

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO PROFESIONAL**

**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE  
EMBARCADERO C.P DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE  
CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO DE  
CAJAMARCA – CAJAMARCA – CAJAMARCA”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**Vásquez Sánchez, José Manuel**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2014**

## ÍNDICE GENERAL

### **TOMO I**

	Pág.
INDICE GENERAL.....	I
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATÓRIA.....	VI
RESUMEN.....	VII

### **CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN**

1.1 INTRODUCCIÓN.....	01
1.2 OBJETIVOS.....	02
1.3 ANTECEDENTES.....	02
1.4 ALCANCES.....	03
1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES.....	03
1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO.....	06
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	09

### **CAPÍTULO II – REVISIÓN DE LITERATURA**

2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.....	11
2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	11
2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	15
2.4 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	19
2.5 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.....	35
2.6 DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	51
2.7 ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	58
2.8 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....	68
2.9 SEÑALIZACIÓN.....	84
2.10 PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	87
2.11 IMPACTO AMBIENTAL.....	93

### **CAPÍTULO III – RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS**

3.1 RECURSOS MATERIALES.....	108
3.2 RECURSOS HUMANOS .....	108

### **CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO**

4.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.....	110
4.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	110
4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO .....	111
4.1.3 EVALUACION DE LA VIA EXISTENTE.....	114
4.1.4 TIPO DE VEHÍCULO DE DISEÑO .....	115
4.1.5 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE UBICACIÓN.....	116
4.1.6 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO .....	118
4.1.7 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA .....	121
4.1.8 EJEMPLOS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CURVAS HORIZONTALES Y CURVAS VERTICALES .....	121
4.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS .....	134
4.2.1 CRITERIO PARA LA UBICACIÓN DE CANTERAS .....	134
4.2.2 ESTUDIO ESTRATIGRAFICO .....	134
4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS.....	135
4.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO .....	148
4.3.1 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO .....	148
4.3.2 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....	180
4.4 DISEÑO DE AFIRMADO .....	190
4.4.1 INTRODUCCIÓN.....	190
4.4.2 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN .....	190
4.4.3 ANÁLISIS DEL TRÁFICO .....	190
4.4.4 ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD.....	190

4.4.5 TASAS DE CRECIMIENTO (i) .....	191
4.4.6 PERIODO DE DISEÑO (n) .....	191
4.4.7 CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES .....	191
4.4.8 CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO .....	195
<b>4.5 SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>197</b>
4.5.1 SEÑALES PREVENTIVAS .....	197
4.5.2 SEÑALES REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS .....	197
4.5.3 SEÑALES INFORMATIVAS .....	198
4.5.4 HITOS KILOMÉTRICOS .....	198
4.5.5 DISPOSICIONES GENERALES .....	198
<b>4.6 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) .....</b>	<b>201</b>
4.6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL .....	201
4.6.2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE .....	213
4.6.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	218
4.6.4 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS .....	227
4.6.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL .....	233
4.6.6 RED DE CAUSA Y EFECTO, MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, MATRIZ DE LEOPOLD, MATRIZ CROMATICA, MATRIZ DE IMPORTANCIA, MATRIZ DEPURADA .....	234

## **CAPÍTULO V – RESULTADOS**

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA .....	245
5.2 SUELOS Y CANTERAS .....	245
5.3 HIDROLOGIA .....	247
5.4 CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO .....	247
5.5 SEÑALIZACION .....	247

## **CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 CONCLUSIONES .....	247
6.2 RECOMENDACIONES .....	250

## **CAPÍTULO VII – BIBLIOGRAFIA**

7.1 BIBLIOGRAFIA.....	251
-----------------------	-----

### **ANEXOS**

ANEXO N° 1 COSTOS Y PRESUPUESTOS

ANEXO N° 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO N° 3 ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO N° 4 FOTOGRAFIAS

ANEXO N° 5 METRADOS

ANEXO N° 6 PUNTOS

ANEXO N° 7 GANNT Y PERT

### **TOMO II**

ANEXO N° 8 PLANOS

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento por el apoyo constante y desinteresado a mis asesores, los Ingenieros **Ever Rodríguez Guevara** y **Luis Vásquez Ramírez** quienes me brindaron la orientación necesaria, tanto a nivel metodológico como a nivel práctico, en el desarrollo y culminación del presente Proyecto Profesional.

A los jurados, Ingenieros **MCs. Ing. Gaspar Méndez Cruz**, **Ing. Alejandro Cubas Becerra**, por sus recomendaciones para mejorar el presente Proyecto Profesional.

**A la Municipalidad Provincial de Cajamarca, al Ing. Ángel Rubén Saldaña Quiroz** , **Gerente de Infraestructura de la Municipalidad Provincial de Cajamarca**, mi agradecimiento por la confianza que depositaron en mi persona, por su apoyo y preocupación en la culminación de este Proyecto Profesional.

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

**A mis familiares y amigos** que de una u otra forma han contribuido en la realización del proyecto.

**A mis compañeros de estudios** que a lo largo de la vida universitaria supieron compartir y contribuir para engrandecerme como persona y profesional.

**A mi Alma Mater, la Universidad Nacional de Cajamarca**, representada en la **Facultad de Ingeniería**, por acogerme en sus claustros universitarios hasta verme formado profesionalmente.

**EL AUTOR**

## DEDICATORIA

*“El presente, le dedico primordialmente a Dios,  
por iluminar el camino de mi superación,  
guiarme siempre por la senda del bien;  
y permitirme culminar mi profesión”.*

*“Con todo amor, a mis padres,  
**Manuel Vásquez y Jovita Sánchez;**  
quienes con su apoyo moral y económico,  
posibilitaron con ahínco la culminación  
de mi carrera profesional.*

*A mis queridos hermanos **Ebelit, Vigdis,**  
y **Riquer** por ser mis mejores amigos,  
y brindarme su máximo apoyo, para  
seguir adelante y lograr con éxito una de las  
etapas más importantes y hermosas de mi vida.*

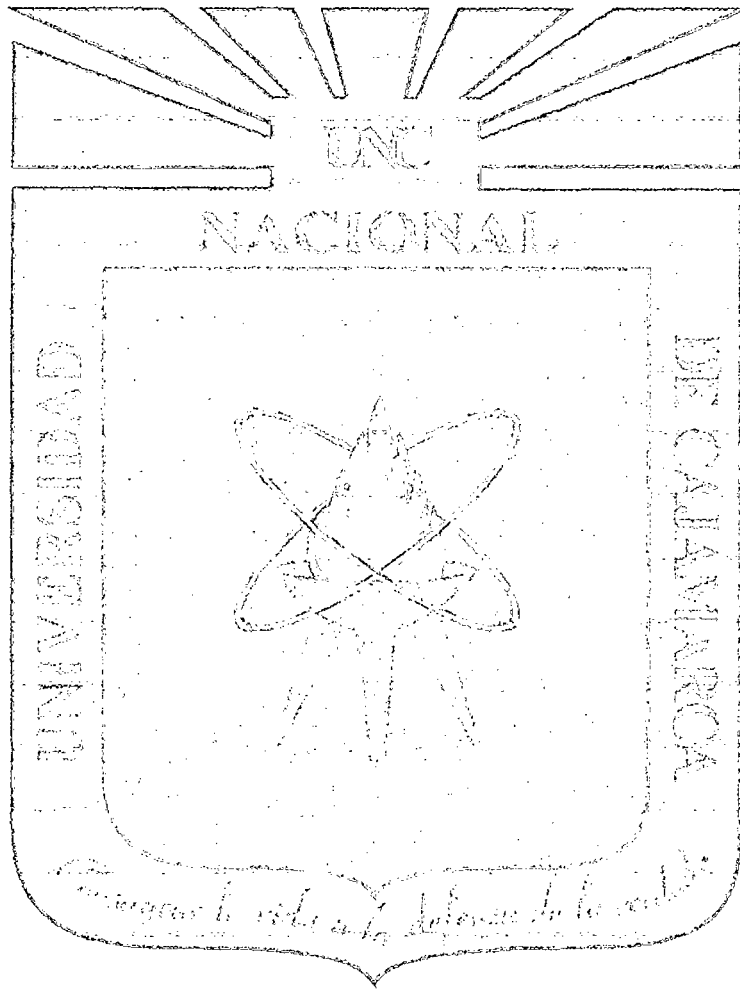
**José.**

## RESUMEN

El presente Proyecto Profesional, *titulado “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO DE CAJAMARCA – CAJAMARCA - CAJAMARCA”*, el presente proyecto tiene por finalidad contribuir a la Integración y al Desarrollo Socio-económico de los caseríos beneficiados así de esta manera estar dentro de la inclusión social la cual es parte de la política social del actual gobierno.

Se encuentra ubicado en la Región Cajamarca, Provincia de Cajamarca, Distrito de Cajamarca, C.P Porcón Alto, el punto de inicio es en el Cruce Embarcadero y termina en el Cruce Campanario, el trazo se realizó en su mayor longitud basándose en la existencia de una trocha carrozable, cumpliendo con el reglamento en el diseño geométrico tanto en planta como en perfil; el trabajo se inició con la recopilación de información existente y reconocimiento de la zona, para posteriormente diseñarse una trocha carrozable con las características siguientes: La longitud es de 6.074 Km, velocidad directriz es 20 Km/hora, pendiente media es 2.42 %, radio mínimo normal es 10 m. Mediante el diseño del pavimento se determinó un espesor de afirmado de 30cm. Según el estudio de suelos se determinó que el suelo más representativo en todo el tramo es un suelo A – 6(7) y según SUCS un suelo CL (Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, magras y limos de color marrón oscuro), el C.B.R de diseño es de 8.9 % , el sistema de drenaje superficial se realizó el diseño de 32 aliviaderos, 02 alcantarillas, además de 6960 m. de cunetas, en la señalización se consideró: 02 señales informativas, 18 señales reglamentarias, 33 señales preventivas y 06 hitos kilométricos, el costo referencial de la obra al mes de Agosto del 2014, asciende a UN MILLON SEISCIENTOS SESENTA MIL DOSCIENTOS CUARENTICINCO Y 68/100 NUEVOS SOLES (S/.1660245.60), el proyecto está programado para ser ejecutado en 4.0 meses (120 días).





# CAPÍTULO I

# INTRODUCCIÓN

# 1. CAPITULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico y social de las comunidades está estrechamente ligado al mejoramiento de las vías de comunicación, las comunidades crecen en lo cultural, en lo social y en lo económico, a medida de que existe la posibilidad de comunicarse y trasladarse.

En consecuencia, el presente estudio es de suma importancia para los pobladores de la zona, porque permitirá un mejor y más rápido traslado de sus productos a los principales mercados de Cajamarca incrementando el precio de estos; como también en la educación y la cultura, debido a que se incrementará el servicio de transporte al Caserío Chamcas y Centro Poblado Porcón Alto, permitiendo a los niños y jóvenes estudiar en los principales centros de educación primaria y secundaria y superior de Cajamarca.

Realizar el estudio del mejoramiento de una carretera, involucra corregir el deficiente trazo de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por el MTC para el tipo de Carretera en estudio. Por tal motivo el Proyecto Profesional titulado: ***“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO DE CAJAMARCA – CAJAMARCA - CAJAMARCA”***, se realiza en forma técnica y económica con el fin de buscar las mejores alternativas de diseño, las cuales puedan garantizar una futura construcción de gran durabilidad y resistencia que permitan un transporte cómodo y seguro, acorde con las normas técnicas de caminos y carreteras del Perú.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. General**

a. Realizar el estudio del proyecto denominado: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO DE CAJAMARCA – CAJAMARCA - CAJAMARCA"

### **1.2.2. Específicos.**

- a. Realizar el Diseño Geométrico de la Carretera entre el Cruce Embarcadero y el Cruce Campanario.
- b. Realizar el Levantamiento Topográfico de la carretera entre el Cruce Embarcadero y el Cruce Campanario.
- c. Diseñar el Pavimento a Nivel de Afirmado de la Carretera entre el Cruce Embarcadero y el Cruce Campanario.
- d. Elaborar el Presupuesto General del Proyecto.

## **1.3. ANTECEDENTES:**

El Centro Poblado Porcón Alto con sus caseríos de los Ángeles, Munipampa, Chamcas, Potrero alto, son parte de las reservas y pulmones del Perú y del mundo, por sus extensas áreas forestadas que superan las 15,000 hectáreas de bosque de pino, ciprés, etc., es una zona de producción lechera, situación que hace de estas zonas potenciales atractivos turísticos por su paisaje hermoso.

Según la Municipalidad provincial de Cajamarca la carretera fue aperturada el año 1998, en el año 2008 se presenta un Perfil Técnico para realizar el Mejoramiento de dicha carretera, en el año 2013 se actualiza dicho Perfil de Inversión Pública, Pasando de esta manera de la parte de Pre Inversión a la de Inversión, lo que motivo que los pobladores del área de influencia de dicha

carretera acudieran a la Municipalidad Provincial de Cajamarca para hacer llegar su pedido de mejorar esta carretera.

La Municipalidad Provincial de Cajamarca deseosa de dar solución a este problema solicito el apoyo técnico al Decanato de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, porque considera a este proyecto prioritario para la zona de su jurisdicción.

#### **1.4. ALCANCES.**

El Estudio de Mejoramiento de la carretera se realizó bajo la modalidad de convenio entre la Municipalidad Provincial de Cajamarca y la Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

El presente proyecto consiste en la elaboración del estudio definitivo la de carretera que une el C.P Porcón Alto y el Caserío de Chamcas, dicha carretera beneficiara a todos los pobladores que se encuentran en el Área de Influencia de dicha carretera a 2.5 Km del eje.

#### **1.5. CARACTERISTICAS LOCALES**

##### **1.5.1 UBICACIÓN**

###### **A. Política.**

Región	:	Cajamarca.
Provincia	:	Cajamarca.
Distrito	:	Cajamarca.
Centro Poblado	:	Porcón Alto.
Punto de Partida	:	Cruce Embarcadero a 1.5 Km del C.P Porcón Alto.

La configuración del proyecto se realizó con las coordenadas UTM – WGS 1984 datum, zona 17 sur, Meridiano 81d w.

## **B. Geográfica**

### **Coordenadas UTM**

Punto inicial : Cruce Embarcadero

- Norte : 9217758.12 m.

- Este : 764552.11 m.

Altitud : 3530.93 m.s.n.m

Punto Final : Cruce Campanario.

- Norte : 9218941.97 m.

- Este : 760571.75 m.

Altitud : 3482.22 m.s.n.m

### **1.5.2 AREA DE INFLUENCIA.**

Este : Ex. Garita Granja Porcón.

Norte : Cruce Campanario.

Oeste : Centro Poblado Porcón Alto.

Sur : Caserío Chamcas.

### **1.5.3 EXTENCION**

Presenta una longitud de 6074 m. empezando en el Cruce embarcadero y terminando en el Cruce Campanario.

### **1.5.4 TOPOGRAFIA**

Es de tipo accidentada en la mayor parte del tramo, y en menor cantidad algunos sectores presentan una topografía ondulada.

### **1.5.5 ALTITUD**

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 3530.93 m.s.n.m y los 3482.22 m.s.n.m .

### **1.5.6 HIDROGRAFIA.**

La cuenca hidrográfica de la zona está constituida por quebradas, que son afluentes al río Chaquil.

### **1.5.7 TEMPERATURA.**

Tiene una variación inversa a la pluviosidad, el clima es frío La temperatura varía de -4°C a 15°C, siendo la temperatura anual promedio de 13°C.

Los meses más fríos del año son en junio, julio y agosto, en ellos las temperaturas bajas se presentan solo durante la noche y las primeras horas día. Siendo notorio la presencia de las heladas con temperaturas bajo los 0°C.

### **1.5.8 PLUVIOSIDAD**

La precipitación es relativamente baja en los meses de mayo – noviembre alcanzando 143.5 mm de precipitación, siendo las precipitaciones intensas durante los meses de diciembre – abril alcanzando 745.5mm de precipitación.

### **1.5.9 ACCESIBILIDAD.**

Para llegar a la zona del proyecto y a estos caseríos se recorre la ruta de la carretera que une Cajamarca – Bambamarca hasta el Km. 20.5 (Este

tramo se encuentra asfaltado), desde el desvío del Km 20.5 hasta el C.P Porcón Alto se recorre aproximadamente una distancia de 1.5 Km de carretera afirmada en regular estado, luego una distancia aproximada de 1 Km de carretera afirmada desde el C.P Porcón alto a dicho punto de inicio de la trocha Carrozable (cruce embarcadero).

## 1.6. ESTUDIO SOCIO ECONOMICO.

### 1.6.1 POBLACION.

**CUADRO 1.1:** Población urbana y rural de la zona de influencia.

PROVINCIA/DISTRITOS/ ENTROS POBLADOS /CASERIOS	POBLACION AL 2013		TOTAL
	URB.	RUR.	
Region Cajamarca	177166	45171	222337
C.P Porcon Alto	0	495	495
Cas. Chamcas	0	410	410
Patíño	0	350	350
Granja Porcon	0	919	919
Cas. Los Angeles	0	830	830
Cas. Potrero Alto	0	500	500
Cas. Munipampa	0	605	605
<b>TOTAL</b>	<b>177166</b>	<b>49280</b>	<b>226446</b>

FUENTE: PERFIL SNIP.

### 1.6.2 TECNOLOGIA.

En el área de influencia de dicho proyecto se cuenta con el servicio de internet que ofrece la municipalidad también existe cobertura de telefonía celular de las operadoras de Movistar y Claro, pero la calidad de la señal va disminuyendo hacia los caseríos hasta el punto que en la mayoría no existe este servicio. En lo referente a televisión por cable se cuenta con el servicio que da Claro Y Movistar en el C.P Porcón Aito.

### 1.6.3 MINERIA Y GANADERIA.

En cuanto a las características socioeconómicas de la población del Caserío Chamcas se observa que la actividad económica se basa en la actividad ganadera y minera, siendo la minería la actividad más relevante de dicha zona de estudio.

### **1.6.3.1 ACTIVIDAD PECUARIA.**

#### **a. Superficie de Pastos.**

Los pastos naturales ocupan una extensión significativa en el área de influencia del proyecto lo que favorece significativamente el desarrollo de la actividad ganadera en la zona. La superficie total de pastos manejados alcanza las 200 hectáreas.

#### **b. Población Pecuaria.**

La población ganadera del área e influencia es aproximadamente de 580 vacunos y 150 ovinos.

La ganadería vacuna está orientada básicamente a la producción de leche para los mercados zonales y regionales (Cajamarca). La crianza de ovinos es principalmente con doble propósito carne lana orientado tanto para el autoconsumo como para ser comercializados fuera del área de influencia. En ambos casos se caracterizan por ser una ganadería de tipo extensivo, sin tecnificación en la crianza, toda vez que la asistencia técnica y sanitaria es mínima y el pastoreo se da en pasto no mejorados.

La producción láctea es relativamente significativa lo que traduce en la elaboración de productos derivados de la leche para comercialización en los mercados de la región y a nivel nacional. El rendimiento promedio de producción de leche por vaca es de 15 a 20 litros diarios.

#### **c. Costos de Producción.**



En cuanto a los costos de producción, igual a la producción pecuaria, no hay información consistente, porque los productores no llevan un registro de la estructura de los costos, por lo mismo fue necesario utilizar la información proporcionada por los productores y contrastada con los costos de producción del Ministerio de Agricultura en la Agencia Agraria de Cajamarca.

#### **d. Consumo Interno.**

En cuanto al consumo de leche fresca, se estima que el promedio de ingesta por habitante es 53 litros/año; con este indicador, la magnitud del consumo total del área de influencia, estaría por debajo de la producción; quedando un margen de holgura para la elaboración de productos derivados de la leche y su posterior comercialización.

#### **e. Precios.**

Los precios de venta de los productos pecuarios, corresponden a la información proporcionada por los productores, los mismos que varían de acuerdo al lugar de producción. Los comerciantes de ganado generalmente efectúan la compra en los diferentes centros poblados y lo acopian en el caserío de chamcas, para posteriormente trasladarlo a Cajamarca, que es el mercado principal.

El precio promedio de leche en el área del proyecto, es de S/. 1.00 por litro.

### **1.6.4 SALUD Y VIVIENDA.**

En las localidades de Porcón Alto, Chamcas, cas. Los Ángeles, Cas. Potrero Alto, Cas. Munipampa y Patiño, predominan las viviendas de 01 plantas (80%), de los cuales el 75% son construcciones con paredes de adobe y techos de calamina y teja; el 25% con paredes de ladrillo y techos de calamina o concreto.

### 1.6.5 TRANSPORTE

En la actualidad por la carretera, transitan pocos vehículos como se muestra en el siguiente cuadro.

**CUADRO 1.2:** Tráfico actual por tipo de vehículo 2013.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	7	31.82
Camioneta	8	36.36
C.R.	0	0.00
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	7	31.82
Camión 3E	0	0.00
<b>IMD</b>	<b>22</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE:** Perfil Snip.

### 1.6.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIO - ECONOMICO

El Área de Influencia de la carretera mencionada anteriormente, se encuentra íntimamente ligado a la ganadería y minería, las cuales son el eje para su desarrollo.

### 1.7. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

El "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO DE CAJAMARCA – CAJAMARCA - CAJAMARCA" se justifica porque beneficiara en forma económica y social al Centro Poblado de Porcón Alto e indirectamente a la Provincia de Cajamarca , facilitando a los agricultores al transporte de sus productos hacia mejores mercados donde los precios también son más altos, mejorando de esta manera los ingresos de la población.

#### 1.7.1 JUSTIFICACION TECNICA.

El hablar de justificación técnica es tener en cuenta el mejoramiento de la carretera, la cual se hará mediante el Manual de Diseño de Carreteras de

Bajo Volumen de Transito, por la cantidad de vehículos que circulan diariamente así como el tipo de sistema vecinal de la zona, se evitó en lo posible la menor cantidad de radios mínimos que demanden excesivos volúmenes de corte y relleno, así mismo la menor cantidad de obras de arte , con la cual contaremos con una superficie de rodadura adecuada y en buen estado.

### 1.7.2 JUSTIFICACION ECONOMICA.

La inversión que se haga en la construcción de esta vía y durante el periodo de operación y mantenimiento encuentra su justificación en el C/E, quienes actualmente tienen que pagar altos fletes por el transporte de su productos de carácter agrícola, ganadero y en algunos casos extractivo; esto debido al estado de la carretera cuyo mejoramiento se espera que genere mayor oferta de transporte.

