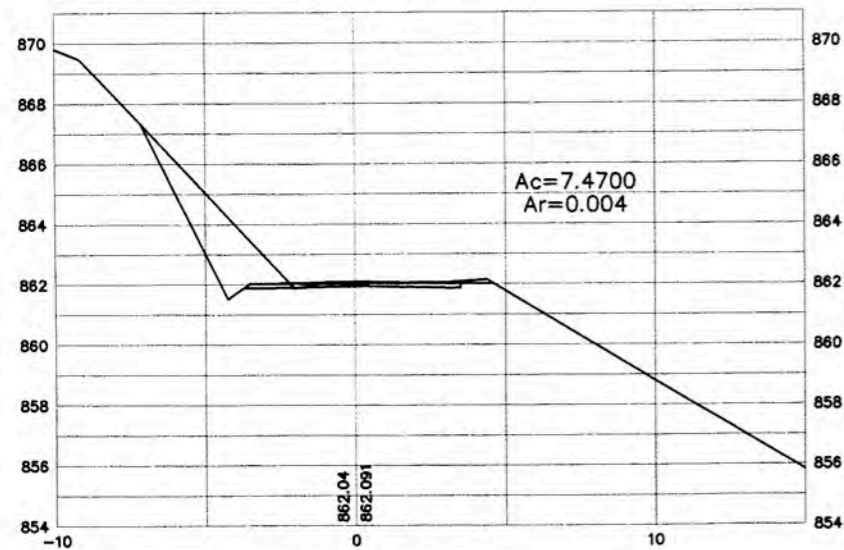
59+310



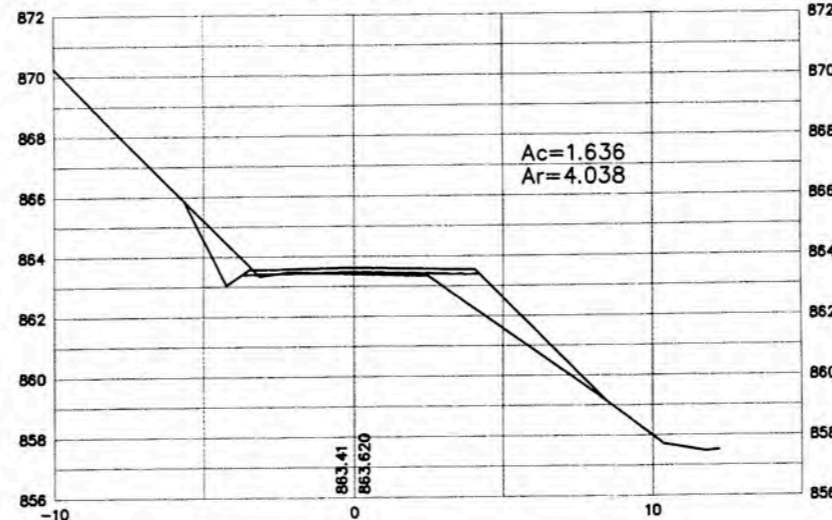
59+340



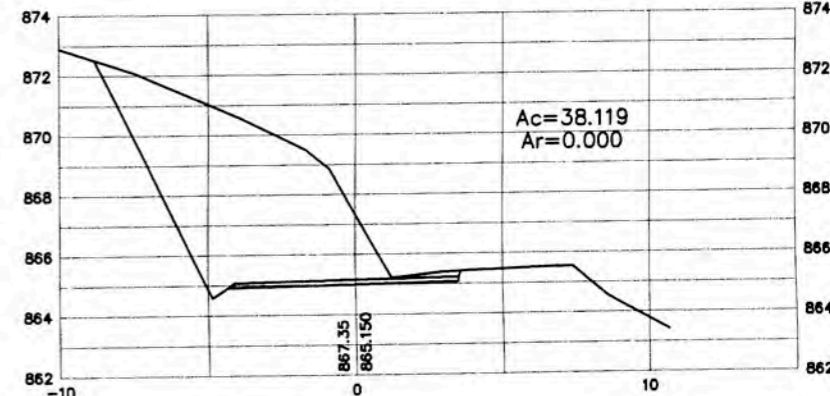
59+270



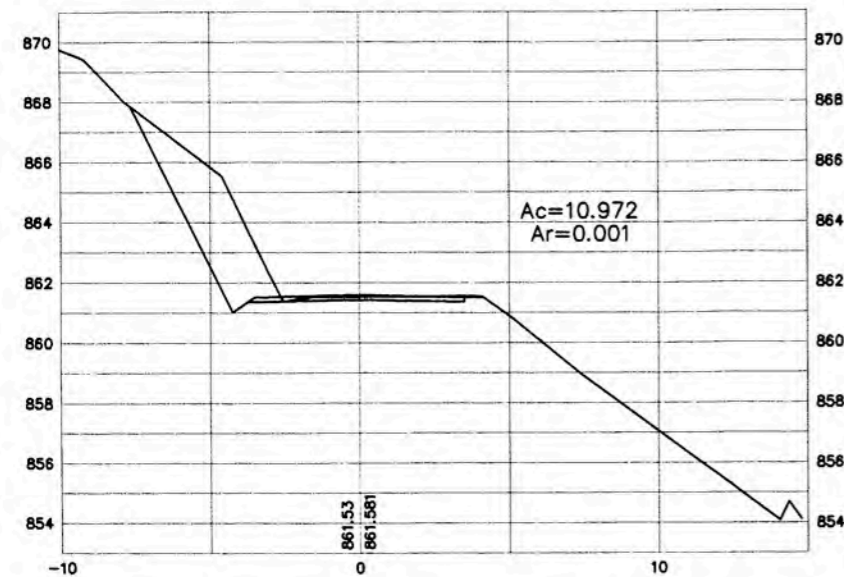