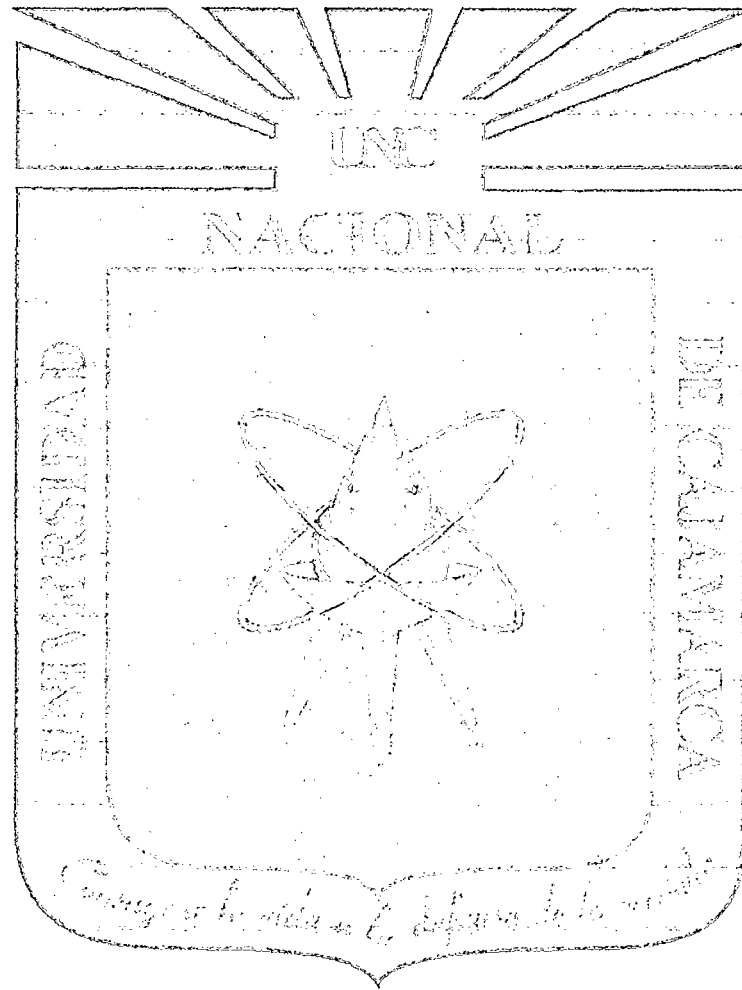
**CUADRO 1.3:** Evaluación social a precios sociales.

Año	Inversión	Costo de Operación y Mantenimiento	Flujo de Costos
0	1,018,138.59		1,018,138.59
1		28,251.45	28,251.45
2		28,251.45	28,251.45
3		63,404.03	63,404.03
4		28,251.45	28,251.45
5		28,251.45	28,251.45
6		63,404.03	63,404.03
7		28,251.45	28,251.45
8		28,251.45	28,251.45
9		63,404.03	63,404.03
10	-101,814	28,251.45	-73,562.41
		VACT	1,220,729.26
		C/E	2,420.8
		C/E (US\$)	843.5
Tasa de Descuento: 9.00%			

**FUENTE:** Perfil Snip.

### 1.7.3 JUSTIFICACION SOCIAL.

El mejoramiento de esta vía mejora en gran medida las condiciones de vida de las poblaciones beneficiarias quienes ya no tendrán que trasladarse grandes distancias a pie o en acémilas para sacar sus productos hacia los puntos de venta (mercados), demandándoles pérdida de tiempo.



# **CAPÍTULO II**

# **REVISIÓN DE**

# **LITERATURA**

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.**

#### **2.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.**

El reconocimiento es el examen general de las fajas o zonas de terreno que han quedado determinadas por los croquis. Su finalidad es la de descubrir las características sobresalientes que hacen a una ruta superior a las demás, sirve también para obtener datos complementarios a la región, tener una idea del posible costo de la construcción de la carretera propuesta, anticipar los efectos potenciales de la carretera en el desarrollo económico de los terrenos que atraviesa y estimar los efectos destructivos que pudiera tener en el paisaje natural.

**FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)

#### **2.1.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE.**

Se refiere al estudio de las características de la vía existente, como son: longitud de la ruta existente, pendientes, radios de curvatura, ancho de la faja de rodadura; para luego determinar qué es lo que se va a mejorar, para brindar mayor confort y seguridad a los usuarios de la vía.

**FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)

#### **2.1.3 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS OBLIGADOS DE PASO.**

Estos pueden ser Punto inicial, punto final, centros turísticos, centros poblados, obras de arte, quebradas, etc.

**FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)

### **2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.**

#### **2.2.1 CLASIFICACION DEL TERRENO POR SU RELIEVE.**

De acuerdo a la topografía, los terrenos se clasifican en Topografía Plana o Llana, Topografía Ondulada y Topografía accidentada o montañosa.

Para fijar las características de cada tipo de terreno se tiene que tomar en cuenta una faja, que comprende el tramo en estudio, de dimensiones bastante grandes como para contener cierto número de soluciones de trazo. Además, la longitud de la faja deberá ser tal que pueda atribuir características uniformes al trazo. En la siguiente tabla se dan los criterios para diferenciar los diferentes tipos de relieve:

**CUADRO 2.1:** Selección del tipo de topografía

TIPO DE TOPOGRAFIA	INCLINACIÓN
PLANA	$< 10^\circ$
ONDULADA	$10^\circ - 20^\circ$
ACCIDENTADA	$>20^\circ$

**FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)

## 2.2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

El levantamiento topográfico puede hacerse usualmente en dos formas alternativas, la más común resulta ser el levantamiento ejecutado en una estrecha franja del territorio, a lo largo de la localización proyectada para la carretera y su derecho de vía. La alternativa es hacer levantamientos topográficos sobre un área más amplia que permitirá el estudio en gabinete de variantes en el trazo para optimizar el diseño y minimizar los costos.

En el caso del levantamiento restringido a prácticamente el derecho de vía de la carretera, el trabajo se realizara simultáneamente con el estacado preliminar en el terreno y seguramente definitivo. Este trazado constituye lo que se denomina el trazado directo. El sistema alternativo se denomina trazado indirecto.

*FUENTE: (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).*

**CUADRO 2.2:** Selección de la equidistancia para Curvas de nivel

ESCALA DEL PLANO	TIPO DE TOPOGRAFÍA	EQUIDISTANCIA (m)
Grande (1/1 000 o menor)	Llana	0.10 , 0.25
	Ondulada	0.25 , 0.50
	Accidentada	0.50 , 1.00
Mediana (1/1 000 a 1/10 000)	Llana	0.25 , 0.50 , 1.00
	Ondulada	0.50 , 1.00 , 2.00
	Accidentada	2.00 , 5.00
Pequeña (1/10 000 o mayor)	Llana	0.50 , 1.00 , 2.00
	Ondulada	2.00 , 5.00
	Accidentada	5.00 , 10.00 , 20.00
	Montañosa	10.00 , 20.00 , 50.00

**FUENTE:** (García, F. 2002.)

## 2.2.3 DERECHO DE VIA O FAJA DE DOMINIO.

### 2.2.3.1 NATURALEZA DEL DERECHO DE VIA.

El Derecho de Vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Dentro del ámbito del Derecho de Vía, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

*FUENTE: (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008)*

### 2.2.3.2 DIMENSIONAMIENTO DEL ANCHO MÍNIMO DEL DERECHO DE VÍA PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.

El ancho mínimo debe considerar la clasificación funcional de la carretera, en concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001 del MTC del Perú, que fijan las siguientes dimensiones:

**CUADRO 2.3:** Ancho del derecho de vía para CBVT

Descripción	Ancho mínimo absoluto *
Carreteras de la Red Vial Nacional	15 m
Carreteras de la Red Vial Regional	15 m
Carreteras de la Red Vial Vecinal	15 m

\* 7.50 m a cada lado del eje

*FUENTE: (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).*

### 2.2.3.3 FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA.

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de Propiedad Restringida. La restricción se refiere a la prohibición de ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o la visibilidad y que dificulten ensanches futuros de la carretera. La Norma DG-2001,



fija esta zona restringida para Carreteras de 3ra. Clase en diez (10) metros a cada lado del Derecho de Vía. De modo similar para los caminos de bajo volumen de tránsito el ancho de la zona restringida será de 10 m.

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).

## 2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

### 2.3.1 SELECCIÓN DEL TIPO DE VIA.

#### 2.3.1.1 SEGÚN SU FUNCION.

**CUADRO 2.4:** Clasificación de las carreteras según su función

GENERICA	DENOMINACION EN EL PERU
1. RED VIAL PRIMARIA	<b>1.SISTEMA NACIONAL</b> Conformada por carreteras que unen las principales ciudades de la nacion con puertos y fronteras.
2. RED VIAL SECUNDARIA.	<b>2. SISTEMA DEPARTAMENTAL.</b> Constituye la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, divición politica de la nacion, o en zonas de influencia economica, constituyen las carreteras troncales departamentales.
3. RED VIAL TERCIARIA O LOCAL.	<b>3. SISTEMA VECINAL</b> * Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones. *Caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblacionales.

**FUENTE:** (Manual de diseño geométrico de carreteras, D.G. 20001)

### 2.3.1.2 SEGÚN LA DEMANDA.

❖ **Autopistas:**

Carreteras de IMDA mayor de 4000 veh/día, 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 denominara con la sigla A.P.

❖ **Carreteras Duales o Multicarril.**

De IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control parcial de accesos. Se le denomina con las siglas MC (Multicarril).

❖ **Carreteras de 1RA. Clase**

Son aquellas con un IMD entre 4000 – 2001 veh/día de una calzada de dos carriles (DC).

❖ **Carreteras de 2RA. Clase**

Son aquellas de una calzada de dos carriles (DC) que soportan entre 2000 – 400 veh/día.

❖ **Carreteras de 3RA. Clase**

Son aquellas de una calzada que soportan menos de 400 veh/día, el diseño de caminos del sistema vecinal < 200 veh/día se rigen por las Normas emitidas por el MTC para dicho fin y que no forman parte del presente Manual.

❖ **Trochas Carrozables.**

Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores, construido con un mínimo de movimientos de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

**2.3.1.3 SEGÚN SUS CONDICIONES OROGRAFICAS.**

❖ **CARRETERAS 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%.

❖ **CARRETERAS TIPO 2**

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

❖ **CARRETERAS TIPO 3**

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

## ❖ CARRETERAS 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%.

**CUADRO 2.5:** Relación entre clasificaciones de la red vial con la velocidad de diseño.

CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO																				
CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE							
TRAFFICO VEH/DIA (1)	> 4000				4000 - 2000				2000-400				< 400							
CARACTERÍSTICAS	AP (2)		MC		DC				DC				DC							
OROGRAFIA 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																				
70 KPH																				
80 KPH																				
90 KPH																				
100 KPH																				
110 KPH																				
120 KPH																				
130 KPH																				
140 KPH																				
150 KPH																				

AP : Autopista  
 MC : Carretera Multicarril O Dual (Dos calzadas)  
 MD : Carretera de Dos Carriles

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 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 dual y se desea diseñar una

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden suficiente y se justifique por demanda la construcción de una superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, asegurándose que ambas calzadas tengan las serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

**FUENTE:** (Manual de diseño geométrico de carreteras, D.G. 20001)

## 2.4 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA.

### 2.4.1 .VELOCIDAD DIRECTRIZ (V).

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

En el particular caso de este Manual destinado al diseño de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, es natural en consecuencia, que el diseño se adapte en lo posible a las inflexiones del territorio y particularmente la velocidad de diseño deberá ser bastante baja cuando se trate de sectores o tramos de orografía más accidentada.

Para efectos de este Manual, la velocidad máxima de diseño considerada es de 60Km/h. Para velocidades mayores a estas, adoptarán los parámetros establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001 o en el Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

***FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).*

### 2.4.2 RADIOS DE DISEÑO.

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte ( $e_{max}$ ) y el factor máximo de fricción

$$R_{min} = V^2 / 127 (0.01 e_{max} + f_{max}) \dots (EC. - 01)$$

Dónde:

$R_{min}$  = Radio Mínimo en metros.

$V$  = Velocidad de Diseño en Km./h.

$e_{max}$  = Peralte máximo de la curva en valor decimal.

$f_{max}$  = Factor máximo de fricción.

*FUENTE: (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).*

**CUADRO 2.6:** Fricción transversal máxima en curvas.

Velocidad Directriz(Km/h)	F max
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

*FUENTE: (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008)*

### 2.4.3 CALZADA.

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico  $IMDA < 50$ , la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles. En el cuadro 2.7, se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

**CUADRO 2.7:** Ancho mínimo deseable de calzada en tangente (en metros)

TRAFICO IMDA VELOCIDAD Km/h	<15 *	16 á 50		51 á 100		101 á 200	
		*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

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

\*\* Carreteras con predominio de trafico pesado.

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima-Perú, marzo del 2008)

#### 2.4.4 BERMAS.

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

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

La berma situada en la parte superior del peralte tendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7%, la berma superior quedará inclinada hacia la calzada con una inclinación igual a la inclinación del peralte menos 7%.

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima-Perú, marzo del 2008)

#### 2.4.5 PLAZOLETAS.

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

Plazoletas de dimensiones mínimas de 3.00 x 30.00 m

***FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008)*

#### 2.4.6 .PENDIENTES.

En los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 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 caizada cuente con un bombeo igual o superior a 2%. En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en el cuadro 2.8. En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del cuadro 2.8 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura.

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos, cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. Se determinará la frecuencia y la ubicación de estos tramos de descanso de manera que se consigan las mayores ventajas y los menores incrementos del costo de construcción.



En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m.

**CUADRO 2.8:** Pendientes máximas normales.

OROGRAFÍA TIPO	Terreno Piano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
<b>VEL. DE DISEÑO:</b>				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008) – Cuadro N° 3.3.3

**Pendiente media.** Es el promedio de la pendiente de una carretera para tramos de longitud considerada. Y está determinada por la fórmula:

$$I_m = (\Delta h \text{ acumulada} / \text{Longitud acumulada}) \times 100 \dots (\text{EC.} - 02)$$

**CUNETAS:** Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte. Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el Cuadro 2.9. El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior.

La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.

**CUADRO 2.9:** Dimensiones  
Mínimas de las cunetas.

REGIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008) – Cuadro N° 4.1.3.a

#### 2.4.7. BOMBEO.

En los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento del agua.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día, se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).

#### 2.4.8. PERALTES.

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con

el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

**CUADRO 2.10:** Radios mínimos y peraltes máximos

Velocidad Directriz (Km/h)	Peralte Máximo e (%)	Valor Limite de Fricción fmax	Calculo radio minimo (m).	Redondeo radio minimo(m).
20	4	0.18	14.3	15
30	4	0.17	33.7	35
40	4	0.17	60	60
50	4	0.16	98.4	100
60	4	0.15	149.1	150
20	6	0.18	13.1	15
30	6	0.17	30.8	30
40	6	0.17	54.7	55
50	6	0.16	89.4	90
60	6	0.15	134.9	135
20	8	0.18	12.1	10
30	8	0.17	28.3	30
40	8	0.17	50.4	50
50	8	0.16	82	80
60	8	0.15	123.2	125
20	10	0.18	11.2	10
30	10	0.17	26.2	25
40	10	0.17	46.6	45
50	10	0.16	75.7	75
60	10	0.15	113.3	115
20	12	0.18	10.5	10
30	12	0.17	24.4	25
40	12	0.17	43.4	45
50	12	0.16	70.3	70
60	12	0.15	104.9	105

**FUENTE:** (manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008) – Cuadro Nº 3.2.6.1b.

En caminos cuyo IMDA de diseño sea inferior a 200 vehículos por día y la velocidad directriz igual o menor a 30 km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual al 2.5%. La variación de la inclinación de la sección

transversal desde la sección con bombeo normal en el tramo recto hasta la sección con el peralte pleno, se desarrolla en una longitud de vía denominada transición. La longitud de transición del bombeo es aquella en la que gradualmente, se desvanece el bombeo adverso. Se denomina longitud de transición de peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

**CUADRO 2.11:** Longitudes mínimas de transición de bombeo y transición de peralte.

Velocidad Directriz	Valor del Peralte						Transición de Bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE (M)*						
<b>20</b>	9	18	27	36	45	54	9
<b>30</b>	10	19	29	38	48	57	10
<b>40</b>	10	21	31	41	51	62	10
<b>50</b>	11	22	32	43	54	65	11
<b>60</b>	12	24	36	48	60	72	12
<b>70</b>	13	26	39	52	66	79	13
<b>80</b>	14	29	43	58	72	86	14

*FUENTE:* (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008) – cuadro n° 3.2.6.1c

#### 2.4.9 .SOBREANCHO.

La fórmula de cálculo está propuesta por VOSHELL y recomendada por la AASHTO:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \dots\dots\dots (EC. - 03)$$

Dónde:

n: número de carriles.

R: radio de la curva (m).

L: distancia entre el eje delantero y el eje posterior de vehículo (m)

V: velocidad directriz (Km. /h.)

**FUENTE:** (Manual de diseño geométrico de carreteras, D.G. 20001).

#### 2.4.10 .TALUDES.

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados.

El proyectista realizará una evaluación general de la estabilidad de los taludes existentes sobre la base de un recorrido minucioso de la carretera e identificará los taludes críticos o susceptibles de inestabilidad. En este caso se determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H: V de diseño (se considerará los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes).

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).

**CUADRO 2.12:** Taludes de corte

TALUDES DE CORTE			
CLASE DE TERRENO	TALUD ( V : H )		
	H < 5.00	5 < H < 10	H > 10
Roca Fija	10 : 1	(*)	(*)
Roca Suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(*)
Conglomerados Cementados	4 : 1	(*)	(*)
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1	(*)	(*)
Conglomerados Comunes	3 : 1	(*)	(*)
Tierra Compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(*)
Tierra Suelta	1 : 1	(*)	(*)
Arenas Sueltas	1 : 2	(*)	(*)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(*)

(\*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad.

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008)- Cuadro N° 5.2.1.

**CUADRO 2.13:** Taludes de relleno

TALUDES DE RELLENO			
MATERIALES	TALUD ( V : H )		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(*)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(*)
Arena Compactada	1 : 2	(*)	(*)

(\*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008)- cuadro n° cuadro n° 5.2.2.

#### 2.4.11 .CURVAS DE TRANSICION.

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente

ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

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

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en el cuadro 3.2.3a, se usarán curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición, se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

**CUADRO 2.14:** Necesidad de curvas de transición.

Velocidad Directriz en Km/h	Radio ( m )
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008) – Cuadro N° 3.2.3a.

Cuando se use curva de transición, la longitud de la curva de transición no será menor que  $L_{min}$  ni mayor que  $L_{max}$ , según las siguientes expresiones:

$$L_{min} = 0.0178 \frac{v^3}{R} \dots\dots (FC - 04)$$

$$L_{max} = (24R)^{0.5} \dots\dots (EC.- 05)$$

$R$  = Radio de la curvatura circular horizontal.

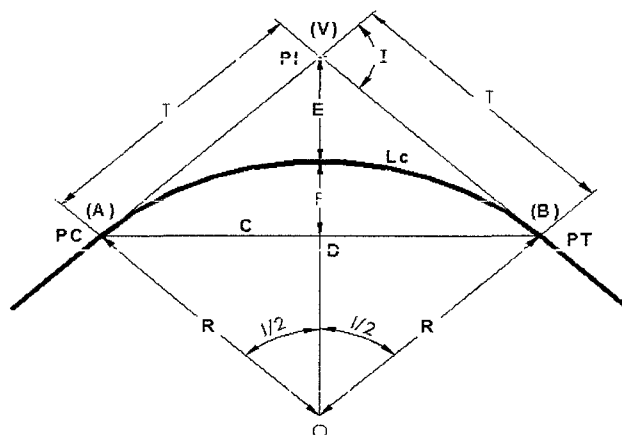
$L_{min}$ . = Longitud mínima de la curva de transición.

$L_{máx.}$  = Longitud máxima de la curva de transición en metros.

$V =$  Velocidad directriz en Km. /h.

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).

### 2.4.12 .CURVAS HORIZONTALES SIMPLES.



ELEMENTOS DE UNA CURVA SIMPLE

Gráfico 2.1

Las fórmulas para el cálculo de los elementos de curva son:

**CUADRO 2.15:** Elementos de curvas horizontales simples.

Elemento	Símbolo	Fórmula
Tangente	T	$T = R \tan (I / 2)$
Longitud de curva	Lc	$Lc = \pi R I / 180^\circ$
Cuerda	C	$C = 2 R \text{ Sen } (I / 2)$
Externa	E	$E = R [\text{Sec } (I / 2) - 1]$
Flecha	F	$F = R [1 - \text{Cos } (I / 2)]$

**FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)



#### **2.4.13 PERFIL LONGITUDINAL.**

Viene a ser el eje de simetría de la sección transversal de la planta formada a nivel de la subrasante existente.

#### **2.4.14 SUB RAZANTE.**

Es la línea de intersección del plano vertical que pasa por el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta.

#### **2.4.15 .RAZANTE.**

Viene a ser la superficie que queda una vez que se ha concluido con el pavimento.

#### **2.4.16 .AFIRMADO.**

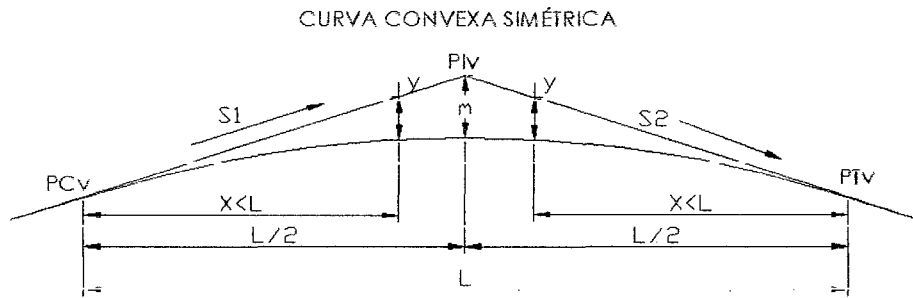
Capa de material seleccionado que se ubica sobre la subrasante, con el objeto de servir de capa de rodadura.

#### **2.4.17 .CURVAS VERTICALES:**

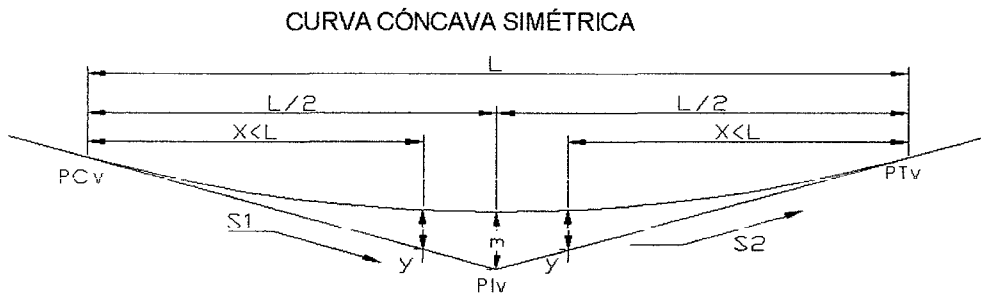
Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

- Por su forma: Convexas y Cóncavas.
- Por la longitud de sus ramas: Simétricas y Asimétricas.



**Gráfico 2.2**



**Gráfico 2.3**

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008).

#### 2.4.17.1 .Cálculo de las curvas verticales.

Para caicular las curvas verticales se sigue el siguiente procedimiento:

- Determinar la necesidad de curvas verticales.
- Precisar el tipo de curva vertical a utilizar.
- Calcular la longitud de la curva vertical.
- Se corrigen las cotas de la sub rasante.

**FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)

## 2.4.17.2 Longitud de las curvas verticales.

### - Curvas verticales convexas.

Quando se desea contar con distancia de visibilidad de parada:

$$\text{Para } D_p > L \quad L = 2D_p - \frac{444}{A} \dots (\text{EC.- } 04)$$

$$\text{Para } D_p < L \quad L = \frac{D_p^2 A}{444} \dots (\text{EC.- } 05)$$

Quando se desea obtener visibilidad de sobrepaso:

$$\text{Para } D_s > L \quad L = 2D_p - \frac{1100}{A} \dots (\text{EC.- } 06)$$

$$\text{Para } D_s < L \quad L = \frac{D_p^2 A}{1100} \dots (\text{EC.- } 07)$$

Dónde:

$D_s$  = Distancia de visibilidad de sobrepaso, m.

$D_p$  = Distancia de visibilidad de parada, m.