59+300



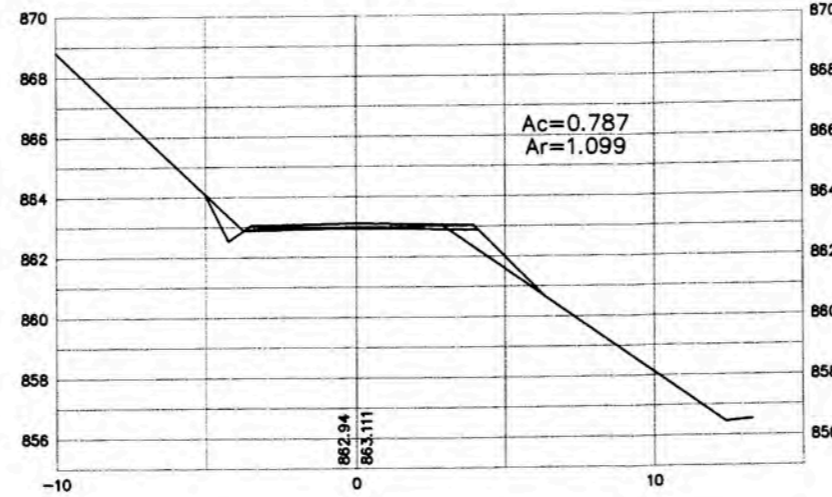
59+330



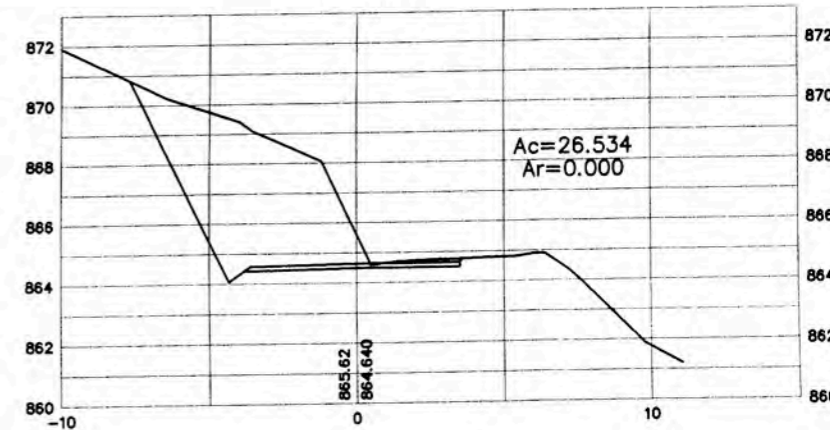
59+260



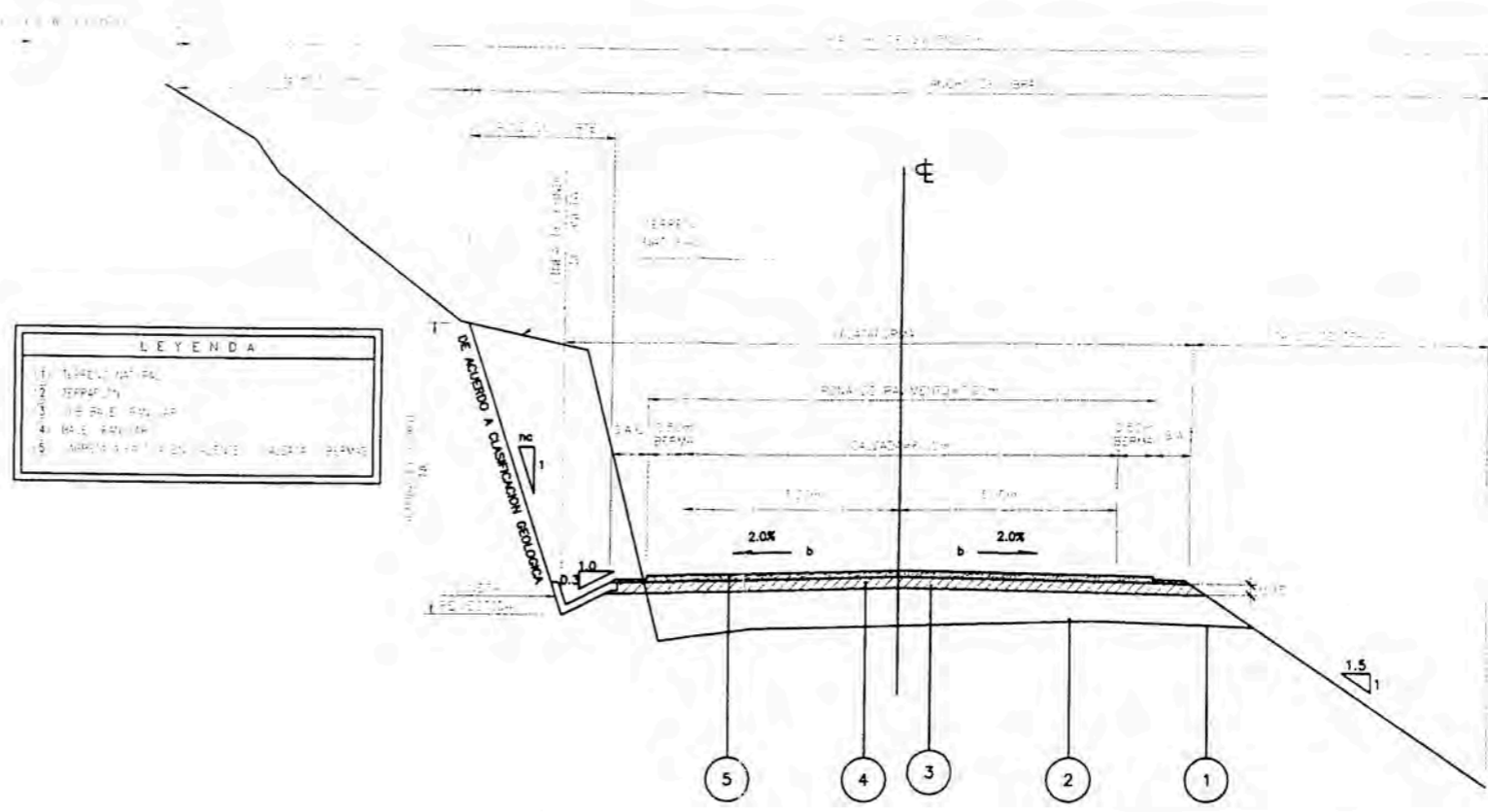
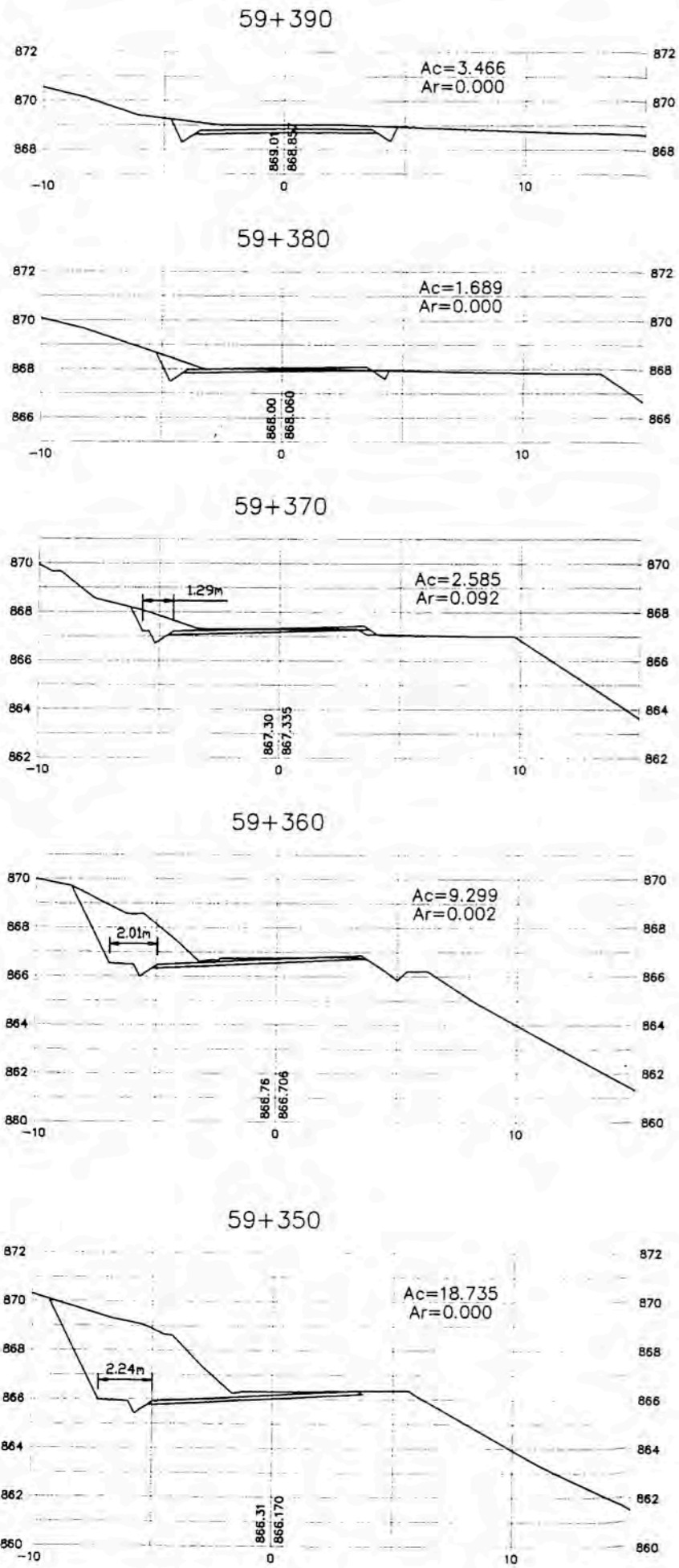
59+290