$V$  = Velocidad Directriz, Km/h.

$A$  = Diferencia algebraica de pendiente, %.

**FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)

### - Curvas verticales cóncavas (simétricas y asimétricas).

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura  $K$ . La longitud de la curva vertical será igual al índice  $K$  multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes ( $A$ ).

**CUADRO 2.16:** Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.

VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE FRENADO (m).	INDICE DE CURVATURA K.
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A)  $K = L/A$  por el porcentaje de la diferencia algebraica.

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008)- Cuadro N° Cuadro N° 3.3.2.b.

- **Cálculo de las ordenadas de las curvas verticales.**

$$m = \frac{LA}{800} \quad y = \frac{X^2 A}{200L} \quad \dots (EC.- 08)$$

Dónde:

m = Ordenada máxima en m.

L = Longitud de la curva vertical, m.

A = cambio de pendiente en porcentaje.

Y = ordenada a una distancia X

X = Distancia parcial medida desde el PCV.

**FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)

## 2.5. ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.

### 2.5.1 GENERALIDADES:

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

**FUENTE:** Montejo, A. 1998

En la construcción de vías terrestres implica el uso de los suelos, pero un uso selectivo, juicioso y, en lo posible, "científico."

**FUENTE:** Rico. Del Castillo. 1984. Pág. 17

Los materiales naturales, tales como las rocas, gravas, arenas y suelos seleccionados, denominados frecuentemente bajo los términos genéricos de "áridos", "inertes" ó "agregados", según sus usos y aplicaciones, cumplen un rol significativo e importante en la calidad, durabilidad y economía de las obras viales. La naturaleza y propiedades físicas de dichos materiales, así como las formas en que se presentan y su disponibilidad, serán los factores principales que determinarán los usos de estos, así como el grado de procesamiento que requerirán antes de su empleo.

**FUENTE:** MTC: Manual de Carreteras  
Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág. 51

### 2.5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.:

#### 2.5.2.1. ENSAYOS GENERALES.

Estos ensayos se utilizan para identificar suelos de modo que puedan ser descritos y clasificados adecuadamente; los ensayos

generales más comunes son:

- ✓ Contenido de humedad.
- ✓ Análisis Granulométrico.
- ✓ Peso específico.
- ✓ Límites de consistencia.
- ✓ Índice de Grupo

**FUENTE:** Ramírez, P. 2000.

**a. CONTENIDO DE HUMEDAD (W%).**

La determinación de la humedad natural (ensayo MTC EM 108) permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo (ensayo MTC EM 132). Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el Proyectista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua.

**FUENTE:** MTC: Manual de Carreteras Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág. 39.

El contenido de humedad de una muestra se calcula mediante la siguiente formula:

$$W = \frac{M_{CMS} - M_{CS}}{M_C - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100 \quad \dots\dots (EC.-01).$$

Dónde:

W = es el contenido de humedad, (%)

M<sub>CMS</sub> = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, (gr).

M<sub>CS</sub> = peso del contenedor más el suelo secado en horno, (gr).

M<sub>C</sub> = es el peso del contenedor, (gr).

M<sub>W</sub> = es el peso del agua, (gr).

M<sub>S</sub> = es el peso de las partículas sólidas, (gr).

**FUENTE:** MTC: Manual de Carreteras Manual de ensayo de materiales: E 108 – 2000. Pág. 6

**b. PESO ESPECÍFICO.**

Es la relación entre el peso y el volumen de las partículas minerales de la muestra del suelo. Los ensayos se realizan según el tipo de material: grava gruesa o piedra, arena gruesa y/o grava, material fino.

*FUENTE: Llique, R. 2003.*

$$G = \frac{100}{\frac{\% \text{ Pasante del N}^\circ 4}{G_s} + \frac{\% \text{ Retenido en el N}^\circ 4}{G_a}} \dots (EC.-02)$$

Para partículas menores a 4.75 mm (Tamiz N° 4) (MTC E 113 - 2000 basado en las Normas ASTM-D-854 y AASHTO-T-100), comprende a los Limos y Arcillas, se determina mediante la siguiente fórmula:

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1} \dots (EC.-03)$$

Dónde:

W2: Peso del picnómetro (gr).

W<sub>o</sub>: Peso del suelo seco (gr).

W1: Peso del picnómetro + agua + suelo (gr).

Para partículas mayores a 4.75 mm (Tamiz N° 4) (MTC E 206 - 2000, basado en las Normas ASTM-C-127 y AASHTO-T-85). Comprende a las Gravas.

$$G_a = \frac{A}{A - C} \dots (EC.-04)$$

Dónde:

A: Peso en el aire de la muestra seca en gramos.

C: Peso sumergido en agua de la muestra saturada, en gramos.

**FUENTE:** *Wihem, P. 1996.*

### c. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

**CUADRO 2.17:** *Clasificación de suelos según tamaño de partículas*

Tipo de Material		Tamaño de Partículas
Grava		75 mm - 4.75 mm
Arena		Arena Gruesa: 7.75 mm - 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm - 0.425 mm
		Arena Fina: 0.425 mm - 0.075 mm
Material fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

**FUENTE:** *MTC: Manual de Carreteras Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág.36.*

Como una medida simple de la uniformidad de un suelo, se tiene el coeficiente de uniformidad ( $C_u$ ).

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots (EC. -05)$$

Dónde:

D<sub>60</sub>: Tamaño tal, que el 60% en peso del suelo sea igual o menor.

D<sub>10</sub>: Llamado diámetro efectivo, es tamaño tal que sea igual o mayor que el 10%, en peso, del suelo.



Adicionalmente para definir la gradación, se define el coeficiente de curvatura del suelo con la expresión:

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})} \dots (EC.-06)$$

El coeficiente de curvatura tiene un valor entre 1 y 3 en suelos bien gradados.

**FUENTE:** *Wihem, P. 1996.*

#### **d. LÍMITES DE CONSISTENCIA**

Los Límites consistencia o de Atterberg establecen cuan sensible es el comportamiento de un suelo en relación con su contenido de humedad (agua), definiéndose los límites correspondientes a los tres estados de consistencia según su humedad y de acuerdo a ello puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido. Estos límites de Atterberg que miden la cohesión del suelo son: el límite líquido (LL, según ensayo MTC EM110), el límite plástico (LP, según ensayo MTC EM 111) y el límite de contracción (LC, según ensayo MTC EM 112).

Límite Líquido (LL), cuando el suelo pasa del estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse.

Límite Plástico (LP), cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe.

Límite de Contracción (retracción), cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y deja de contraerse al perder humedad.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el Índice de plasticidad IP (ensayo MTC EM 111) que se define como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP \dots\dots (EC.-07)$$

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

**CUADRO 2.18:** Clasificación de suelos según índice de plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP ≤ 7	Baja	Suelos poco arcillosos
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

**FUENTE:** MTC: Manual de Carreteras  
Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág. 36,37.

e. **ÍNDICE DE GRUPO:**

Es un índice normado por AASHTO de uso corriente para clasificar suelos, está basado en gran parte en los límites de Atterberg. El índice de grupo de un suelo se define mediante la fórmula:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01 (bd) \quad \dots (EC. - 08)$$

Dónde:

a = F-35 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200 -74 micras).

Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b = F-15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200 -74 micras).

Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

$c = LL - 40$  (LL = límite líquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.

$d = IP - 10$  (IP = índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

El Índice de Grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más.

Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice cero significa un suelo muy bueno y un índice  $\geq$  a 20, un suelo no utilizable para caminos.

**CUADRO 2.19:** Clasificación de suelos según índice de grupo

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy Bueno

**FUENTE:** MTC: Manual de Carreteras  
Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág. 38.

### 2.5.2.2. ENSAYOS ESPECIALES.

#### a. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO: HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MÁXIMA.

Se entiende por compactación todo proceso que aumenta el peso volumétrico de un suelo. En general es conveniente compactar un

suelo para incrementar su resistencia al esfuerzo cortante, reducir su compresibilidad y hacerlo más impermeable.

**FUENTE:** Montejo, F. 2001.

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100 \dots (EC.-09)$$

Dónde:

Ds: Densidad seca.

Dh: Densidad húmeda.

W%: Contenido de humedad.

**FUENTE:** Rodríguez, A. 1973.

#### b. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

C.B.R. es el índice de resistencia del terreno, sirve para evaluar la capacidad de soporte de los suelos de subrasante y de las capas de subbase, base y afirmado de un pavimento.

$$C.B.R = \frac{\text{Carga Unitaria del Ensayo}}{\text{Carga Unitaria Patrón}} * 100 \dots (EC.-10)$$

Para determinar el CBR de un suelo se realizan los siguientes ensayos:

- Ensayo de compactación C.B.R.
- Ensayo de Hinchamiento.
- Ensayo de Carga Penetración.

**FUENTE:** Llique, R. 2003

**CUADRO 2.20:** Valores correspondientes a la muestra patrón (macadán)

UNIDADES MÉTRICAS		UNIDADES INGLÉSAS	
<i>Penetración</i>	<i>Carga unitaria</i>	<i>Penetración</i>	<i>Carga unitaria</i>
(mm)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(pulg)	(lbs/pulg <sup>2</sup> )
2.54	70.31	0.10	1000

5.08	105.46	0.20	1500
7.62	133.58	0.30	1900
10.16	161.71	0.40	2500
12.70	182.80	0.50	2600

FUENTE: *Wihem, P. 1996.*

**c. ENSAYO DE DESGASTE POR ABRASIÓN. (Para muestras de Canteras)**

Este método operativo está basado en las Normas ASTM-C-131, AASHTO-T-96 Y ASTM-C-535, utilizando la Máquina de los Ángeles y consiste en determinar el desgaste por Abrasión del agregado grueso, previa selección del material a emplear por medio de un juego de tamices aprobados.

$$D(\%) = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100 \dots (EC.-11)$$

Dónde:

Peso inicial: Peso de la muestra lavada y secada al horno, antes del ensayo.

Peso final: Peso de la muestra que queda retenida en la malla N° 12 después del ensayo.

**CUADRO 2.21:** Carga abrasiva para máquina de los ángeles

GRANULOMETRÍA	N° DE ESFERAS	PESO DE CARGA (gr)
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15

FUENTE: MTC: Manual de Carreteras

Manual de ensayo de materiales: E 207 – 2000. Pág. 3

CUADRO 2.22: granulometría de la muestra de agregado para ensayo

Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Pesos y granulometrías de la muestra para ensayo (gr)			
Malla	(mm)	Malla	(mm)	A	B	C	D
1 ½"	37.5	1"	- 25.0	1250 ± 25			
1"	25.0	¾"	-19.0	1250 ± 25			
¾"	19.0	½"	- 12.5	1250 ± 10			
½"	12.0	3/8"	- 9.5	1250 ± 10			
3/8"	9.5	¼"	- 6.3		2500 ± 10	2500 ± 10	
1 ¼"	6.3	N° 4	- 4.75		2500 ± 10	2500 ± 10	
N° 4	4.75	N° 8	- 2.36				5000 ± 10
<b>TOTALES</b>				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

FUENTE: MTC: Manual de Carreteras  
Manual de ensayo de materiales: E 207 –  
2000. Pág. 4.

### 2.5.3. CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.

#### 2.5.3.1. SISTEMA AASHTO (Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y del Transporte).

Este método, divide a los suelos en dos grandes grupos: Una formada por los suelos granulares y otra constituida por los suelos de granulometría fina. Y estos a su vez son clasificados en sub grupos,

basándose en la composición granulométrica, el límite líquido y el índice de plasticidad.

**CUADRO 2.23:** Sistema AASHTO

Clasificación General	Materiales Granulares (35% o menos del total pasa el tamiz N° 200)							Materiales limo-arcillosos (más del 35% del total pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
											A-7-6
Porcentaje de material que pasa el tamiz											
N° 10	50 máx.										
N° 40	30 máx.	51 máx.	51 mín.								
N° 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	35 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la fracción que pasa el tamiz N° 40	6 máx.										
Límite Líquido, W <sub>L</sub>			NP	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice Plástico, I <sub>P</sub>			NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de Grupo	0	0	0	0			4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.

**FUENTE:** Mora, S. 1988.

### 2.5.3.2. SISTEMA SUCS (Clasificación Unificada de Suelos).

Este sistema, como la clasificación anterior, divide a los suelos en dos grandes grupos: granulares y finos. Un suelo se considera grueso si más del 50% de sus partículas se retienen en el tamiz # 200, y finos, si más de la mitad de sus partículas, pasa el tamiz # 200

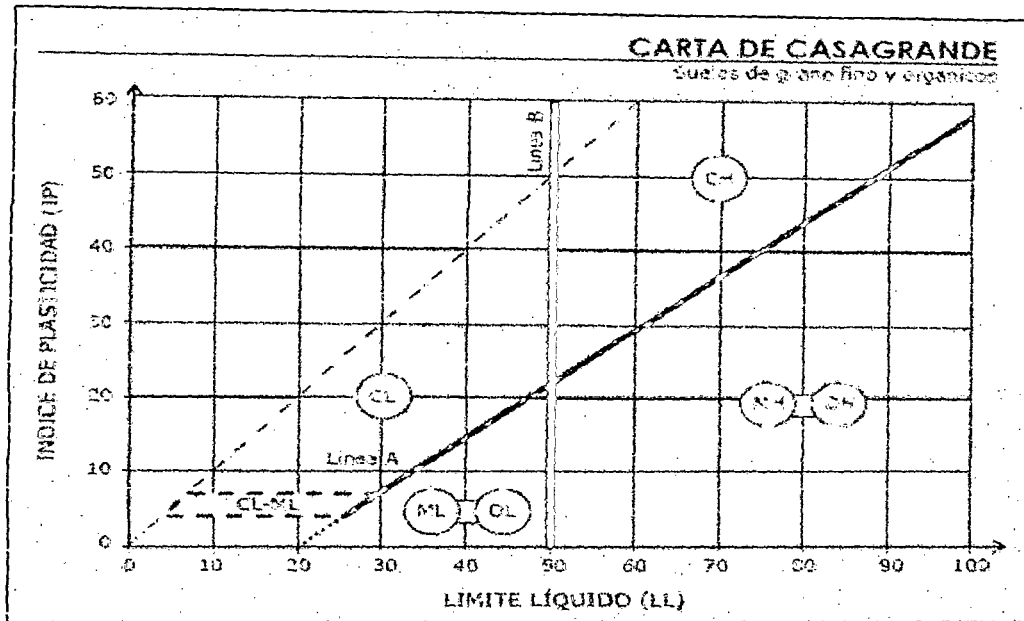
**FUENTE:** Mora, S. 1988.

**CUADRO 2.24:** Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO				CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO									
FINOS ≥ 50 % pasa Malla # 200 (0.08 mm.)				GRUESOS < 50 % pasa Malla # 200 (0.08 mm.)									
Tipo de Suelo	Símbolo	Lim. Liq.	Índice de Plasticidad * IP	Tipo de Suelo	Símbolo	% RET Malla Nº 4	% Pasa Malla Nº 200	CU	CC	** IP			
Limos Inorgánicos	ML	< 50	< 0.73 (wl - 20) ó < 4	Gravas	GW	50% de lo Ret. En 0.08mm	< 5	> 4	1 a 3				
	MH	> 50	< 0.73 (wl - 20)		GP			≤ 6	< 1 ó > 3				
Arcillas Inorgánicas	CL	< 50	> 0.73 (wl - 20) y > 7		GM			> 12					< 0.73 (wl-20) ó < 4
	CH	> 50	> 0.73 (wl - 20)		GC								> 0.73 (wl-20) ó > 7
Limos y Arcillas Orgánicos	OL	< 50	** wl seco al horno ≤ 75 % del wl seco al aire	Arenas	SW	< 50% de lo Ret. En 0.08 mm	< 5	> 6	1 a 3				
	OH	> 50			SP			≤ 6	< 1 ó > 3				
					SM			> 12	< 0.73 (wl-20) ó < 4				
				SC	> 0.73 (wl-20) y > 7								
de	P <sub>1</sub>	Materia orgánica fibrosa se carboniza, se quema o se pone incandescente.		* Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC.									
				** Si IP ≥ 0.73 (wl-20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0.73 (wl-20), usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC.									
			Si IP ≥ 0.73 (wl - 20) ó si IP entre 4 y 7 E IP > 0.73 (wl - 20), usar símbolo doble: CL-ML, CH-OH	En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica Ej: GW-GM en vez de GW-GC.									
			** Si tiene olor orgánico debe determinarse adicionalmente wl seco al horno	CU = $\frac{D_{60}}{D_{10}}$			CC = $\frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}}$						
			En casos dudosos favorecer clasificación más plástica Ej: CH-MH en vez de CL-ML.										
			Si wl = 50; CL-CH ó ML-MH										



**GRAFICO 2.4:** Carta de plasticidad para clasificación suelos de partículas finas en el laboratorio



**FUENTE:** Mora, S. 1988.

## 2.5.4. ESTUDIO Y UBICACIÓN DE CANTERAS

El interés del estudio de las fuentes de materiales de donde se extraerán agregados para diferentes usos principales como mejoramientos de suelos, terrapienes, afirmado, agregados para rellenos, sub base y base granular agregados para tratamientos bituminosos, agregados para mezclas asfálticas y agregados para mezclas de concreto, es determinar si los agregados son o no aptos para el tipo de obra a emplear, en tal sentido se requiere determinar sus características mediante la realización de los correspondientes ensayos de laboratorio.

**FUENTE:** MTC: Manual de Carreteras  
Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág.53.

### 2.5.4.1. UBICACIÓN.

Las Fuentes de Materiales o Canteras serán ubicadas en función a su distancia de la obra a realizar (centro de gravedad), considerando para su selección la menor distancia a la obra, siempre que cumplan

con la calidad y cantidad (potencia) requeridas por la obra.

Para el efecto, se realizará un levantamiento topográfico del recorrido desde el inicio de la cantera a la obra, precisando kilometraje, longitud y tipo de acceso, asimismo se delimitará topográficamente los linderos de las fuentes de materiales o canteras.

**FUENTE:** MTC: Manual de Carreteras Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág.54.

#### **2.5.4.2. DESCRIPCION**

Las Canteras serán evaluadas y seleccionadas por su calidad y cantidad (potencia), así como por su menor distancia a la obra. Las prospecciones que se realizarán en las canteras se efectuarán en base a calicatas, sondeos y/o trincheras de las que se obtendrán las muestras necesarias para los análisis y ensayos de laboratorio.

El estudio de canteras incluye la accesibilidad a los bancos de materiales, descripción de los agregados, usos, tratamiento, tipo, periodo de explotación, propiedad, permisos de uso y otras informaciones.

**FUENTE:** MTC: Manual de Carreteras Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág.54.

#### **2.5.4.3. MUESTREO**

Para muestreo de los estratos el consultor se ceñirá al Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. En lo no especificado en el Manual de Ensayo de Materiales, se procederá de acuerdo a lo siguiente:

Se realizará mínimo 05 exploraciones, por cada área menor o igual a una hectárea, la ubicación de los puntos de prospección será a distancias aproximadamente iguales, para luego densificar la exploración si se estima pertinente. Las exploraciones consistirán en

calicatas, sondeos y/o trincheras, a profundidades no menores de la profundidad máxima de explotación, a fin de garantizar la real potencia de los bancos de materiales.

La cantidad de muestras extraídas de canteras deberá ser tal que permita efectuar los ensayos exigidos, así como también ensayos de verificación para rectificar y/o ratificar resultados poco frecuentes.

Las muestras representativas de los materiales de cada cantera serán sometidas a los ensayos estándar, a fin de determinar sus características y aptitudes para los diversos usos que sean necesarios (rellenos, afirmado, sub-base, base, tratamientos superficiales, carpetas asfálticas, obras de concreto hidráulico, etc.).

Se presentarán registros de exploraciones para cada una de las prospecciones, en donde se detallarán las ubicaciones de las prospecciones con coordenadas UTM-WGS84, las características de los estratos encontrados tales como: tamaño, forma, color, espesor de cada estrato, profundidad de la prospección, así como material fotográfico de las calicatas; de tal manera que en los registros se precisen las características de los estratos encontrados.

Estas muestras se clasifican según Hvorslev (1949), en muestras representativas y no representativas:

- Muestras representativas, son las que contienen todos los materiales constituyentes del estrato, del cual fueron tomadas, no han tenido ningún cambio químico. Sin embargo su condición física o estructural, sí se ha alterado, además de su contenido de

humedad, estas muestras se usan para llevar a cabo una clasificación general, gracias a sus propiedades índice, y la identificación de cada material.

- Muestras no representativas, se les conoce así, a las muestras, que no representan algún estrato en especial, sino que sus partículas se han mezclado con los de otros estratos o materiales, por lo cual resultan inadecuados para un examen de laboratorio, sin embargo, son útiles para establecer una clasificación preliminar, y una determinación de las profundidades a las cuales ocurren cambios mayores en los estratos, y de donde o a partir de cuándo, podemos obtener muestras representativas o no alteradas.

**FUENTE:** *MTC: Manual de Carreteras*  
*Secc. Suelos y pavimentos. 2013. Pág.55.*

## **2.6 DISEÑO DEL PAVIMENTO.**

### **2.6.1 GENERALIDADES.**

La estructuración de un pavimento, o disposición de las diversas partes que lo constituyen, así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una gran variedad de posibilidades, de tal suerte que puede estar formado por una sola capa o varias, y a su vez dichas capas pueden ser de materiales naturales seleccionados, procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

La superficie de rodadura propiamente dicha puede ser una carpeta asfáltica, un tratamiento superficial o la superficie de una capa de material granular con resistencia al desgaste.

La actual tecnología de pavimentos contempla una gama muy diversa de secciones estructurales, las cuales están en función de los distintos factores que intervienen en la performance de una vía: tránsito, tipo de suelo, importancia de la vía, condiciones de drenaje, recursos disponibles, etc. Debe elegirse la solución más apropiada, de acuerdo a las facilidades y experiencias locales y a las condiciones específicas de cada caso, lo cual es una tarea que requiere de un balance técnico- económico de todas las alternativas.

*FUENTE: Llorach, J. 1985.*

#### **2.6.1.1 AFIRMADO.**

Capa de material natural selecto procesado o semiprocesado de acuerdo a diseño, que se coloca sobre la subrasante de un camino. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización.

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- peru, marzo del 2008).

## 2.6.2 TRAFICO.

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

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

**CUADRO 2.25:** Clasificación del tráfico.

CLASE	T0	T1	T2	T3
TMDA (Total vehículos ambos sentidos)	<15	16-50	51-100	101-200
Vehículos pesados (Carril de diseño)	<6	6-15	16-28	29-56
Nº Rep. EE (Carril de diseño).	$<2.5 \times 10^4$	$2.6 \times 10^4 - 7.8 \times 10^4$	$7.9 \times 10^4 - 1.5 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5 - 3.1 \times 10^5$

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- peru, marzo del 2008).

Para la obtención de la clase de tráfico que circula para el tramo en estudio, se realizará lo siguiente:

- Identificación de sub tramos homogéneos de la demanda.
- Conteos de tráfico en ubicaciones acordadas con la entidad y por un periodo mínimo de 3 días (1 día de semana, sábado, domingo), de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo.
  
- El estudio podrá ser complementado con información de variaciones mensuales, proveniente de estaciones de conteo y/o pesaje del MTC cercanas al tramo en estudio que sea representativo de la variación de tránsito del proyecto.
  