59+320



|               |   |  |             |          |
|---------------|---|--|-------------|----------|
| PROYECTO:     | MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS KM. 59+100 AL KM. 59+400 |  | ESCALA:     | INDICADA |
| PLANO:        | PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL                                |  | FECHA:      | NOV-2008 |
| TESISTA:      | FRANCISCO FERNANDO EME TRUJILLO                                     |  | PLANO:      | 4/5      |
| UBICACION:    | PACARAN- CAÑETE   |  | DIBUJO:     | FFET     |
| DEPARTAMENTO: | TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE                                     |  |             |          |
| FACULTAD:     | FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  |  | <b>SC-3</b> |          |



TALUDES DE CORTE

CLASES DE TERRENO TALUD (V : H)

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| Roca fija                     | 10:1 |
| Roca suelta                   | 4:1  |
| Conglomerado cementados       | 4:1  |
| Suelos consolidados compactos | 4:1  |
| Conglomerados comunes         | 2:1  |
| Tierra suelta                 | 1:1  |
| Arenas sueltas                | 1:2  |

TALUDES DE RELLENO

TIPO DE MATERIAL TALUD (V : H)

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Enrocado                    | 1:1   |
| Suelos diversos compactados | 1:1.5 |
| Arena compactada            | 1:2   |

| ESTACION   | AREAS (M <sup>2</sup> ) |         | VOLUMES (M <sup>3</sup> ) |         | VOLUMEN ACUMULADO (M <sup>3</sup> ) |         |
|------------|-------------------------|---------|---------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
|            | CORTE                   | RELLENO | CORTE                     | RELLENO | CORTE                               | RELLENO |
| 59+100     | 2.527                   | 0.073   | 53.536                    | 0.412   | 53.536                              | 0.412   |
| 59+110     | 8.181                   | 0.010   | 85.561                    | 0.159   | 119.097                             | 0.571   |
| 59+120     | 4.932                   | 0.022   | 67.965                    | 0.208   | 187.062                             | 0.779   |
| 59+130     | 8.661                   | 0.020   | 128.478                   | 0.118   | 315.540                             | 0.897   |
| 59+140     | 17.034                  | 0.004   | 158.232                   | 0.021   | 473.772                             | 0.918   |
| 59+150     | 14.612                  | 0.000   | 114.736                   | 0.037   | 588.508                             | 0.955   |
| 59+160     | 8.335                   | 0.007   | 89.654                    | 0.037   | 678.182                             | 0.992   |
| 59+170     | 9.596                   | 0.000   | 97.961                    | 0.555   | 776.122                             | 1.547   |
| 59+180     | 9.996                   | 0.111   | 108.369                   | 4.561   | 884.491                             | 6.108   |
| 59+190     | 11.878                  | 0.801   | 104.879                   | 4.006   | 989.170                             | 10.115  |
| 59+200     | 9.258                   | 0.000   | 97.664                    | 0.155   | 1086.834                            | 10.270  |
| 59+210     | 10.275                  | 0.031   | 109.297                   | 0.155   | 1196.131                            | 10.425  |
| 59+220     | 11.585                  | 0.000   | 96.454                    | 0.000   | 1292.585                            | 10.425  |
| 59+230     | 7.706                   | 0.000   | 65.793                    | 0.484   | 1358.378                            | 10.909  |
| 59+240     | 5.453                   | 0.097   | 56.405                    | 0.698   | 1414.783                            | 11.607  |
| 59+250     | 5.828                   | 0.043   | 84.001                    | 0.217   | 1498.784                            | 11.824  |
| 59+260     | 10.972                  | 0.001   | 92.210                    | 0.023   | 1590.995                            | 11.847  |
| 59+270     | 7.470                   | 0.004   | 59.558                    | 0.020   | 1650.552                            | 11.867  |
| 59+280     | 4.441                   | 0.000   | 26.141                    | 5.497   | 1676.693                            | 17.364  |
| 59+290     | 0.787                   | 1.099   | 12.115                    | 25.888  | 1688.808                            | 43.052  |
| 59+300     | 1.636                   | 4.038   | 82.452                    | 20.191  | 1771.280                            | 63.243  |
| 59+310     | 14.854                  | 0.000   | 206.941                   | 0.000   | 1978.201                            | 63.243  |
| 59+320     | 26.534                  | 0.000   | 323.266                   | 0.000   | 2301.467                            | 63.243  |
| 59+330     | 38.119                  | 0.000   | 330.798                   | 0.000   | 2632.265                            | 63.243  |
| 59+340     | 28.040                  | 0.000   | 233.875                   | 0.000   | 2866.140                            | 63.243  |
| 59+350     | 18.735                  | 0.000   | 140.167                   | 0.008   | 3006.307                            | 63.251  |
| 59+360     | 9.299                   | 0.002   | 59.418                    | 0.470   | 3065.725                            | 63.721  |
| 59+370     | 2.585                   | 0.092   | 21.369                    | 0.462   | 3087.093                            | 64.184  |
| 59+380     | 1.689                   | 0.000   | 25.774                    | 0.000   | 3112.867                            | 64.184  |
| 59+390     | 3.466                   | 0.000   | 47.392                    | 0.000   | 3160.259                            | 64.184  |
| 59+400     | 6.013                   | 0.000   | 47.079                    | 0.000   | 3207.339                            | 64.184  |
| 59+406.091 | 9.445                   | 0.000   | 0.000                     | 0.000   | 3207.339                            | 64.184  |

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS KM 59+100 AL KM 59+400

PLANO: PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL

TESISTA: FRANCISCO FERNANDO EME TRUJILLO

UBICACION: PACARAN - CAÑETE

DEPARTAMENTO: TOPOGRAFIA Y MAS DE TRANSPORTE

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOV-2008

PLANO: 9/8

SC-4

DELAJ: FFL1