- Con los datos obtenidos se determinará el número de vehículos (IMDA) y la cantidad de pesados (buses + camiones) para el carril de diseño, suficientes para definir la clase tipo de tráfico. No obstante, será necesario obtener el número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el período de diseño.) El concepto de EE corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que causa en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8,16 toneladas. Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados, se toma en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

**CUADRO 2.26: Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (ee), para afirmados, pavimentos flexibles y semirígidos.**

TIPO DE EJE	EJE EQUIVALENTE EE.82In
Eje simple de rueda simples(EEs1).	$[P/6.6]^4 \times 4.0$
Eje simple de rueda doble(EEs2).	$[P/8.2]^4 \times 4.0$
Eje tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EEta1).	$[P/14.8]^4 \times 4.0$
Eje tandem (2 ejes de ruedas dobles)(EEta2) .	$[P/15.1]^4 \times 4.0$
Ejes tridem (2 ejes ruedas dobles+ 1 eje rueda simple)(EEtr1)	$[P/20.7]^4 \times 3.9$
Ejes tridem(3 ejes de ruedas dobles).	$[P/21.8]^4 \times 3.9$
P= Peso por eje en toneladas.	

**FUENTE:** (Manual de carreteras – 2013 (pavimentos)).

**CUADRO 2.27: Factores de distribución direccional y de carril.**

Numero de calzadas	Numero de sentidos.	Numero de carriles por sentido.	Factor direccional. (Fd)	Factor carril. (Fc).	Factor ponderado. Fd x Fc para carril de
	1 Sentido.	1	1.00	1.00	1
1 calzada (Para MD a total de la calzada)	1 Sentido.	2	1.00	0.80	0.8
	1 Sentido.	3	1.00	0.60	0.6
	1 Sentido.	4	1.00	0.50	0.5
	2 Sentido.	1	0.50	1.00	0.5
	2 Sentido.	2	0.50	0.80	0.4
2 Calzadas con separador central (Para MDa total de las dos calzadas)	2 Sentido.	1	0.50	1.00	0.5
	2 Sentido.	2	0.50	0.80	0.4
	2 Sentido.	3	0.50	0.60	0.3
	2 Sentido.	4	0.50	0.50	0.25

**FUENTE:** (Manual de carreteras – 201 (pavimentos)).

También se considerará un factor de ajuste por presión de neumáticos, de tal manera de computar el efecto adicional de exterioro de los afirmados. Este efecto se incrementa más para el caso de las capas de revestimiento granular en altura donde la baja presión atmosférica genera un aumento de la presión interna del neumático, reduciendo su área de contacto y aumentando la presión sobre la capa de rodadura.



Para evitar este efecto en el cálculo de los EE, las llantas deberían tener una presión máxima de 80 psi/pulg<sup>2</sup>.

Para el cálculo de EE de 8.2 t, se usará las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado. El resultado final será la sumatoria de los tipos de vehículos pesados considerados:

$$N \text{ rep de EE}_{8.2 \text{ t}} = \sum (\text{EE}_{\text{día-carri}} \times \text{Fca} \times 365) \quad (\text{EC-12})$$

$$\text{EE}_{\text{día-carri}} = \text{IMDpi} \times \text{Fd} \times \text{Fc} \times \text{Fvpi} \times \text{Fpi}$$

Donde:

IMDpi : Corresponde al Índice Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado.

FD = Factor Direccional.

Fc = Factor Carril de diseño.

Fvpi = Factor Camión.

Fp: Factor presión de Neumáticos. (Fp=1 Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito).

Fca=  $\frac{((1+r)^n - 1)}{r}$ . Factor de crecimiento acumulado.

r = Tasa de crecimiento poblacional.

n = Periodo de diseño.

**FUENTE:** (Manual de carreteras – 2013 (pavimentos)).

### 2.6.3 METODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO.

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy

AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (N_{\text{rep}}/120) \dots \text{(EC-13)}$$

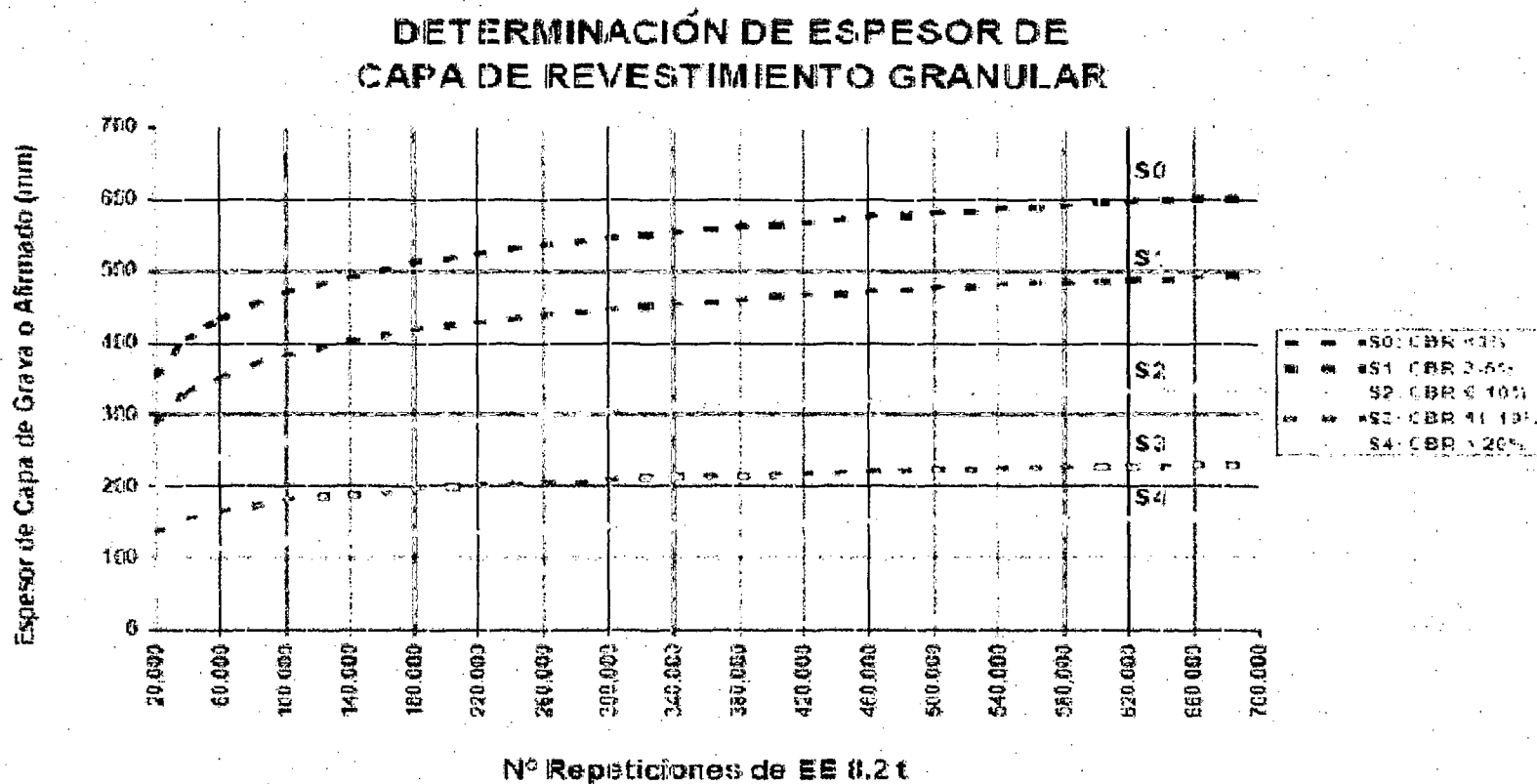
Dónde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

GRAFICO 2.5: Determinación de espesor de capa de revestimiento granular



FUENTE: (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- perú, marzo del 2008) – pág. 105

## 2.7 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

### 2.7.1 PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS.

#### 2.7.1.1 PARAMETROS DE AREA.

**Superficie de la cuenca:** Se refiere al área proyectada en plano horizontal, es de forma muy irregular, se obtiene después de delimitada la cuenca.

**FUENTE:** Villón. M. 2002

**Pendiente del cauce:** EL conocimiento de la pendiente del cauce principal de una cuenca, es un parámetro importante, en el estudio del comportamiento del recurso hídrico.

Existen varios métodos para obtener la pendiente del cauce, para nuestro caso vamos a usar la ecuación de Taylor y Schwarz la cual se muestra a continuación.

$$S = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{L_i^2}{S_i} \right)^{1/2}} \right]^2 \dots\dots\dots (EC. - 14)$$

Dónde:

$L_i$  = longitud del tramo  $i$ .

$S_i$  = Pendiente del tramo  $i$ .

**FUENTE:** Villón. M. 2002

**Tiempo de Concentración ( $T_c$ ):** Llamado también tiempo de equilibrio o tiempo de viaje, es el tiempo que toma la partícula hidráulicamente más lejana en viajar hasta el punto emisor. Se supone

que ocurre una lluvia uniforme sobre toda la cuenca durante un tiempo de, por lo menos, igual al tiempo de concentración.

$$T_c = 0.3 * \left( \frac{L}{S^4} \right)^{0.76} \dots (EC - 15)$$

Dónde:

Tc: Tiempo de concentración (horas).

L: Longitud del curso mayor (Km).

S: Pendiente del curso principal (adimensional).

*FUENTE: Manual de hidrología, Hidráulica y drenaje-mtc.*

### 2.7.1.2 PARAMETROS DE DISEÑO.

#### – INTENSIDAD.

La intensidad es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h). Puede ser la intensidad instantánea o la intensidad promedio sobre la duración de la lluvia. Comúnmente se utiliza la intensidad promedio, que puede expresarse como:

$$Pd = P_{24} \left( \frac{d}{1440} \right)^{0.25} \dots \dots \dots (EC. - 16)$$

Dónde:

Pd: Precipitación total en mm.

d: Duración en minutos.

P24: Precipitación máxima en 24 horas en mm.

*FUENTE: (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC).*

#### – DURACIÓN.

Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y la finalización de la

tormenta y es expresada en minutos u horas.

**FUENTE:** Villón. M. 2002.

– **FRECUENCIA.**

Se refiere al número de veces que una tormenta de características similares puede repetirse dentro de un lapso de tiempo más o menos largo que generalmente, es tomada en años.

**FUENTE:** Villón. M. 2002.

### **2.8.2.1 DATOS DE DISEÑO.**

– **Tiempo o periodo de retorno (Tr):**

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el período para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discorra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

El riesgo o probabilidad de excedencia de una caudal en un intervalo de años, está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el período de retorno.

En el cuadro N° 2.26. Se muestran los valores del riesgo de excedencia, del caudal de diseño, durante la vida útil del elemento de drenaje para diversos períodos de retorno.

**CUADRO 2.28:** Riesgo de excedencia (%) durante la vida útil para diversos períodos de retorno

Período de retorno	Años de vida útil				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	87.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.84%	74.84%	82.18%	96.82%	99.90%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	99.41%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	98.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.3%	18.14%
1000	1.00%	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10%	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

*FUENTE:* Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Se recomienda adoptar períodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso, el período de retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes, el período de retorno no será menor a 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso de que se excedan los caudales de diseño, el período de retorno podrá ser hasta de 500 años o más.

En el cuadro 2.27, se indican períodos de retorno aconsejables, según el tipo de obra de drenaje.

**CUADRO 2.29:** Períodos de retorno para diseño de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito.

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO
Puentes y pontones	100(mínimo)
Alcantarillas de paso y	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

*FUENTE:* (manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito).

El periodo de retorno también se puede determinar como el tiempo Transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita en promedio.

$$Tr = \frac{1}{1-p} \dots (EC.-17).$$

Eliminando el parámetro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1-(1-p)^{1/N}} \dots (EC.-18).$$

**FUENTE:** Ven Te Chow. 1994.

– **Riesgo de obstrucción:**

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso y cursos naturales), fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente dependerá de las características de los cauces y zonas inundables y puede clasificarse en las categorías siguientes:

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

*FUENTE: (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito).*

– **Vida económica o vida útil (n).**

Se define como el tiempo ideal durante el cual las estructuras e instalaciones funcionan al 100% de eficiencia.

– **Tiempo de concentración (Tc).** Se define como el tiempo necesario



para que una gota de lluvia llegue a una alcantarilla o desagüe pluvial (punto emisor) desde el punto más remoto de la cuenca.

Se calcula por la fórmula empírica siguiente:

$$T_c = 0.3 * \left( \frac{L}{S^4} \right)^{0.76} \dots (EC. -19)$$

Dónde:

Tc: Tiempo de concentración (horas).

L: Longitud del curso mayor (Km).

S: Pendiente del curso principal (adimensional).

**FUENTE:** Ven Te Chow. 1994.

### – COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C).

Es la relación entre el agua que corre por la superficie del terreno y la total precipitada.

**FUENTE:** Ven Te Chow. 1994.

**CUADRO 2.30:** Coeficientes de escorrentía método racional.

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA > 50%	ALTA >	MEDIA > 5%	SUAVE > 1%	DESPRECIABLE < 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, Densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

**FUENTE:** (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC).

## – ÁREA TRIBUTARIA (A)

Las áreas tributarias se delimitan en el plano a curvas de nivel, con la finalidad de determinar el caudal de diseño con el que se diseñarán las cunetas, alcantarillas, pontones o puentes.

**FUENTE:** Ven Te Chow. 1994.

## DESCARGA DE DISEÑO (Q).

Es el valor máximo del caudal instantáneo que se espera ocurrir con determinado periodo de recurrencia, durante los años de vida útil de un proyecto.

**Formula del Método Racional:** Estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente *c* (coef. escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas,  $A < 10 \text{ Km}^2$ . Considerar que la duración de *P* es igual etc.

$$Q = \frac{CLA}{360} \dots (EC.-20)$$

Dónde:

Q: Descarga de diseño ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).

C: Coeficiente de escorrentía superficial (ver cuadro).

I: Máxima intensidad de precipitación correspondiente al tiempo de concentración ( $\text{mm}/\text{h}$ ).

A: Área a drenar o tributaria (Ha).

**FUENTE:** (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC).

## 2.7.2 ESTUDIO Y DISEÑO DE DRENAJE.

El objetivo fundamental del drenaje es alejar las aguas de la carretera, para evitar la influencia de las mismas sobre su estabilidad y transitabilidad, así como también minimizar las operaciones de conservación.

### 2.7.2.1 CLASIFICACIÓN DEL DRENAJE.

#### a. EL DRENAJE SUPERFICIAL

##### – Drenaje longitudinal.

El agua que fluye a lo largo de la superficie de la plataforma, tanto de la propia carretera como de lo aportado por los taludes superiores adyacentes, debe ser encauzada y evacuada de tal forma que no se produzcan daños a la carretera ni afecte su transitabilidad.

Para evitar el impacto negativo de la presencia del agua, en la estabilidad, durabilidad y transitabilidad, en esta sección se considerará los distintos tipos de obras necesarios para captar y eliminar las aguas que se acumulan en la plataforma de la carretera, las que pueden provenir de las precipitaciones pluviales y/o de los terrenos adyacentes.

- ❖ Velocidad máxima del agua: La pendiente longitudinal ( $i$ ) debe estar comprendida entre la condición de autolimpieza y la que produciría velocidades erosivas, es decir:

$$0.5 \% < i < 2 \%$$

La corriente no debe producir daños importantes por erosión en la superficie del cauce o conducto si su velocidad media no excede de los límites fijados en la Tabla N° 31 en función de la naturaleza de dicha superficie.

**CUADRO 2.31:** Velocidad máxima del agua

<b>TIPO DE SUPERFICIE</b>	<b>VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE (m/s)</b>
Arena fina o limo(poco o ninguna arcilla)	0.20 - 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras.	0.60 - 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación.	0.60 - 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal.	1.20 - 1.50
Hierba.	1.20 - 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas.	1.40 - 2.40
Mampostería , rocas duras.	3.00 - 4.50
Concreto.	4.50 - 6.00

\* Para flujos de muy corta duración

**FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito)

Quedan comprendidos en este tipo:

**Cunetas:** Son canales que se hacen en todos los tramos en ladera y corte cerrado de una carretera y sirven para interceptar el agua superficial que proviene de los taludes cuando existe corte y del terreno natural adyacente.

**CUADRO 2.32:** Dimensiones mínimas de cunetas.

<b>REGIÓN</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>
<b>Seca</b>	<b>0.20</b>	<b>0.50</b>
<b>Lluviosa</b>	<b>0.30</b>	<b>0.75</b>
<b>Muy lluviosa</b>	<b>0.50</b>	<b>1.00</b>

**FUENTE:** Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

#### – DRENAJE TRANSVERSAL:

El drenaje transversal de la carretera tiene como objetivo evacuar adecuadamente el agua superficial que intercepta su infraestructura, la cual discurre por cauces naturales o artificiales, en

forma permanente o transitoria, a fin de garantizar su estabilidad y permanencia.

El objetivo principal en el diseño hidráulico de una obra de drenaje transversal es determinar la sección hidráulica más adecuada que permita el paso libre del flujo líquido y flujo sólido que eventualmente transportan los cursos naturales y conducirlos adecuadamente, sin causar daño a la carretera y a la propiedad adyacente.

*FUENTE: (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC)*

**Alcantarillas:** Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera.

La densidad de alcantarillas en un proyecto vial influye directamente en los costos de construcción y de mantenimiento, por ello, es muy importante tener en cuenta la adecuada elección de su ubicación, alineamiento y pendiente, a fin de garantizar el paso libre del flujo que intercepta la carretera, sin que afecte su estabilidad.

**Badenes:** Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente.

**Puente:** Los puentes son las estructuras mayores que forman parte del drenaje transversal de la carretera y permiten salvar o cruzar un obstáculo natural, el cual puede ser el curso de una quebrada o un río.

Es importante tener en cuenta que un puente no será estable si no lo es el tramo fluvial comprometido. El río es por naturaleza esencialmente móvil y cambiante. En consecuencia, el estudio de un puente que interactúa con un río no puede independizarse del correspondiente estudio de Hidráulica Fluvial. La estabilidad fluvial, lograda durante cientos o miles de años por el río, puede verse seriamente alterada por la construcción de un puente.

**Pontón:** Puente de dimensiones pequeñas.

*FUENTE: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC.*

**CUADRO 2.33: PRINCIPALES CRUCES DE AGUAS**

NOMENCLATURA	ANCHO DE CAUCE
Alcantarilla	$1 \text{ m} < L \leq 4 \text{ m}$
Pontón	$4 \text{ m} < L \leq 10 \text{ m}$
Puente	$L > 10 \text{ m}$

*FUENTE: Ven Te Chow, 1994.*

## 2.8 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

### 2.8.1 DISEÑO DE CUNETAS.

– Las cunetas se diseñaran de acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras, indicado en la tabla 6.1.1.4.1 de dichas normas, con pendientes no menores al 0.5%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante.

– La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:

- Velocidad Máxima : 0.90 m/s. (Para cunetas de tierra. Villón. M. 2002.)

- Velocidad Mínima : 0.60 m/s.
- El calculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad y \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad ....(EC.-21)$$

Donde:

Q: caudal (m3/seg)

S: pendiente de la cuneta (m/m)

R: radio hidráulico (m)

n: coeficiente de rugosidad

V: velocidad del agua (m/seg)

A: área de la sección de la cuneta (m2)

El valor "n" de Maning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

**FUENTE:** Ven Te Chow. 1994.

- Desagüe de las cunetas

La descarga de agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio. En región seca o poca lluviosa la longitud de las cunetas será de 250m como máximo, las longitudes de recorridos mayores deberán justificarse técnicamente; en región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200m. Salvo justificaciones técnicas, cuando se tenga presencia de áreas agrícolas, viviendas ubicadas sobre el talud inferior de la carretera que pueden ser afectadas por descargas de alcantarillas de alivio.

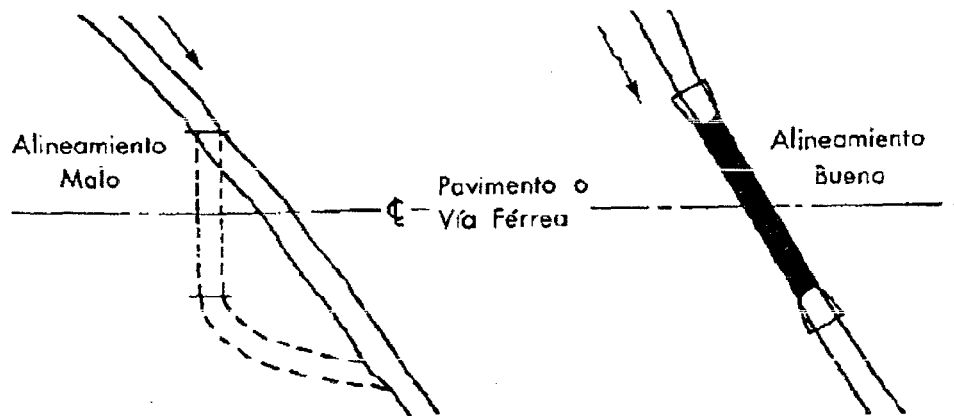
**FUENTE:**( Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC).

## 2.8.2 DISEÑO DE ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS DE CUNETAS.

### 2.8.2.1 ALINEAMIENTO.

*El primer principio* consiste en que la corriente debe entrar y salir en la misma línea recta.

**GRAFICO 2.6:** *Alineamiento de Alcantarillas*



### 2.8.2.2 PENDIENTE.

La pendiente de la alcantarilla debe ser tal que no altere desmesuradamente los procesos geomorfológicos, como la erosión y sedimentación, por ello, los cambios de pendiente deben ser estudiados en forma cuidadosa, para no incidir en dichos procesos que pueden provocar el colapso de la estructura.

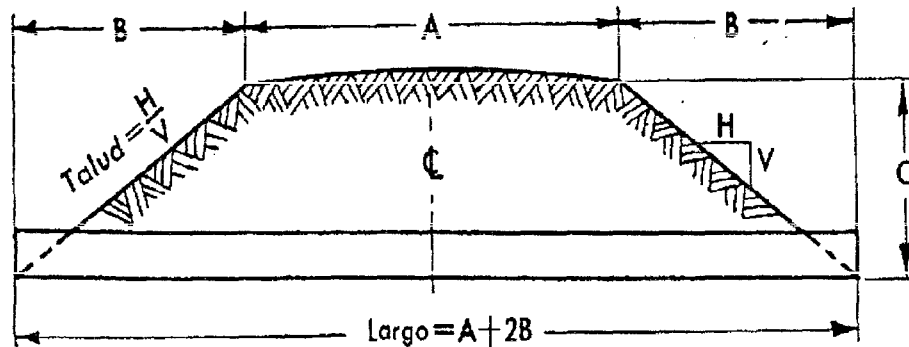
**FUENTE:** *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC*

Se recomienda un declive de 1 a 2% para que resulte una pendiente igual o mayor que la crítica, hasta que ésta no sea perjudicial.



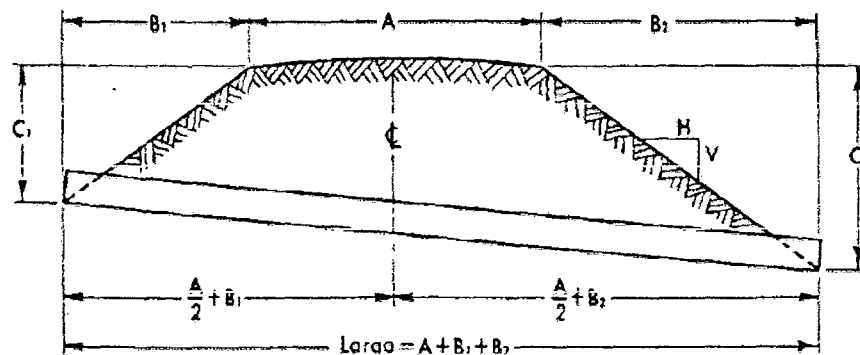
### 2.8.2.3 LONGITUD DE ALCANTARILLAS.

**GRAFICO 2.7:** Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente suave.



**FUENTE:** Ven Te Chow. 1994.

**GRAFICO 2.8:** Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente fuerte.



**FUENTE:** Ven Te Chow. 1994.

### 2.8.2.4 PROTECCION AL INGRESO Y SALIDA DE LAS ALCANTARILLAS CON EMPEDRADO (RIP-RAP).

- Tipo 1: grava gruesa de 6" (15cm).
- Tipo 2: grava gruesa de 12" (30cm).
- Tipo 3: piedra de 12" sobre capa de 6" de arena-grava.
- Tipo 4: piedra de 18" sobre capa de 6" de arena-grava.

**CUADRO 2.34:** Longitud de protección a la salida y entrada de alcantarillas.

CAUDAL (m <sup>3</sup> /seg)	INGRESO	SALIDA	LONG. DE LA PROTECCIÓN EN LA SALIDA
• a 0.85		Tipo 1	2.50
a 2.55		Tipo 2	3.60
2.56 a 6.80	Tipo 1	Tipo 3	5.00
6.81 a 17.0	Tipo 2	Tipo 4	6.70

**FUENTE:** Manual S. Agropecuario, M. 1987.

### 2.8.2.5 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA.

Las dimensiones de las alcantarillas deben permitir efectuar trabajos de mantenimiento y limpieza en su interior de manera factible. Es importante realizar estos trabajos con la finalidad que funcionen adecuadamente, tal como se ha previsto en el diseño.

Es necesario efectuar un programa de mantenimiento que incluyan inspecciones antes y después de períodos lluviosos para comprobar el estado hidráulico estructural de la obra y obtener datos como marcas dejadas por las crecidas, acumulación de material, depósito

### 2.8.2.6 SEGURIDAD Y VIDA UTIL.

El diseño de alcantarillas debe garantizar la adecuada y correcta evacuación del flujo que discurre hacia a la carretera mediante la obtención de diseños hidráulicos adecuados.

### 2.8.2.7 CORROSIÓN.

La corrosión se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno y puede manifestarse como consecuencia de la acción de elementos activos presentes en el suelo, agua o atmósfera.

Siempre que la corrosión esté originada por una reacción electroquímica (oxidación), la velocidad a la que tiene lugar dependerá en alguna medida de la temperatura, de la salinidad del fluido en contacto con el metal y de las propiedades de los metales en cuestión.

### 2.8.2.8 ABRASIÓN.

La abrasión es una acción mecánica de rozamiento que consiste en la erosión del material de la alcantarilla por la acción de sólidos flotantes transportados por el cauce natural. Este fenómeno depende del carácter y cantidad de material de arrastre, duración, frecuencia y velocidad del flujo.

*FUENTE: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC*

### 2.8.2.9 TIPOS DE ALCANTARILLAS.

Existen tres tipos de alcantarilla:

- **TIPO I:** Con una caja de entrada y un cabezal de salida con las respectivas entradas de cuneta en la caja de forma triangular; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de cunetas y para pasar el flujo de un lado a otro de la vía.

- **TIPO II:** Con cabezales de entrada y salida; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de quebradas o manantiales.
  
- **TIPO III:** Con una caja de entrada y dos cabezales uno de entrada y otro de salida; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de cunetas, para pasar el flujo de un lado a otro de la vía (cambio de lado de cuneta), y para evacuar el agua de quebradas que atraviesan la vía.

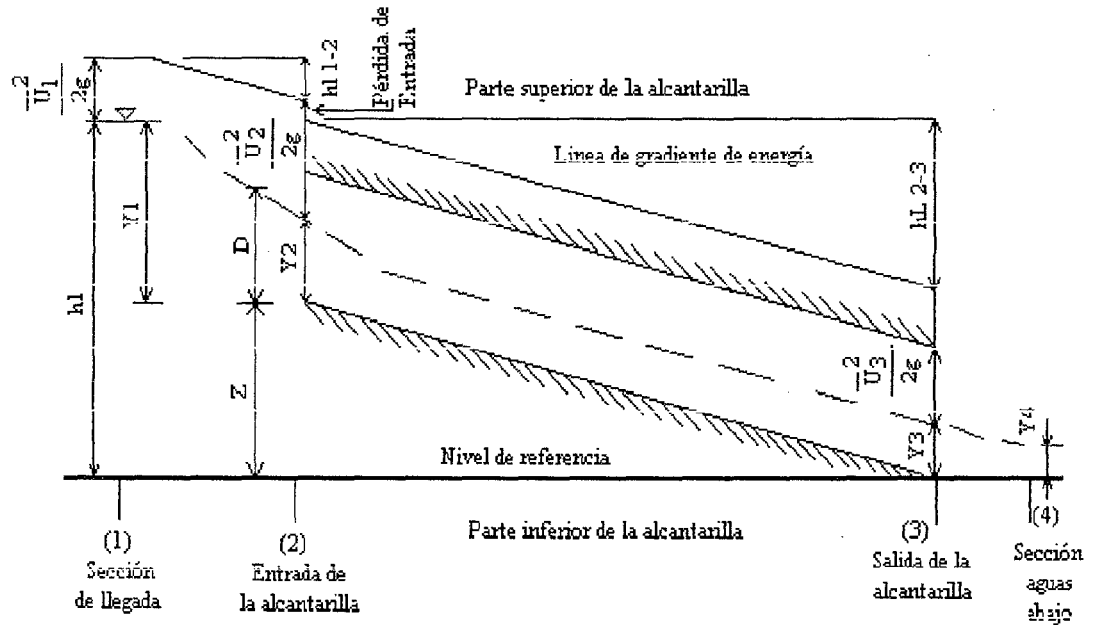
El término alcantarilla también se referirá al término aliviadero con la finalidad de generalizar los conceptos de hidráulica de alcantarillas. Se deben notar las siguientes características:

La sección del canal de llegada suele definirse a un ancho de la alcantarilla aguas arriba de la entrada de ésta; la pérdida de energía en la vecindad de la entrada de la alcantarilla está relacionada con la contracción brusca del flujo que entra a la alcantarilla y la subsecuente expansión brusca del flujo dentro del barril de la alcantarilla. La geometría de la entrada de la alcantarilla puede tener gran influencia en la pérdida de entrada.

El gasto de la alcantarilla se determina aplicando las ecuaciones de continuidad y de energía entre las secciones de llegada y una sección aguas abajo que normalmente se encuentra dentro de la alcantarilla, aunque la sección de aguas abajo depende del tipo de flujo dentro de la alcantarilla.

**FUENTE:** Ven Te Chow. 1994.

**GRAFICO 2.9:** Definición esquemática del flujo de alcantarillas.



Donde:

- D : Dimensión vertical máxima de la alcantarilla
- Y1: Tirante en la sección de llegada
- Yc: Tirante crítico
- Z : Elevación de la entrada de la alcantarilla relativa a la salida.
- Y4: Tirante aguas abajo de la alcantarilla
- So: Pendiente del terreno.
- Sc: Pendiente crítica

### 2.8.2.10 TIRANTE CRÍTICO (Yc).

$$Y_c = (1.01 / D^{0.26}) (Q^2 / g)^{0.25} \dots\dots (EC. - 22)$$

### 2.8.2.11 PENDIENTE CRÍTICA (Sc).

$$S_c = (n Q_h / A R_h^{2/3})^2 \dots\dots (EC. - 23)$$

Donde:

$n$  : Coeficiente de Manning

$Q$  : Caudal hidrológico

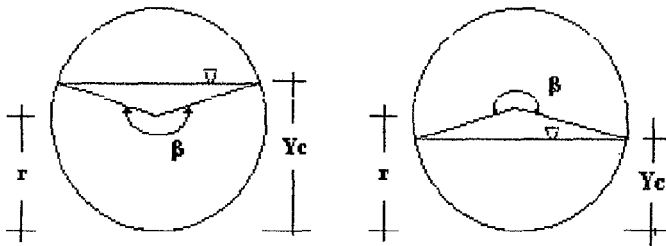
$R$  : Radio hidráulico

$A$  : Área para el tirante crítico  $Y_c$ .

### 2.8.2.12 AREA PARA EL TIRANTE CRÍTICO (A).

$$A = 1/8 (\beta - \text{Sen}\beta D^2) \dots\dots\dots (EC. - 24)$$

**GRÁFICO 2.10:** Tirante crítico.



Donde:

$\beta$  : rad

$\text{Sen } \beta$  : grad

$D$  : m

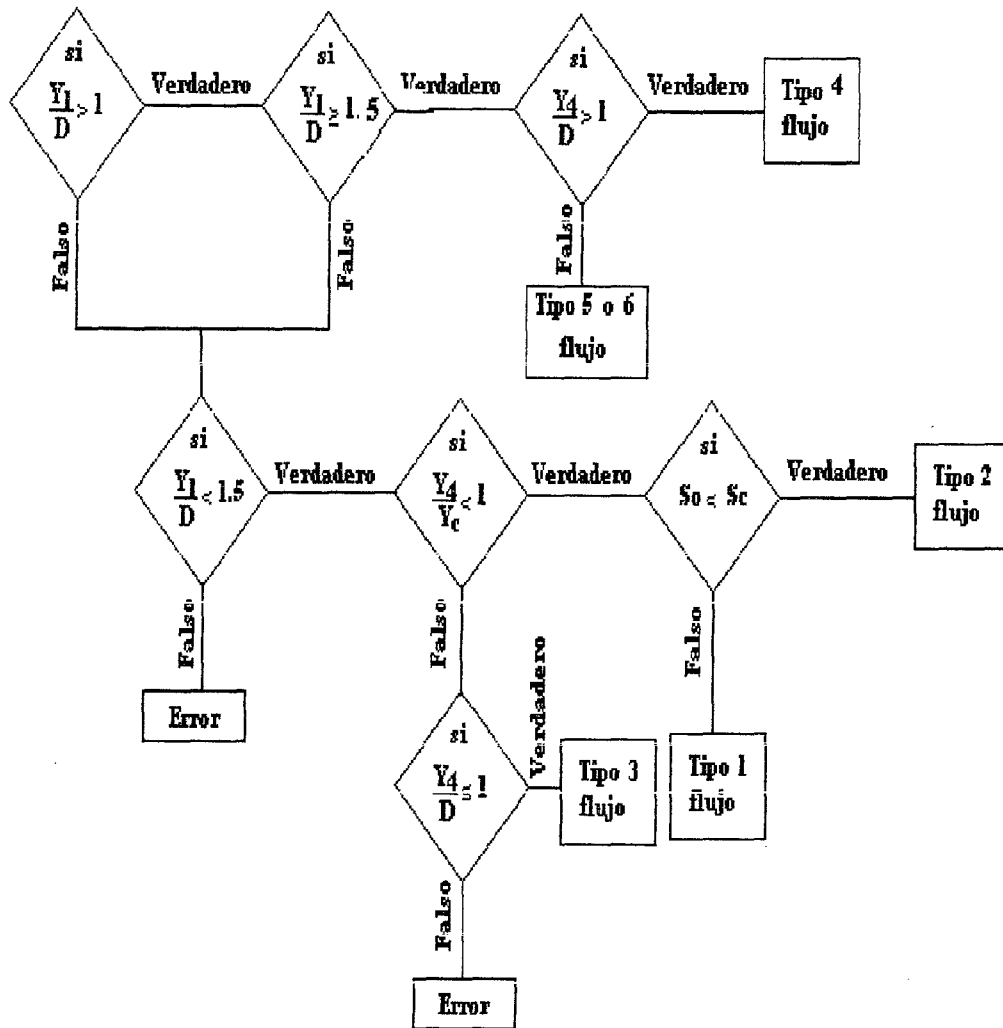
El gasto de una alcantarilla se determina aplicando las ecuaciones de continuidad y de energía entre las secciones de llegada y una sección aguas abajo que normalmente se encuentran dentro del barril de la alcantarilla. La ubicación de la sección aguas abajo depende del tipo de flujo dentro de la alcantarilla.

**CUADRO 2.35:** Características del flujo en alcantarillas.

Tipo De Flujo	Flujo en el Barril de la Alcantarilla	Ubicación De la sección aguas abajo	Tipo de Control	Pendiente de la alcantarilla	1/D	Y4/Yc	Y4/D
1	Parcialmente lleno	Entrada	Tirante Crítico	Supercrítica	1.5	< 1.0	<= 1.0
2	Parcialmente lleno	Salida	Tirante Crítico	Subcrítica	1.5	< 1.0	<= 1.0
3	Parcialmente lleno	Salida	Remanso	Subcrítica	1.5	> 1.0	<= 1.0
4	Lleno	Salida	Remanso	Cualquiera	1.0	....	< 1.0
5	Parcialmente lleno	Entrada	Geometría de entrada	Cualquiera	1.5	....	<= 1.0
6	Lleno	Salida	Geometría de entrada y del barril	Cualquiera	1.5	....	<= 1.0

FUENTE: French, R. 1988.

**GRÁFICO 2.11:** Diagrama de flujo para determinar el tipo de flujo de la alcantarilla.



**FUENTE:** French, R. 1988.

En el siguiente cuadro se presentan las ecuaciones de gasto para los diferentes tipos de alcantarillas:



**CUADRO 2.36: Clasificación de los tipos de flujo en alcantarillas.**

Tipo de Flujo de Alcantarilla	Ecuación de Gasto
<b>Tipo 1.</b> Tirante Crítico a la entrada $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $S_0 > S_c$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 - z + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - y_c - h_{f1,2})}$
<b>Tipo 2.</b> Tirante Crítico a la salida $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $S_0 < S_c$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - y_c - h_{f1,2} - h_{f2,3})}$
<b>Tipo 3.</b> Flujo subcrítico en toda la alcantarilla $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$ $h_4 / h_c > 1.0$	$Q = C_D A_3 \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - h_3 - h_{f2,3} - h_{f1,2})}$
<b>Tipo 4.</b> Salida ahogada $(h_1 - z) / D < 1.0$ $h_4 / D > 1.0$	$Q = C_D A_o \left[ \frac{2g (h_1 - h_4)}{1 + (29 C_D^2 D_n^2 L / R_o^{4/3})} \right]^{1/2}$
<b>Tipo 5.</b> Flujo supercrítico a la entrada $(h_1 - z) / D \geq 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$	$Q = C_D A_o \sqrt{2g (h_1 - z)}$
<b>Tipo 6.</b> Flujo lleno a la salida $(h_1 - z) / D \geq 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$	$Q = C_D A_o \sqrt{2g (h_1 - h_3 - h_{f2,3})}$

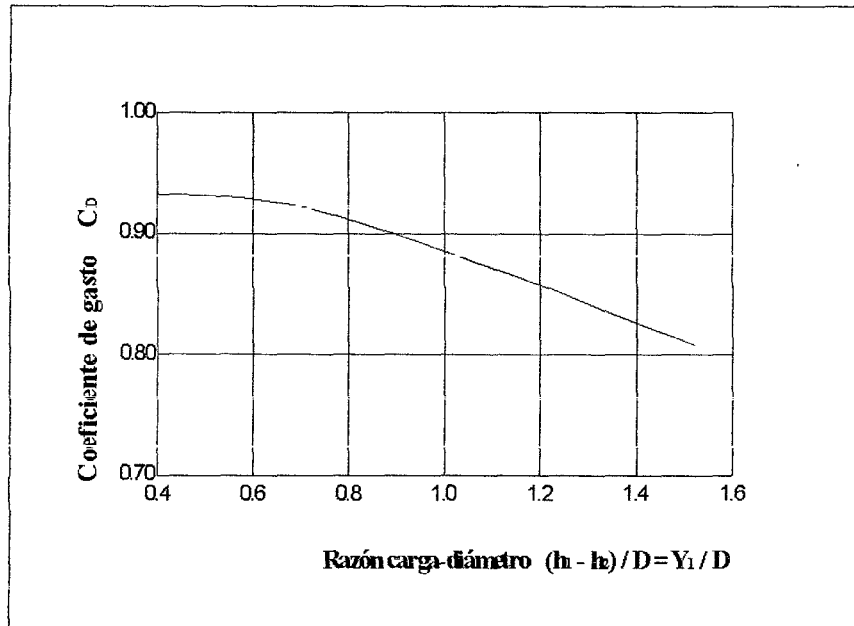
**FUENTE:** French, R. 1988.

Donde:

- CD : Coeficiente de gasto.
- Ac : Área de flujo para un tirante crítico
- U1 : Velocidad media en la sección de llegada.

**2.8.2.13 GRAFICOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE GASTO ( $C_D$ )**

**GRÁFICO 2.12:** Coeficiente base de gasto para flujos tipo 1, 2 y 3 en alcantarillas circulares con entradas cuadradas montadas a paño en pared vertical (bodhaine, 1976).



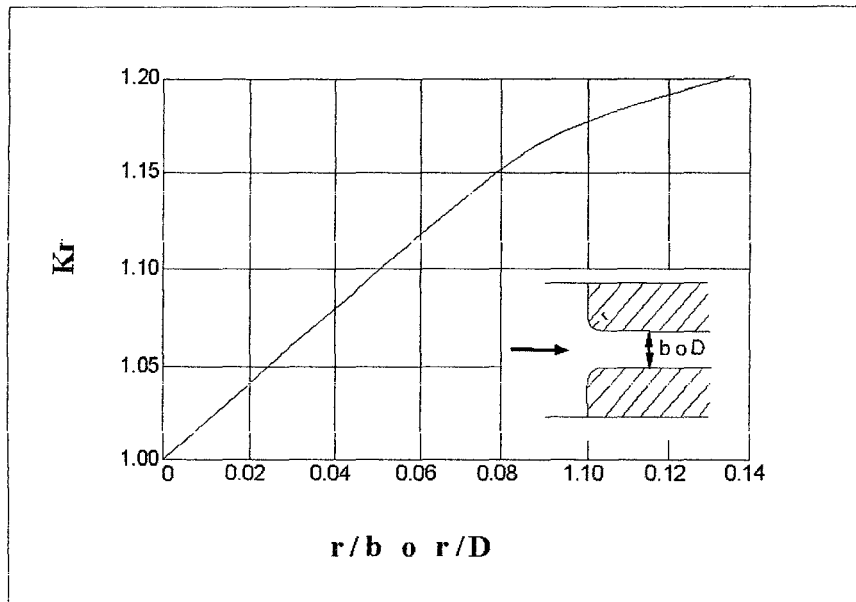
**FUENTE:** French, R. 1988.

**CUADRO 2.37:** Valores usuales de  $r/d$  y  $w/d$  en función de "d" para alcantarillas estándar de metal corrugado y remachado.

D		r / D	w / D
(pies)	(m)		
2	0.61	0.031	0.0125
3	0.91	0.021	0.0083
4	1.2	0.016	0.0062
5	1.5	0.012	0.0050
6	1.8	0.010	0.0042

**FUENTE:** French, R. 1988.

**GRÁFICO 2.13:**  $kr$  en función de  $r/b$  o  $r/d$  para flujos tipo 1, 2 y 3 en alcantarillas rectangulares o circulares colocadas a paño en paredes verticales.



**FUENTE:** French, R. 1988.

#### 2.8.2.14 BADENES.

##### – *Material sólido de arrastre*

El material de arrastre es un factor importante en el diseño del badén, recomendándose que no sobrepase el perímetro mojado contemplado y no afecte los lados adyacentes de la carretera.

Debido a que el material sólido de arrastre constituido por lodo, palizada u otros objetos flotantes, no es posible cuantificarlo, se debe recurrir a la experiencia del especialista, a la recopilación de antecedentes y al estudio integral de la cuenca, para lograr un diseño adecuado y eficaz.

**FUENTE:** Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC.

– **Protección contra la socavación**

Es importante que el badén proyectado cuente con obras de protección contra la socavación, a fin de evitar su colapso. Según se requiera, la protección debe realizarse tanto aguas arriba como aguas abajo de la estructura, mediante la colocación de enrocados, gaviones, pantallas de concreto u otro tipo de protección contra la socavación, en función al tipo de material que transporta el curso natural.

Asimismo, si el estudio lo amerita, con la finalidad de reducir la energía hidráulica del flujo a la entrada y salida del badén, se recomienda construir disipadores de energía, siempre y cuando estas estructuras no constituyan riesgos de represamientos u obstrucciones.

**FUENTE:** *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC.*

– **Pendiente longitudinal del badén**

El diseño hidráulico del badén debe adoptar pendientes longitudinales de ingreso y salida de la estructura de tal manera que el paso de vehículos a través de él, sea de manera confortable y no implique dificultades para los conductores y daño a los vehículos.

– **Pendiente transversal del badén**

Con la finalidad de reducir el riesgo de obstrucción del badén con el material de arrastre que transporta curso natural, se recomienda dotar al badén de una pendiente transversal que permita una adecuada evacuación del flujo.

*Se recomienda pendientes transversales para el badén entre 2 y 3%.*

– **Borde libre**

El diseño hidráulico del badén también debe contemplar mantener un borde libre mínimo entre el nivel del flujo máximo esperado y el nivel de la superficie de rodadura, a fin de evitar probables desbordes que afecten los lados adyacentes de la plataforma vial.

Generalmente, el borde libre se asume igual a la altura de agua entre el nivel de flujo máximo esperado y el nivel de la línea de energía, sin embargo, se recomienda adoptar valores entre 0.30 y 0.50m.

**FUENTE:** *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC.*

## **2.9 SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE.**

Se entiende como señalización vertical permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proteger a sus usuarios.

Entre estos dispositivos se incluyen las señales de tránsito (preventivas, reglamentarias e informativas), sus elementos de soporte y los delineadores.

Se incluye también dentro de la señalización vertical permanente los que corresponden a señalización ambiental destinadas a crear conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, protección ambiental, natural y cultural que pueden existir dentro del entorno vial. Asimismo, la señalización ambiental para enfatizar las zonas en que habitualmente se produce circulación de animales silvestres o domésticos a fin de alertar a los conductores de vehículos sobre esta presencia.

**FUENTE:** EG-CBT-2008 Volumen II.

### **2.9.1 SEÑALES PREVENTIVAS.**

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

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

**FUENTE:** EG-CBT-2008 Volumen II.

### **2.9.2 SEÑALES REGLAMENTARIAS.**

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

***FUENTE:** EG-CBT-2008 Volumen II.*

### **2.9.3 SEÑALES INFORMATIVAS.**

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, ambientales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

***FUENTE:** EG-CBT-2008 Volumen II.*

### **2.9.4 POSTES DELINEADORES.**

Los postes delineadores son elementos que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de la carretera que, por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad, requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia.

***FUENTE:** EG-CBT-2008 Volumen II.*

### **2.9.5 GUARDAVIAS METALICOS.**

Los guardavías son elementos de seguridad vehicular y peatonal, están conformados por vigas de acero en forma de W galvanizadas por inmersión en caliente de Zinc.

***FUENTE:** EG-CBT-2008 Volumen II.*

### 2.9.6 HITOS KILOMETRICOS.

Nos indica la longitud de la carretera para determinar las obras o reparaciones que se tendrán que efectuar, serán confeccionados de concreto con fierro de  $\frac{3}{4}$ ", cuya sección preferida es la triangular, pintada de blanco y negro.

**FUENTE:** Céspedes, J. 2001.



## 2.10 PROGRAMACIÓN DE OBRA.

La programación de obra tiene la finalidad de lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de obra.

*FUENTE: ( Ing. Walter Ibáñez, 2011).*

### 2.10.1 METODOS DE PROGRAMACION.

Existen métodos, como el Método de GANTT y la Programación PERT – CPM.

#### 2.10.1.1 METODO GANNT.

Conocido también como "Diagrama de Barras", y es el más usado para representar un programa de un proceso productivo.

El Diagrama de Barras es muy útil para observar y registrar el avance. Tiene quizás el inconveniente de planificar y programar al mismo tiempo, por lo que involucra procesos mentales y juicios de valor.

- **El proceso para la elaboración del diagrama de barras es el siguiente:**
  - ✓ Se determina las principales actividades que se realizarán durante la ejecución de la obra.
  - ✓ Se estima la fecha de inicio y término de cada actividad.
  - ✓ Cada actividad se representa mediante una barra recta construida a escala conveniente, cuya longitud representará la duración de la actividad.

- ✓ Se hace una relación de las actividades, manteniendo el orden de la ejecución, luego guardando el orden se grafican las barras que representan cada actividad, en una escala de tiempo.

– **Deficiencias del Método Gantt:**

- ✓ El método representa serias deficiencias debido a la dificultad para representar la secuencia de ejecución de un número de actividades, solo es posible descomponer el proceso en actividades principales dejando la planeación y programación del detalle de las actividades menores.
- ✓ Asimismo, no permite señalar las interrelaciones entre las distintas actividades, de tal manera que no muestran en forma clara el efecto de cualquier alteración a las flechas de inicio y termino de las demás y de todo el proyecto.
- ✓ No se sabe cuáles son las actividades dominantes en cuanto a duración del proyecto.

**FUENTE:** (Ing. Walter Ibáñez, 2011).

### **2.10.1.2 METODO PERT.**

Es el método más indicado para los proyectos de investigación, en los cuales existe el problema de las estimaciones de tiempo y la posibilidad o riesgo de cumplir con determinados objetivos.

Este método permite una mejor coordinación de los trabajos, la disminución de los plazos de ejecución, economía de costos de producción, conocimientos de la probabilidad de cumplir un plazo prefijado de entrega de obra.

Para realizar la planificación y programación PERT se realizan gráficos de redes, similares a las redes eléctricas, y se utilizan conceptos desarrollados en las ciencias estadísticas.

– El proceso para la elaboración de un PERT es el siguiente:

- ✓ Se determina las actividades que se realizarán durante la ejecución de obra.
- ✓ Se le asigna un tiempo a cada actividad suponiendo que se cuenta con todos los insumos (Mano de Obra, Equipo, Herramientas y materiales) necesarios para el tiempo previsto.
- ✓ Al asignar tiempos a cada una de las actividades se debe adoptar una unidad de tiempo más adecuada a la obra.
- ✓ Con la información de nuestra experiencia, o de libros, o del capataz, se determina la duración estimada de cada actividad, que no será un solo valor sino tres.
  - ❖  $T_o$  = tiempo optimista (el menor plazo posible).
  - ❖  $T_m$  = Tiempo Probable (plazo real para un gran número de realizaciones).
  - ❖  $T_p$  = tiempo pesimista (tiempo máximo que ocurre una vez en 100).

A partir de estos valores estimados se calcula el tiempo esperado que es un plazo muy probable y que resulta de:

$$T_o = \frac{T_o + 4t_m + t_p}{6} \quad \dots\dots(EC. - 25)$$

Entonces "te" es el tiempo que asignamos para efectuar la actividad y que se cumplirá con una variación aproximada "∇te".

$$\nabla te = \frac{tp - to}{6} \dots\dots(EC. - 26)$$

Es decir que "∇te".es la medida del error de cálculo de "te".

✓ Luego determinamos el Plazo Total Fijado:

$$TE = \frac{1}{n} \sqrt{(\Delta 1)^2 + (\Delta 2)^2 + \dots} \dots\dots(EC. - 27)$$

Si tenemos fijado un plazo TL que resulta exigible por contrato o imposiciones técnicas y al que llamaremos **Tiempo Límite**, el margen será:

$$M = TL - TE \dots\dots(EC. - 28)$$

Esta diferencia puede ser positiva o negativa:

Ahora relacionamos los valores m y TE en la fórmula:  $Z = M/TE$ , donde Z no significa nada, solamente una relación que nos permite medir la seguridad que tenemos de estar en probabilidad de éxito.

**CUADRO 2.37:** Predicciones.

Z	Probabilidad	Como Vamos
-3.0 a -2.0	0.013 a 0.0228	Grave Problema
-2.0 a -1.0	0.0228 a 0.1587	Conviene revisar
-1.0 a -0.0	0.1587 a 0.5000	Vigilar celosamente
0.0 a 1.0	0.5000 a 0.8413	Ligeramente bien
1.0 a 2.0	0.8413 a 0.9773	Bastante bien
2.0 a 3.0	0.9773 a 0.9987	Éxito asegurado

**FUENTE:**( Ing. Walter Ibáñez, 2011).

### 2.10.1.3 METODO CPM.

Llamado también método de la "Sucesión Crítica de Trabajo" Su esencia es determinístico y se aplica a proyectos cuyas actividades son conocidas y existe experiencia de las tareas. El CPM asocia a cada proyecto un costo y un tiempo.

Si el PERT se le especializa en determinadas necesidades y eficientemente se hace énfasis en el costo de los trabajos, se hará el PERT – COSTO, Cuya exigencia es normal en los contratos de la mayoría de los países y se denomina más propiamente CPM (Critical Path Method) o Método del Camino Crítico.

Sustancialmente no se diferencia del PERT aunque suelen usar algoritmos matemáticos para resolver la malla. La diferencia consiste en que:

- **PERT:** Utiliza tiempos probabilísticos y determina fechas probables de terminación.

**CPM:** Considera tiempos fijos y tiende a la optimización de costos y tiempos ya sea hallando el costo mínimo en el menor plazo o la duración mínimo del programa de menor costo.

- **FASES DEL CPM.**

El método puede dividirse en tres fases:

- ❖ Preparación de una tabla de actividades o tareas de que se compone la obra, y representación de estas actividades mediante un diagrama de flechas.

- ❖ Programación de las actividades y distribución uniforme de las necesidades de la mano de obra y maquinaria. Se estudiarán las relaciones Tiempo – Costo y se trata de organizar el diagrama, de manera que se fije la terminación total de la obra dentro del tiempo previsto.
- ❖ Observación del proceso real de la obra (Control) y adaptación del diagrama cuando las circunstancias lo aconsejen.
- ❖ Al poner en práctica el método CPM, se representa cada actividad por una flecha con su extremo posterior indicando comienzo de cada actividad y su punta indicando el fin.

En los puntos de contacto de las flechas se colocan obstáculos que se denominan “Eventos”. Un evento representa simplemente el momento de inicio o terminación de una actividad.

*FUENTE: (Ing. Walter Ibáñez, 2011).*

## 2.11 IMPACTO AMBIENTAL.

### 2.11.1 LINEAMIENTOS GENERALES

Este capítulo comprende los trabajos que deben efectuarse y las previsiones que se tendrán en cuenta durante el proceso de elaboración del diseño definitivo de los proyectos viales para carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, según correspondan en razón de la magnitud y naturaleza de los trabajos a realizarse.

El objetivo de la norma es establecer y recomendar medidas de protección, prevención, atenuación, restauración y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar del proyecto y que deban ser considerados necesariamente durante la elaboración del diseño definitivo. Estas medidas se plasmarán posteriormente en el plan de manejo ambiental, que es el documento técnico encargado de hacer cumplir las medidas propuestas durante las etapas del proyecto (preliminar, constructiva, operación y cierre). Los constructores y supervisores de obra serán los encargados directos del cumplimiento del plan de manejo ambiental.

***FUENTE:** (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, lima- Perú, marzo del 2008)*

Los estudios de impacto ambiental deben tener como objetivo genérico la mejora de todo el entorno de la carretera de manera que el impacto negativo se reduzca a la mínima expresión, o incluso que se aumente la riqueza de flora y fauna de la zona.

***FUENTE:** (Céspedes, J. 2001.)*

## 2.11.2 MATRICES.

Las matrices pueden ser consideradas como listas de control bidimensionales: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en la otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Las diferencias entre los diversos tipos de matrices deben considerar la variedad, número y especificidad de las listas de control, así como el sistema de evaluación del impacto individualizado. Con respecto a la evaluación, ésta varía desde una simple individualización del impacto (marcada con una suerte de señal, una cruz, guión, asterisco, etc.) hasta una evaluación cualitativa (bueno, moderado, suficiente, razonable) o una evaluación numérica, la cual puede ser relativa o absoluta; en general una evaluación analiza el resultado del impacto (positivo o negativo). Frecuentemente, se critica la evaluación numérica porque aparentemente introduce un criterio de juicio objetivo, que en realidad es imposible de alcanzar.

Entre los ejemplos más conocidos de matrices está la Matriz de Leopold y la Matriz de Importancia.

*FUENTE: (Céspedes, J. 2001.)*

### 2.11.2.1 MATRIZ DE LEOPOLD.

Este método consiste en un cuadro de doble entrada -matriz- en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos



Los factores ambientales a introducir en la matriz de Leopold se agrupan según los siguientes tipos:

– Características físico-químicas. Tierra.

- ❖ Agua.
- ❖ Atmósfera.
- ❖ Procesos.

– Condiciones biológicas.

- ❖ Flora.
- ❖ Fauna.

– Factores culturales.

- ❖ Usos del territorio.
- ❖ Recreativos.
- ❖ Estéticos y de interés humano.
- ❖ Nivel cultural.
- ❖ Servicios e infraestructuras.

– Relaciones ecológicas.

- ❖ Salinización.
- ❖ Eutrofización.
- ❖ Vectores de enfermedades (insectos).
- ❖ Cadenas alimentarias.
- ❖ Invasiones de maleza, etc.

– Otros.

**FUENTE:** Conesa Ripoll, Vicente 2010.

En este método se fijan como número de acciones posibles 100, y 88 el número de factores ambientales, con lo que el número de interacciones posibles será de  $88 \times 100 = 8.800$ , aunque conviene destacar que, de éstas, son pocas las realmente importantes, pudiendo construir posteriormente una matriz reducida con las interacciones más relevantes, con lo cual resultará más cómodo operar ya que no suelen pasar de 50.

Cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, M precedida del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en una escala del 1 al 10 (asignando el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima).

La magnitud expresa el grado de alteración potencial de la calidad ambiental del factor considerado. Hace referencia a la dimensión, trascendencia y medida del efecto en sí mismo.

En el triángulo inferior se sitúa, la importancia, I, también en escala del 1 al 10.

La importancia es un valor ponderal que proporciona el peso relativo del efecto potencial y refleja la significación y relevancia del mismo, así como la extensión o parte del entorno afectado.

Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, pero si el equipo evaluador es multidisciplinar, la manera de operar será bastante objetiva en el caso en que los estudios que han servido como base presenten un buen nivel de detalle y se haya cuidado la independencia de juicio de los componentes de dicho equipo.

El sumatorio por filas nos indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto, su fragilidad ante el proyecto. La suma por columnas nos dará una valoración relativa del efecto que cada acción produciría en el medio y por tanto, su agresividad.

Así pues, la matriz se convierte en un resumen y en el eje del Estudio del Impacto Ambiental adjunto a la misma, que nos sirvió de base a la hora de evaluar la magnitud y la importancia.

Para la cumplir con la una Matriz tipo Leopold se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- Identificar todas las acciones del proyecto propuesto y situarlas en las columnas de la matriz.
- Identificar, con un nivel de desagregación adecuado, todos los componentes y factores ambientales que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto y situarlas en las filas de la matriz.
- Marcar las casillas de cruce en las que se prevea va a producirse un impacto, trazando una diagonal que divida en dos cada casilla de cruce.
- Una vez completado el marcado de la matriz, en la esquina superior izquierda de cada casilla se coloca un número del 1 al 10 que indica la magnitud del posible impacto (10 representa la mayor magnitud y 1 la menor). Si el impacto es beneficioso vendrá precedido por el signo +, y por el -, si es perjudicial.

- En la esquina inferior izquierda de cada casilla de cruce, se coloca un número del 1 al 10 que indica la importancia del posible impacto.
  
- Se procede a la suma de los valores positivos y negativos, por filas y columnas.
  
- Finalmente se describirá el significado de las interrelaciones y efectos identificados en la matriz.
  
- Es importante destacar que se deben evitar duplicaciones de las interacciones obtenidas en la matriz, ya que se nos puede presentar la misma interacción con distinto nombre, "camuflada" como otra distinta, haciendo que se estudie por duplicado una misma interacción.

**FUENTE:** *Conesa Ripoll, Vicente 2010.*

Tablas de calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz Leopold:

**CUADRO 2.38: Impactos negativos.**

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

**CUADRO 2.39: Impactos positivos.**

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
Media	Media	+5	Media	Local	+5
Media	Alta	+6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

**FUENTE:** Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la producción. ESPOL.

– **Ventajas:**

Son muy útiles cuando se desea identificar el origen de ciertos impactos. Posibilitan tener un panorama general de las principales interacciones entre las acciones de un proyecto y los factores ambientales.

*FUENTE: Céspedes, J. 2001*

– **Desventajas:**

Tiene limitaciones cuando se trata de establecer interacciones entre varios efectos, a veces requieren de información que no existe de manera sistemática y esta se debe de producir elevando los costos del estudio.

*FUENTE: Céspedes, J. 2001*

#### **2.11.2.2 MATRIZ DE IMPORTANCIA.**

Una vez identificada las acciones y los factores del medio que presumiblemente, serán impactadas por ella, la matriz de importancia nos permite obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una EIA simplificada.

Una vez identificada las posibles alteraciones se hace preciso una previsión y valoración de las mismas, esta operación es importante para aclarar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. El EsIA, es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos, es absolutamente necesarios.

No es válido por tanto, pasar, tras una identificación de posibles impactos a un proceso de evaluación de los mismos sin previo análisis enunciando, describiendo y analizando los factores más importantes constatados, justificando el porqué, merecen una determinada valoración determinada mediante un algoritmo.

*FUENTE: Conesa Ripoll, Vicente 2010.*

#### – EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La Evaluación de Impacto Ambiental se va a basar en la metodología propuesta por Vicente Conesa. Ésta contempla dos valoraciones, una valoración cualitativa en la cual se determina la importancia de los efectos de acuerdo con el algoritmo  $I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$ , ajustándose a lo requerido por las leyes establecidas

#### – DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS.

El término de importancia, hace referencia al ratio mediante el cual mediremos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \dots$  (EC. – 29).

❖ **El signo:** indica la naturaleza del impacto, positivo si es beneficioso, o negativo si es perjudicial respecto del factor considerado.

- ❖ **Intensidad (I):** Hace referencia al grado de incidencia sobre el factor (grado de destrucción del factor).
- ❖ **Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto, respecto a la del factor afectado (área de influencia).
- ❖ **Momento (MO):** Hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado (Plazo de manifestación).
- ❖ **Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición (Permanencia del efecto).
- ❖ **Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor, por medios naturales (reconstrucción natural).
- ❖ **Recuperabilidad (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor, por medio de intervención humana (Reconstrucción por medios humanos).
- ❖ **Sinergia (SI):** Hace referencia al grado de reforzamiento del efecto de una acción sobre un factor debido a la presencia de otra acción (Potenciación de la manifestación).
- ❖ **Acumulación (AC):** Hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (Incremento progresivo).
- ❖ **Efecto (EF):** Hace referencia causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (Relación causa efecto).



❖ **Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto (Regularidad de la manifestación).

Una vez definidos los atributos, a partir de los cuales determinaremos la importancia del impacto de cada acción sobre cada factor, mostraremos un cuadro resumen del valor que puede tomar el efecto de cada atributo en función de su grado de manifestación cualitativo a:

**FUENTE:** Reina Mulero, J. 2010.

**CUADRO 2.40:** Atributos de tipo cualitativo de los *impactos*

<b>NATURALEZA</b> -Impacto beneficioso: + -Impacto perjudicial: -	<b>INTENSIDAD (I)</b> (Grado de destrucción) -Baja: 1 -Media: 2 -Alta: 4 -Muy alta: 8 -Total: 12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Área de influencia) -Puntual: 1 -Parcial: 2 -Extenso: 4 -Total: 8 -Crítica: (+4)	<b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo manifestación) -Largo plazo: 1 -Medio plazo: 2 -Inmediato: 4 -Crítico: (+4)
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto) -Fugaz: 1 -Temporal: 2 -Permanente: 4	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> (Reconstrucción natural) -Corto plazo: 1 -Medio plazo: 2 -irreversible: 4
<b>SINERGIA (SI)</b> (Potenciación de la manifestación) -Sin sinergismo (simple): 1 -Sinérgico: 2 -Muy sinérgico: 4	<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo) -Simple: 1 -Acumulativo: 4
<b>EFEECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto) -Indirecto (secundario): 1 -Directo: 4	<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación) -Irregular: 1 -Periódico: 2 -Continuo: 4

<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos) -Recuperable de manera inmediata: 1 -Recuperable a medio plazo: 2 -Mitigable: 4 -Irrecuperable: 8	<b>IMPORTANCIA (I)</b>  =+/- <b>(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)</b>
--	--

**FUENTE:** Reina Mulero, J. 2010.

### 2.11.3 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.) DE UNA CARRETERA.

Según el Libro "Carreteras Diseño Moderno" del Ing. José Céspedes Abanto, se tiene: Los estudios de impacto ambiental deben adaptarse a las normas legales especificadas por el Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Existen múltiples publicaciones especializadas que pueden servir de orientación de un E.I.A de carreteras.

**FUENTE:** Céspedes, J. 2001.

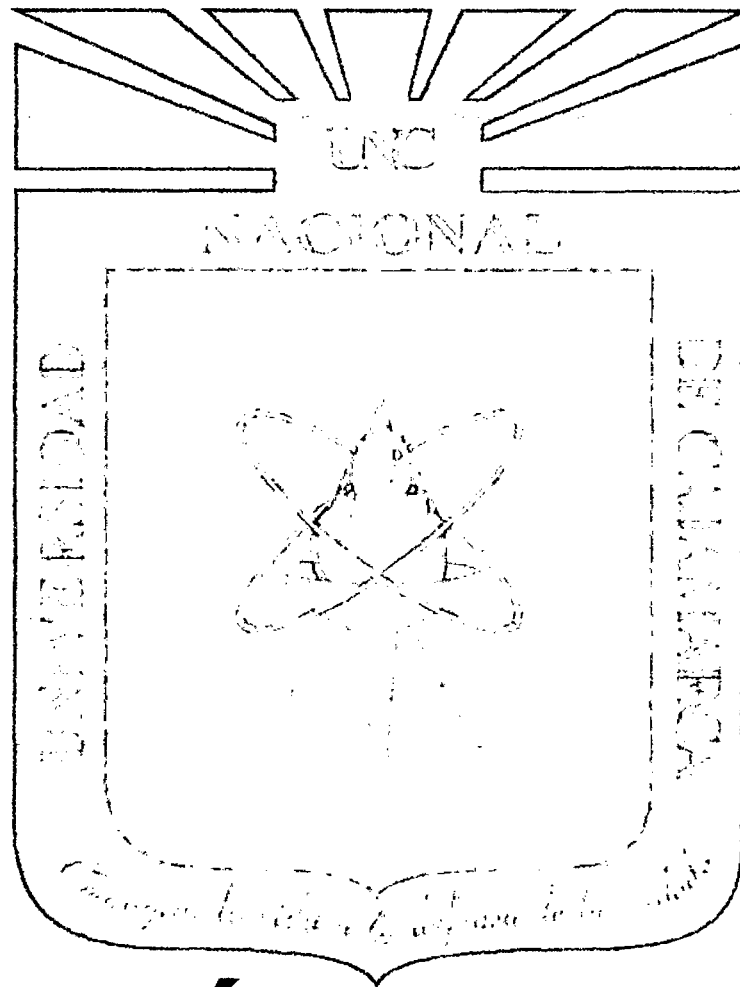
### 2.11.4 OBJETIVOS PRINCIPALES DE UN E.I.A DE CARRETERAS.

**CUADRO 2.41:** Objetivos principales de un E.I.A. de carreteras.

<b>FASE</b>	<b>ANÁLISIS DEL ESTADO INICIAL</b>	<b>VALORACIÓN IMPACTOS</b>	<b>MEDIDAS CORRECTIVAS</b>
<b>ESTUDIOS PREVIOS</b>	Elegir la solución de trazado más favorable entre varias alternativas	Análisis de impactos generales en zonas amplias.	Indicación de tipos generales.
<b>ANTE PROYECTO</b>	Elección de soluciones estructurales concretas en las zonas localizadas	Análisis de impactos detallados en zonas relativamente estrechas.	Elección de un tipo de medidas correctoras por clase de impacto y zona.

<b>PROYECTO</b>	Elección y justificación de cada parte del proyecto para reducir al máximo la modificación del medio	Análisis, medición, cuantificación de un impacto concreto en cada punto que sea necesario.	Diseño completo y presupuesto de cada medida correctora en cada punto.
-----------------	--	--	--

**FUENTE:** Céspedes, J. 2001.



# **CAPÍTULO III**

## **RECURSOS Y MATERIALES**

### **HUMANOS**

### **3. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS.**

#### **3.1. RECURSOS MATERIALES.**

##### **3.1.1 MATERIAL Y EQUIPO TOPOGRAFICO.**

###### **3.1.1.1 MATERIAL.**

- Pintura (02 Aerosoles).
- 02 libretas de campo.
- 02 Lápiz 2B.
- 01 borrador.

###### **3.1.1.2 EQUIPO:**

- 01 Estación Total LEICA TS 02.
- 04 Prismas.
- 02 Radios de transmisión.
- 01 Wincha de lona de 30 m.
- 01 Wincha metalica de 05 m.

##### **3.1.2 MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.**

###### **3.1.2.1 HERRAMIENTAS.**

- 01 libreta de campo.
- 01 Picota.
- 01 Pico.
- 01 Pala.
- 01 Barreta.
- Bolsas.

- Sacos.
- Etiquetas y lapicero.

### 3.1.3 EQUIPO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS.

#### 3.1.3.1 EQUIPO.

- Juego Taras.
- Juego de tamices.
- Mortero.
- Copa de casa grande.
- Placa de Vidrio.
- Capsula de Porcelana.
- Espátula.
- Bomba de vacío.
- Moldes proctor.
- Moldes CBR.
- Balanzas Electrónicas.
- Estufa (110 °C).
- Máquina de los Ángeles.
- Fioia.
- Equipo C.B.R (03 moldes cilíndricos con placa de base y collar de extensión, 03 discos espaciadores, 03 placas de expansión, 03 sobre cargas cada una de 4.5 Kg de peso y 03 tripodes).
- 03 diales de expansión con divisiones de 0.01 mm.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6 Kg de capacidad.

### **3.1.4 MATERIAL Y EQUIPO DE GABINETE.**

#### **3.1.4.1 EQUIPO DE OFICINA.**

- Google Earth
- Carta Geológica
- Computadoras
- Impresoras
- Calculadoras
- Papel bond A4 (80 g).
- Papei A1.
- Útiles de dibujo y escritorio.

#### **3.1.4.2 SERVICIOS DE OFICINA.**

- Transporte.
- Típeos e impresión.
- Fotostáticas.
- Empastados.
- Fotografías.
- Ploteos.

### **3.2. RECURSOS HUMANOS.**

#### **3.2.1 EJECUTOR DEL PROYECTO PROFESIONAL.**

- Bach. Ing. José Manuel Vásquez Sánchez.

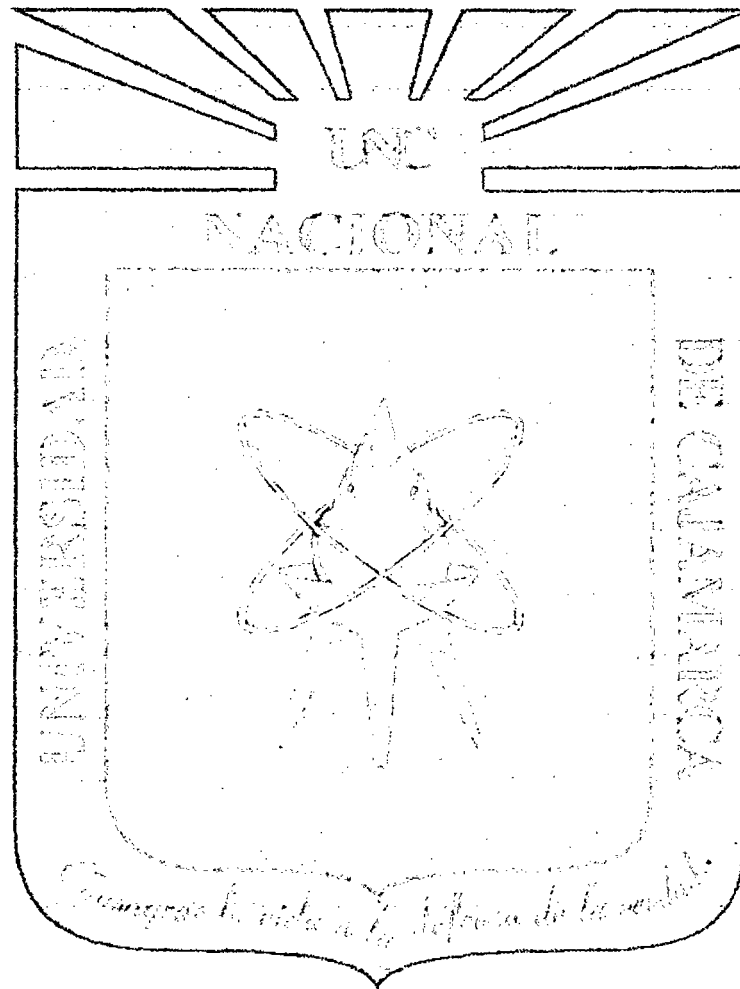
#### **3.2.2 ASESORES DEL PROYECTO PROFESIONAL.**

- Ing. Ever Rodríguez Guevara.
- Ing. Luis Vásquez Ramírez

### **3.2.3 COLABORADORES.**

- Catedráticos de la facultad de Ingeniería.
- Pobladores de la zona en estudio.
- Universidad Nacional de Cajamarca.
- Municipalidad Provincial de Cajamarca.





# **CAPÍTULO IV**

# **METODOLOGIA Y**

# **PROCEDIMIENTO**

## **4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO**

### **4.1. ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO**

#### **4.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO:**

Realizar el reconocimiento de la carretera es de suma importancia, debido a que en esta etapa se ubicaron los puntos fijos de la carretera en estudio, que son el Punto Inicial y el Punto Final.

El reconocimiento es una evaluación general de la zona, la cual ayuda a descubrir las características sobresalientes del lugar, para tener una idea de los posibles efectos potenciales de la carretera sobre el paisaje natural, el reconocimiento debe ser un trabajo rápido y de carácter general el cual es posible realizar:

- Haciendo recorridos por tierra.
- Sobrevolando la zona.
- Por interpretación de fotografías aéreas.

Es importante tomar la mayor cantidad de datos de la zona, considerando las corrientes de agua, las poblaciones, puntos notables de difícil configuración topográfica, abras, costo de la mano de obra, costo de los materiales de construcción, recursos naturales de la región, tráfico probable, valor del terreno por hectárea para el caso de las expropiaciones, el reconocimiento culmina tomando información de la localización de la carretera y de la topografía con vistas fotográficas, esto es muy importante debido a que afecta los alineamientos, velocidad directriz, pendientes, visibilidad, secciones transversales, etc.



**IMAGEN 4.1:** *Proyectista Indicando el inicio de la Trocha Carrozable.*

## 4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

### 4.1.2.1 TRABAJO DE CAMPO.

Previamente al levantamiento topográfico se ubicó 02 puntos el Punto E1 y el Punto OR, para orientar el equipo en las coordenadas UTM – DWG 84 – ZONA 17 SUR.

Luego se procedió a realizar la respectiva radiación y seccionado con 20 m en tangente y 10 en curva, con una longitud de ancho de derecho de vía de 15 m a cada lado del eje de la Trocha Carrozable, el método de levantamiento que se utilizó es el de estación fija, por ser el método de mayor precisión.

Este método consiste en radiar un punto llamado estación  $E_n$ , de la cual anotaremos las coordenadas UTM y altura en la libreta de campo, dicha información se encuentran dentro de la base de datos del equipo,

luego se transporta el equipo a dicho punto radiado y materializado con una estaca en campo, para luego indicarle al equipo que la nueva estación es  $E_n$  y orientarlo hacia la estación  $E_{n-1}$ .

En puntos donde se encontraba quebradas se realizó el levantamiento topográfico 30 m aguas arriba de la quebrada y 30 m aguas abajo de la quebrada, en un punto se localizó un pontón en dicho pontón se realizó el levantamiento topográfico 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.



**IMAGEN 4.2:** *Proyectista indicando el cambio de estación E12 (Método de radiación: Estación Fija)*

#### **4.1.2.2 TRABAJO DE GABINETE.**

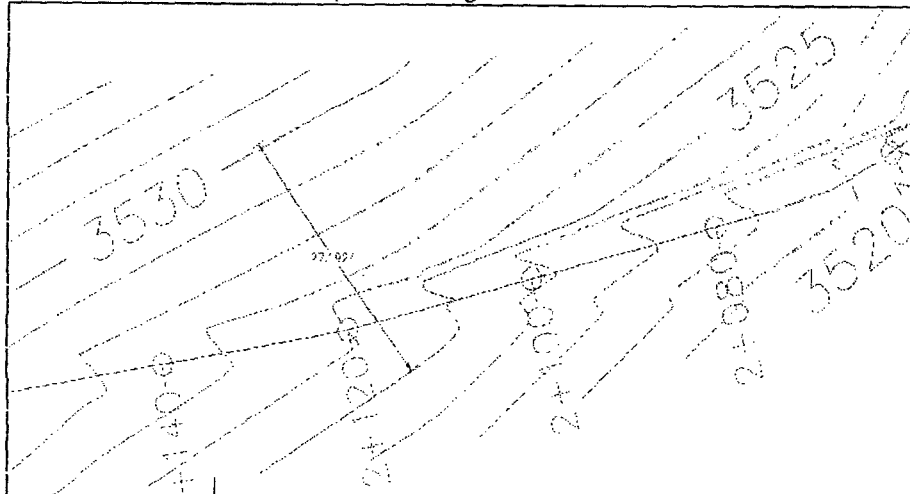
Concluido el trabajo de campo, se bajó los datos al computador los cuales fueron procesados con el programa AutoCAD Civil 3D, obteniendo el modelamiento de la topografía del terreno, para posteriormente realizar el diseño geométrico.

#### 4.1.2.3 OROGRAFIA.

El ángulo de inclinación promedio de la topografía presentada en el área de estudio es de  $10.59^\circ$ , por lo que de acuerdo al Cuadro 2.1, la topografía en función a la inclinación del terreno respecto de la Horizontal se clasifica como **ONDULADA**, por lo tanto de acuerdo al Cuadro 2.2 observamos que las curvas de nivel en los planos del proyecto (Escala del plano mediana) deberán tener una equidistancia de 5.00 m.

Para determinar el tipo de Topografía se ha trazado 10 secciones transversales entre curvas de nivel, como se puede apreciar en el siguiente ejemplo

**FIGURA 4.1:** Calculo del tipo de Orografia.



**FUENTE:** Elaboración propia.

Según la fórmula para hallar el tipo de topografía:

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\text{Diferencia de Cotas(m)}}{\text{Distancia en metros(m)}} * 100$$

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{3530-3525}{27.19} * 100$$

$$\text{Pendiente (\%)} = 18.38\%$$

$$\text{Pendiente en (}^\circ\text{)} = \text{Asen (5/27.19)}$$

$$\text{Pendiente en (}^\circ\text{)} = 10.59^\circ$$

### 4.1.3 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE:

La Trocha Carrozable se inicia en el Km. 00 + 000 en el Cruce Embarcadero (Carretera Porcón Alto – Ex Garita Granja Porcón), llega al Cruce Campanario (Carretera Cajamarca – San Pablo) Km 06 + 074.

El mejoramiento de la vía existente analizada en el Cuadro 4.1, consistirá en:

- Superficie de Rodadura Adecuada y en Buen Estado.
- Adecuada Evacuación de Aguas Pluviales.
- Suficiente y Adecuada Señalización en la Trocha Carrozable
- Impacto Ambiental.

**CUADRO 4.1:** Evaluación de la vía.

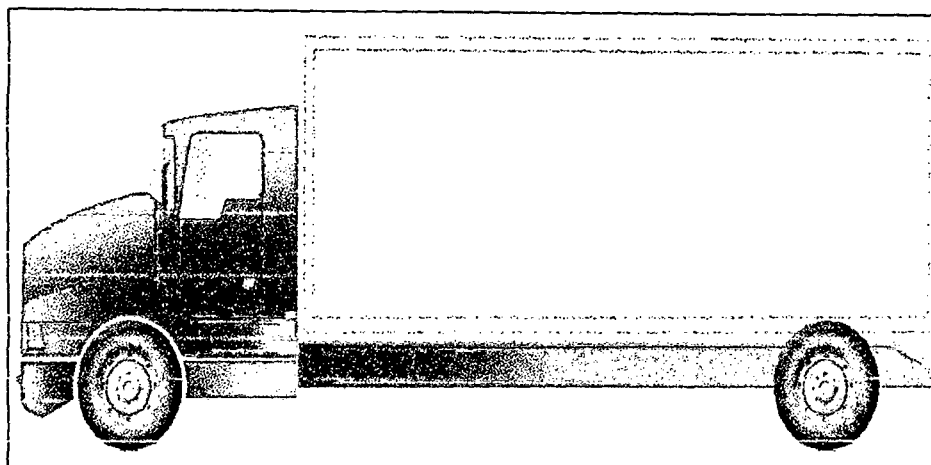
PARÁMETROS	KM 00 – KM 01	KM 01 – KM 02	KM 02 – KM 03	KM 03 – KM 04	KM 04 – KM 05	KM 05– KM 6.074
<b>TOPOGRAFÍA</b>						
TIPO	LA TOOGRAFÍA PREDOMINANTE ES LA ODULADA					
TIPO DE MATERIAL	TIERRA	TIERRA	TIERRA	TIERRA	TIERRA	TIERRA
ANCHO DE CALZADA	3.5-4.0	3.5-4.50	3.5-4.50	3.5-4.0	3.5-4.0	3.5-4.0
PENDIENTE MÁXIMA (%)	2%-12%	2%-16%	2%-14%	2%-14%	2%-14%	2%-8%
DERRUMBES	NO PRESENTA					
<b>DRENAJE</b>						
CURSOS DE AGUA (QDAS.)	0	2	0	0	0	0
ALIVIADEROS	-	-	-	1	1	-
ALCANTARILAS	0	2	0	0	0	0
<b>PAVIMENTO</b>						
ANCHO DE PLATAFORMA	4.00	4.50	4.00	4.00	4.00	3.5-4.0
ANCHO DE BERMAS	NO PRESENTA					
TRÁFICO DE DISEÑO	22 Véh./día					
LONGITUD DE LA TROCHA.	6.070 km.					

Fuente: *Elaboración propia*

#### 4.1.4 TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO

El área de influencia de la trocha carrozable se encuentra íntimamente ligado a la ganadería y minería las cuales son el eje para su desarrollo por lo que el vehículo tipo usado debe ser el de mayor porcentaje significativo del tráfico para esa carretera. Según la clasificación de vehículos autorizados a circular en la red vial nacional el vehículo tipo sería el C2, cuyas características son según las DG-2001.

**FIGURA 4.2:** Tipo de vehículo de diseño



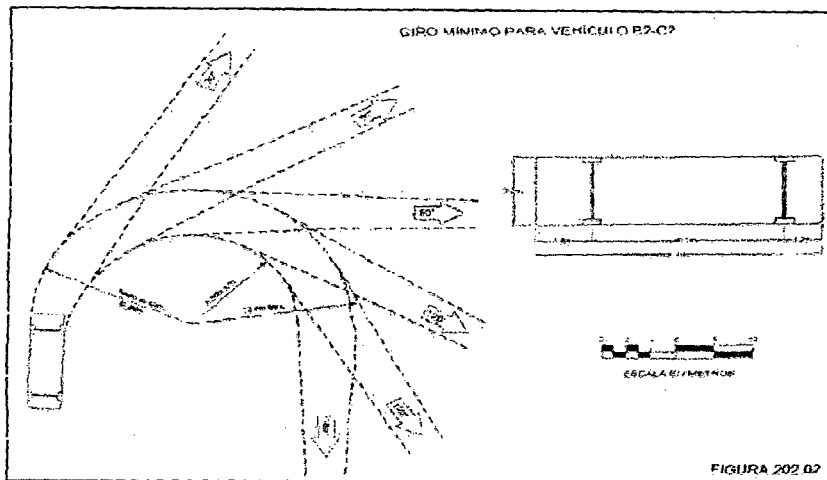
**FUENTE:** Normas DG-2001

**CUADRO 4.2:** Dimensiones del vehículo de diseño.

Especificaciones Técnicas de Vehículo C2							
Tipo de Vehículo	Nomenclatura	Alto Total	Ancho Total	Largo Total	L(Eje posterior – Parte frontal)	Radio Mínimo Rueda Externa Delantera	Radio Mínimo Rueda Interna Trasera
Camión Simple de 2 Ejes	C2	4.10	2.60	9.10	7.30	12.80	8.50

**FUENTE:** Normas DG-2001

**FIGURA 4.3:** Radio de Diseño.



**FUENTE:** Normas DG-2001

#### 4.1.5 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE CONTROL:

##### 4.1.5.1 PUNTO INICIAL.

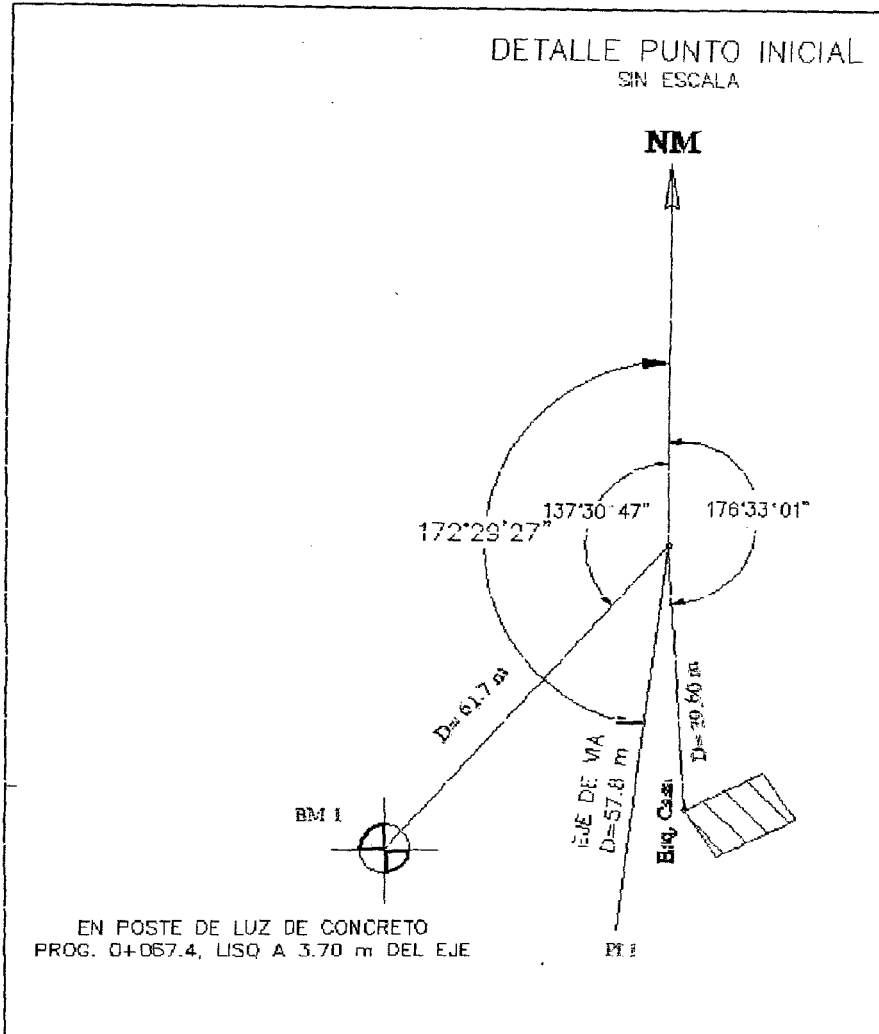
Está ubicado aproximadamente a 01 Km del Centro Poblado Porcón Alto en el Cruce Embarcadero (Carretera Porcón Alto – Ex Garita Granja Porcón) Km. 00 + 000.

**CUADRO 4.3:** Coordenadas Punto Inicial.

Coordenadas Punto Inicial				
Pi N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
Pi - 1	764552.11	9217758.12	3530.93	Punto de inicio



**FIGURA 4 4:**Detalle Punto Inicial.



**FUENTE:** Elaboración propia.

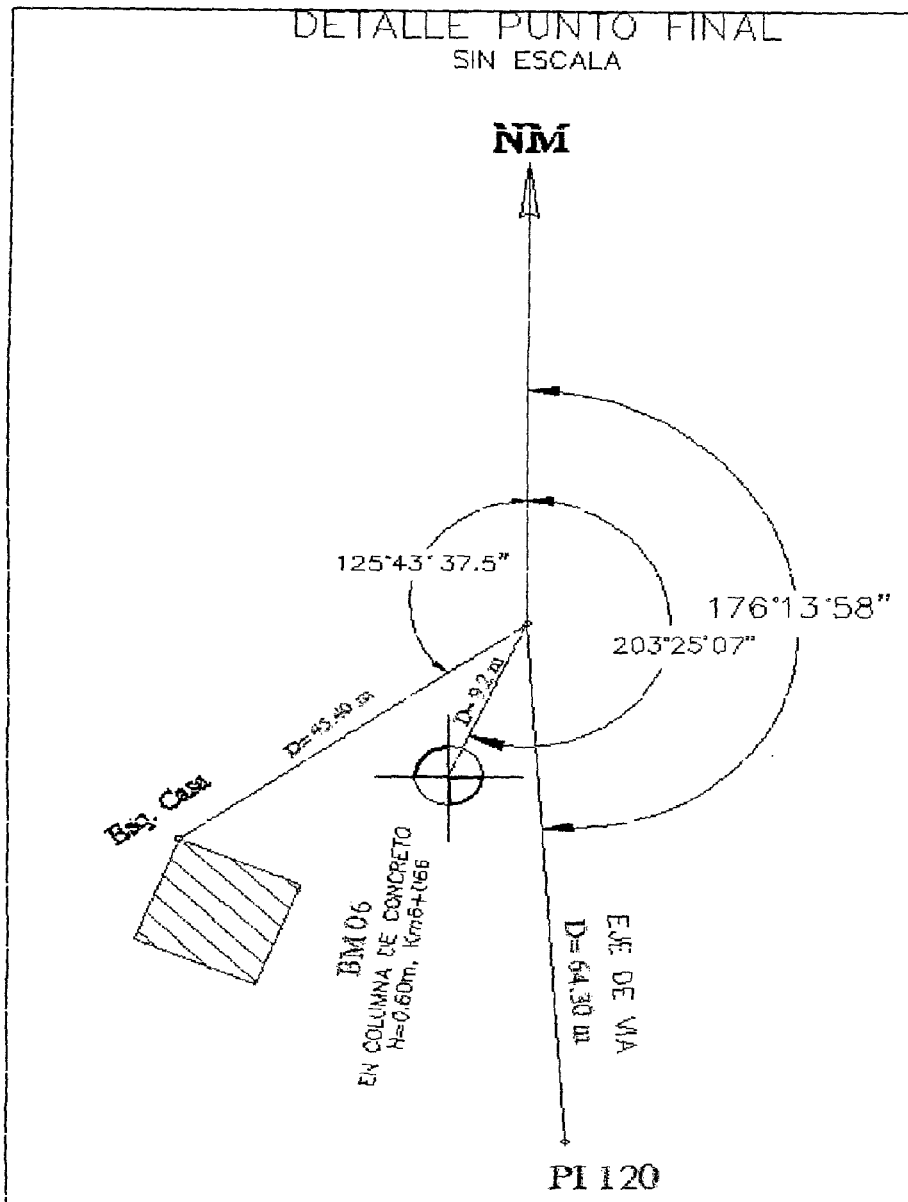
#### 4.1.5.2 PUNTO FINAL.

Está ubicado en el Cruce Campanario (Carretera Cajamarca – San Pablo) Km. 06 + 070.

**CUADRO 4.4:** Coordenadas Punto Inicial.

Coordenadas Punto Final				
Pi N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
PI - 120	760571.75	9218941.97	3482.22	Punto Final

**FIGURA 4.5:**Detalle Punto Final.



**FUENTE:** Elaboración propia.

#### 4.1.6 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO.

##### 4.1.6.1 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

###### - SEGÚN SU JURISDICCIÓN:

Esta carretera pertenece al Sistema Vecinal.

- **SEGÚN EL TIPO DE OBRA:**

La obra a realizarse en el presente proyecto profesional es la de **MEJORAMIENTO**, la ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la Trocha Carrozable, mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y la transformación de una carretera de tierra a una carretera afirmada, de acuerdo a la clasificación del **Manual de Carreteras no Pavimentados de Bajo Volumen de tránsito**.

**4.1.6.2 PARÁMETROS DE DISEÑO:**

- **VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):**

Por ser una carretera vecinal y tener una topografía mayormente ondulada; la velocidad directriz considerada para el presente proyecto es de **20 Km / hora. (Cuadro 2.8)**.

- **RADIOS DE DISEÑO.**

De acuerdo a la velocidad directriz y al peralte máximo (10%), el **Radio Mínimo Normal** es de **10 m..... (Ecuación 01. Pág. 20)**

- **ANCHO DE FAJA DE RODADURA:**

El ancho de faja de rodadura, considerada de acuerdo a la topografía presentada en la zona del proyecto es de **3.50 m**.

- **ANCHO DE BERMAS.**

El Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito estipula un ancho mínimo de berma de 0.50 m. a cada lado de la calzada.

**- PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO.**

Se han considerado plazoletas de estacionamiento de 3.00 x 30.00 m cada 500.00 m.

**- PENDIENTES.**

El presente estudio es a nivel de mejoramiento, por lo que se ha adaptado en gran parte la rasante al trazo existente, obteniendo las pendientes de la norma según el Cuadro 2.8.

- Pendiente Mínima :0.06 %.
- Pendiente Máxima : 9 %

**- BOMBEO.**

El bombeo en los tramos en tangente es de 2%, y en los tramos en curva serán sustituidos por el peralte.

**- PERALTES.**

El peralte para las diferentes curvas existentes en el presente proyecto, así como la longitud de transición para cada peralte fue hallado teniendo en cuenta el Cuadro 2.10 y para la longitud de transición el Cuadro 2.11.

**- SOBREENCHO.**

Los sobre anchos calculados a través de la Ecuación 03 son presentados en los planos correspondientes.

#### **- TALUDES.**

Las secciones transversales de la carretera en estudio mostradas en los planos, fueron elaboradas teniendo en cuenta los tipos de material existentes en la zona, tanto para taludes de Corte (Cuadro 2.12) como para los taludes de Relleno (Cuadro 2.13).

### **4.1.7 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.**

#### **4.1.7.1 CURVAS HORIZONTALES.**

Los elementos de las curvas horizontales, fueron calculados haciendo uso de las fórmulas mostradas en el Cuadro 2.12. Los elementos de cada curva se presentan en los planos correspondientes.

#### **4.1.7.2 CURVAS VERTICALES.**

Una vez determinada la necesidad del diseño de una curva vertical, convexa o cóncava, según corresponda, se calculó la longitud de dichas curvas verticales teniendo en cuenta las Ecuaciones 04, 05, 06, 07, 08 y el Cuadro 2.13.

### **4.1.8 EJEMPLOS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CURVAS HORIZONTALES Y CURVAS VERTICALES.**

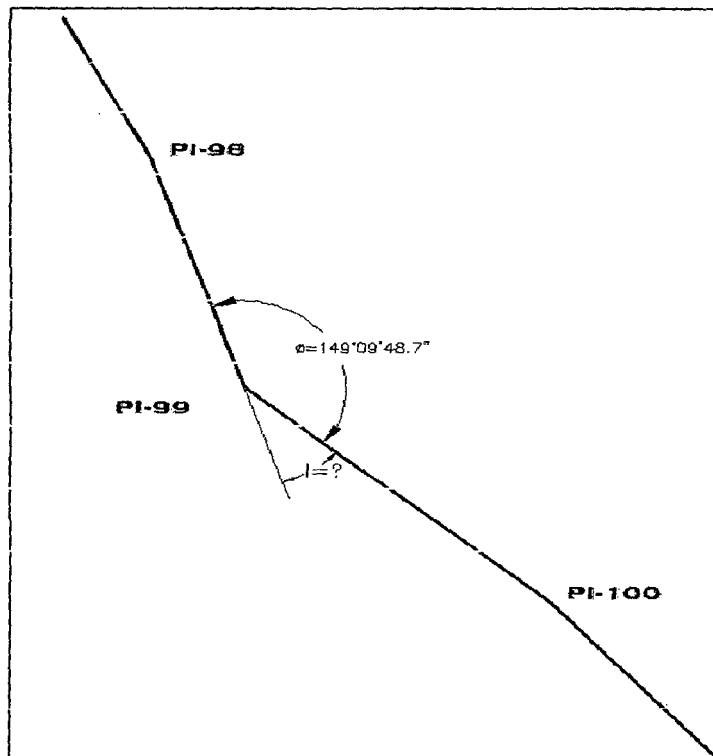
#### **4.1.8.1 EJEMPLO DE CURVA HORIZONTAL SIMPLE.**

Como ejemplo vamos a diseñar la curva horizontal C99, del presente proyecto profesional, los datos y el alineamiento se muestran a continuación:

PI98 – PI99 = 45.30 m. ; PI99 – PI100 = 62.40 m.

$\Phi = 149^\circ 09' 48.7''$

**FIGURA 4.6:**Detalle del Angulo de Inflexión.



**FUENTE:** Elaboración propia.

Según las norma para diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

- Velocidad Directriz = 20 Km/h (Carretera de TERCERA clase y topografía ONDULADA)
- Bombeo = 2%.
- Peralte = 2.5%. (Para carreteras con  $Vd. \leq 30$  Km/h, con un IMDA < 200 Veh/día)
- Vehículo de diseño = C2
- Ancho de calzada = 3.50 m

- Ancho de Berma = 0.50 m
- Número de carriles = 1

- Hallando I:

$$I = 180^\circ - 149^\circ 09' 48.7''$$

$$I = 180^\circ - 149^\circ 09' 48.7''$$

$$I = 30^\circ 50' 11.3''$$

- Hallando Fmax:

Según el cuadro 2.6 para una velocidad directriz de 20 Km/h se tiene un Fmax = 0.18.

- Calculo de Rmin:

Según la EC...01 el radio mínimo se calcula de la siguiente manera:

$$R_{min} = V^2 / 127 (0.01 e_{max} + f_{max})$$

$$R_{min} = \frac{20^2}{127(0.01 * \frac{2}{100} + 0.18)}$$

$$R_{min} = 17.48 \text{ m}$$

- Hallamos los elementos de curvatura para un R = 25 m.

❖ Cálculo de la longitud de curva:

$$L_c = \frac{\pi * R * I}{180}$$

$$L_c = \frac{\pi * 25 * 30^\circ 50' 11.3''}{180}$$

$$Lc = 13.45 \text{ m}$$

❖ Cálculo de la tangente:

$$T = R * \text{Tang}\left(\frac{I}{2}\right)$$

$$T = 25 * \text{Tang}\left(\frac{30^{\circ}50'11.3''}{2}\right)$$

$$T = 6.89 \text{ m}$$

❖ Cálculo de la externa:

$$E = R \left( \text{Sec}\left(\frac{I}{2}\right) - 1 \right)$$

$$E = 25 * \left( \text{Sec}\left(\frac{30^{\circ}50'11.3''}{2}\right) - 1 \right)$$

$$E = 0.93 \text{ m}$$

❖ Cálculo de la cuerda:

$$C = 2R \text{Sin}\left(\frac{I}{2}\right)$$

$$C = 2 * 25 * \left( \text{Sin}\left(\frac{30^{\circ}50'11.3''}{2}\right) \right)$$

$$C = 13.29 \text{ m}$$

❖ Cálculo de la Flecha:

$$F = R \left( 1 - \left( \text{COS}\left(\frac{I}{2}\right) \right) \right)$$

$$F = 25 * \left( 1 - \left( \text{COS}\left(\frac{30^{\circ}50'11.3''}{2}\right) \right) \right)$$



$$F = 0.90 \text{ m}$$

❖ Cálculo del sobre ancho:

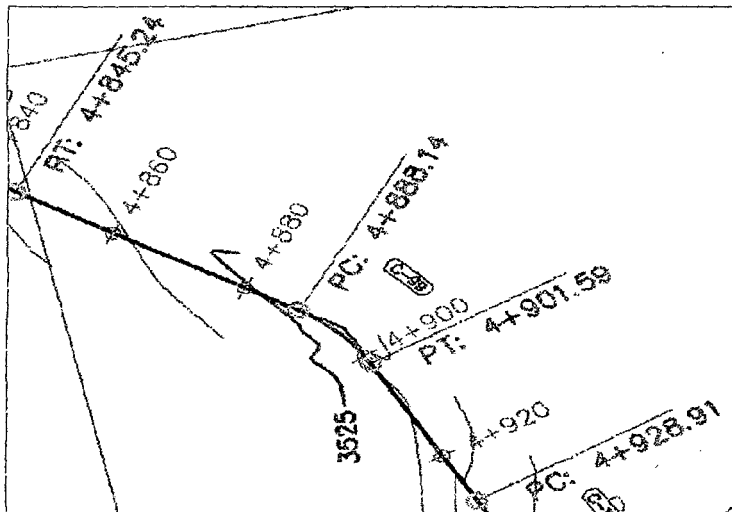
$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

$$Sa = 1(25 - \sqrt{25^2 - 7.30^2}) + \frac{20}{10\sqrt{25}}$$

$$Sa = 1.49$$

Redondeando a múltiplos de 0.50 mayores que el valor obtenido tenemos que el  $Sa=1.50 \text{ m}$

**FIGURA 4.7:** Diseño de Curva Horizontal Simple.



**FUENTE:** Elaboración propia.

**CUADRO 4.5:** Elementos de Curvas.

ELEMENTOS DE CURVA										
CURVA #	S	R	PI	LC	T	E	C	F	P(%)	S(A)
C-09	D	25	149°09'48.7"	13.45	6.89	0.93	13.29	0.9	2.5	1.5

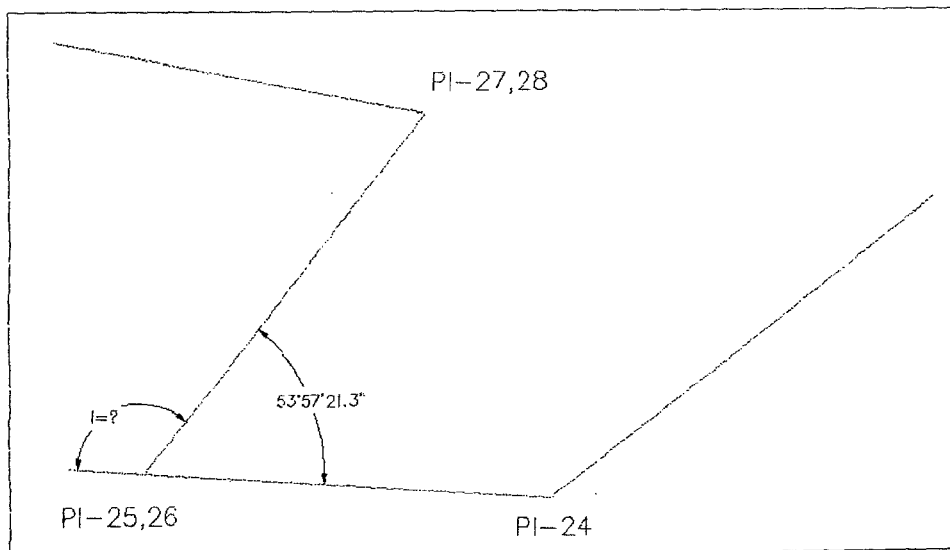
**FUENTE:** Elaboración propia.

## 5. EJEMPLO DE CURVA HORIZONTAL COMPUESTA.

Como ejemplo vamos a diseñar la curva horizontal C25 Y C26, del presente proyecto profesional, los datos y el alineamiento se muestran a continuación:

$$PI_{24} - PI_{25,26} = 42.90 \text{ m. ; } PI_{25,26} - PI_{27,28} = 46.7 \text{ m; } \Phi = 53^\circ 57' 21.3''$$

**FIGURA 4.8:** Calculo de Curva Horizontal Compuesta.



**FUENTE:** Elaboración propia.

Según las norma para diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

- Velocidad Directriz = 20 Km/h (Carretera de TERCERA clase y topografía ONDULADA)
- Bombeo = 2%.
- Peralte = 2.50%. (Para carreteras con  $V_d \leq 30$  Km/h, con un IMDA < 200 Veh/día)

- Vehículo de diseño = C2
- Ancho de calzada = 3.50 m
- Ancho de Berma = 0.50 m
- Número de carriles = 1

- **Hallando I:**

$$I = 180^\circ - 53^\circ 57' 21.3''$$

$$I = 126^\circ 02' 38.7''$$

$$I_1 = 57^\circ 17' 20.9''$$

$$I_2 = 68^\circ 45' 17.8''$$

- **Calculo de Rmin:**

Según el **Cuadro 2.10** para una  $V_d = 20$  Km/h se tiene:

- Peralte = 2.5%. (Para carreteras con  $V_d \leq 30$  Km/h, con un IMDA < 200 Veh/día).
- $F_{max} = 0.18$ .
- Redondeo Radio Mínimo = 10 m.

Para Radios menores a  $R = 24$  m se usaran curvas de transición, ver **Cuadro 2.14**:

Según la ecuación (EC.....04)

$$L_{min} = 0.0178 \frac{V^3}{R}$$

$$L_{min} = 0.0178 \frac{20^3}{10}$$

$$L_{min} = 14.24 \text{ m}$$

Según la ecuación (EC.....05)

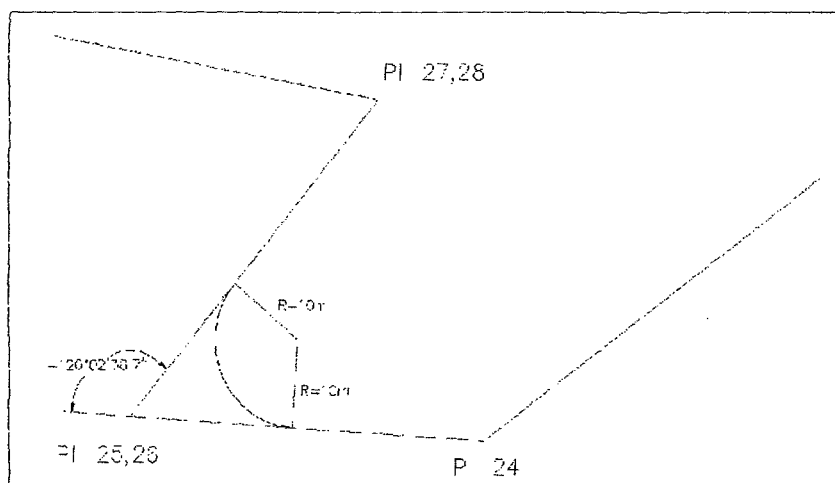
$$L_{max} = (24R)^{0.5}$$

$$L_{max} = (24 * 10)^{0.5}$$

$$L_{max} = 15.49 \text{ m}$$

Calculando los elementos de curva circular simple:

**FIGURA 4.9:** Diseño de Curva Horizontal Compuesta.



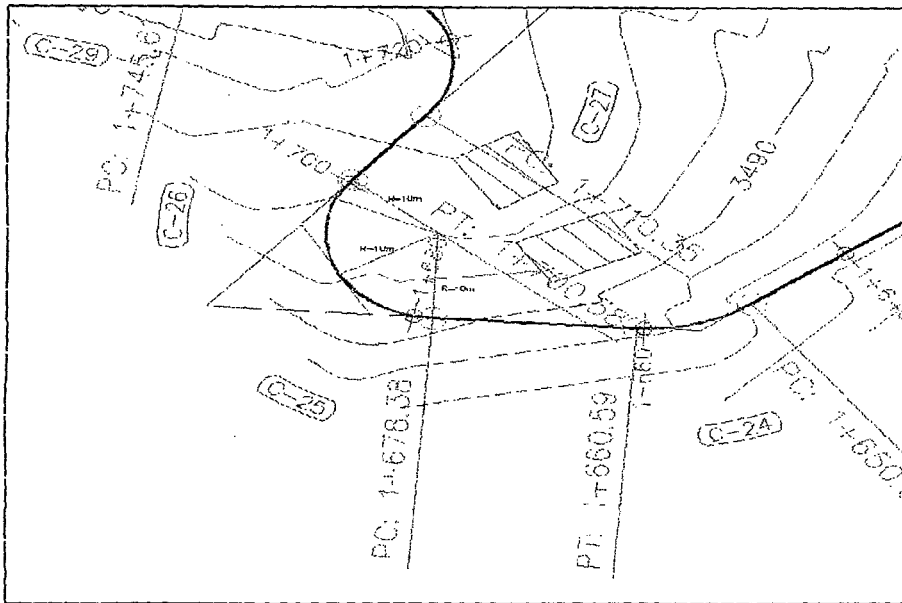
**FUENTE:** Elaboración propia

$$LC = \frac{\pi * R * I}{180}$$

$LC = 21.99 \text{ m} > L_{Max} = 15.49 \text{ m} \dots \dots$  (EC.5) No cumple se opta por una curva circular compuesta.

Calculo de los elementos de la Curva Horizontal compuesta:

**FIGURA 4.10:** Diseño de Curva Horizontal Compuesta.



**FUENTE:** Elaboración propia

❖ Cálculo de las Inflexiones:

- Cálculo de  $I_1$

$$I_1 = 180^\circ - \emptyset \text{ PI}$$

$$I_1 = 180^\circ - 122^\circ 42' 39.1''$$

$$I_1 = 57^\circ 17' 20.9''$$

- Cálculo de  $I_2$

$$I_2 = 180^\circ - \emptyset \text{ PI}$$

$$I_2 = 180^\circ - 111^\circ 14' 42.2''$$

$$I_2 = 68^\circ 45' 17.8''$$

❖ Cálculo de la tangente:

- Cálculo de  $T_1$

$$T_1 = R_1 * Tg\left(\frac{I_1}{2}\right)$$

$$T_1 = 10 * Tg\left(\frac{57^\circ 17' 20.9''}{2}\right)$$

$$T_1 = 5.46 \text{ m}$$

- Cálculo de  $T_2$

$$T_2 = R_2 * Tg\left(\frac{I_2}{2}\right)$$

$$T_2 = 10 * Tg\left(\frac{68^\circ 45' 17.8''}{2}\right)$$

$$T_2 = 6.84 \text{ m}$$

- ❖ Verificación de los radios de la curva compuesta:

$$0.66 \leq \frac{R_2}{R_1} \leq 1.5$$

$$R_2 = \theta * R_1$$

$$\theta = \frac{R_2}{R_1}$$

$$\theta = \frac{10}{10} = 1 \dots \dots \dots \text{OK.}$$

## 6. EJEMPLO DE CURVA VERTICAL.

Como ejemplo vamos a tomar la curva vertical cóncava que está ubicada en la progresiva PIV = 5+420.00. Cuya pendiente de ingreso es -4.57 % y sale con una pendiente de -0.59% y la cota del PIV es de 3498.00 m. Para la cual vamos a calcular la longitud de curva y las cotas respectivas para estacas a cada 10 m.

**Solución:**

- Cálculo de la longitud de la curva vertical:

Según el cuadro 2.15 el índice  $K = 2.1$  Para una  $V_d = 20 \text{ Km/h}$ .

$$L = K * A$$

$$L_{\min} = 2.1 * | (-4.57 - (-0.58)) |$$

$$L_{\min} = 2.1 * 3.99$$

$$L_{\min} = 8.38 \text{ m}$$

Para nuestro ejemplo usaremos una longitud de curva vertical de  $LC = 100 \text{ m}$ .

- **Calculo de las ordenadas para estacas cada 10 m:**

Según la EC....(08) se tiene:

❖ **Para  $X = 0 \text{ m}$ .**

$$Y_1 = \frac{X^2 * A}{200L}$$

$$Y_1 = \frac{0^2 * 3.99}{200(100)}$$

$$Y_1 = 0 \text{ m}$$

Calculo de la cota:

$$Altura_{x=0} = \left( \frac{i * x}{100} + Cota Pc \right) + Y_2$$

$$Altura_{x=0} = \left( \frac{-4.57 * 0}{100} + 3502.29 \right) + 0.00$$

$$Altura_{x=0} = 3502.29 \text{ m}$$

❖ **Para  $X = 10 \text{ m}$ .**

$$Y_2 = \frac{X^2 * A}{200L}$$

$$Y_2 = \frac{10^2 * 3.99}{200(100)}$$

$$Y_2 = 0.02 \text{ m.}$$

Calculo de la cota:

$$Altura_{x=10} = \left( \frac{i * x}{100} + Cota Pc \right) + Y_2$$

$$Altura_{x=10} = \left( \frac{-4.57 * 10}{100} + 3502.29 \right) + 0.02$$

$$Altura_{x=10} = 3501.85 \text{ m}$$

❖ Para X= 20 m.

$$Y3 = \frac{X^2 * A}{200L}$$

$$Y3 = \frac{20^2 * 3.99}{200(100)}$$

$$Y3 = 0.08 \text{ m.}$$

Calculo de la cota:

$$Altura_{x=20} = \left( \frac{i * x}{100} + Cota Pc \right) + Y_3$$

$$Altura_{x=20} = \left( \frac{-4.57 * 20}{100} + 3502.29 \right) + 0.08$$

$$Altura_{x=20} = 3501.46 \text{ m.}$$

❖ Para X= 30 m.

$$Y4 = \frac{X^2 * A}{200L}$$

$$Y4 = \frac{30^2 * 3.99}{200(100)}$$

$$Y4 = 0.18 \text{ m.}$$

Calculo de la cota:

$$Altura_{x=30} = \left( \frac{i * x}{100} + Cota Pc \right) + Y_4$$

$$Altura_{x=30} = \left( \frac{-4.57 * 30}{100} + 3502.29 \right) + 0.18$$



$$\text{Altura}_{x=30} = 3501.09 \text{ m}$$

❖ Para X= 40 m.

$$Y5 = \frac{X^2 * A}{200L}$$

$$Y5 = \frac{40^2 * 3.99}{200(100)}$$

$$Y5 = 0.32 \text{ m.}$$

Calculo de la cota:

$$\text{Altura}_{x=40} = \left( \frac{i * x}{100} + \text{Cota Pc} \right) + Y_5$$

$$\text{Altura}_{x=40} = \left( \frac{-4.57 * 40}{100} + 3502.29 \right) + 0.18$$

$$\text{Altura}_{x=40} = 3501.09 \text{ m}$$

❖ Para X= 50 m.

$$Y6 = \frac{X^2 * A}{200L}$$

$$Y6 = \frac{50^2 * 3.99}{200(100)}$$

$$Y6 = 0.50 \text{ m}$$

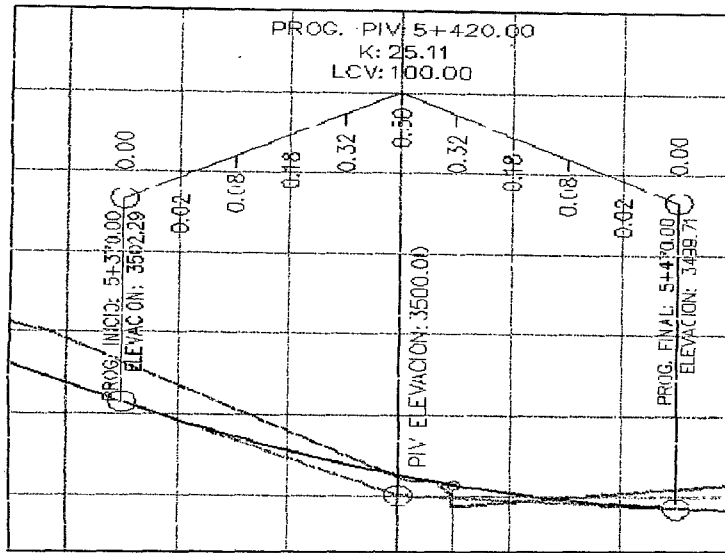
Calculo de la cota:

$$\text{Altura}_{x=50} = \left( \frac{i * x}{100} + \text{Cota Pc} \right) + Y_6$$

$$\text{Altura}_{x=50} = \left( \frac{-4.57 * 50}{100} + 3502.29 \right) + 0.50$$

$$\text{Altura}_{x=50} = 3500.50 \text{ m}$$

**FIGURA 4.11:**Calculo De Curva Vertical.



**FUENTE:** Elaboración propia.

$$PI=5+420.00 = 5+420.00 \text{ m} \quad \text{Cota} = 3500.00$$

	-50	+2.29
	-----	-----
PC=	5+370 m	3502.29 m

$$PI=5+420.00 = 5+420.00 \text{ m} \quad \text{Cota} = 3500.00$$

	+50	-0.29
	-----	-----
PT=	5+470 m	3499.71 m

## **4.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.**

### **4.2.1 CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS.**

Antes de empezar con la excavación de las calicatas se debe contar con el perfil proyectado, el que será la base para ubicar donde se hará las calicatas, siendo espaciados cada 1 Km aproximadamente, de las cuales se procederá a determinar las características de los suelos.

#### **4.2.1.1 MUESTREO.**

Definido el perfil de la carretera (perfil topográfico y perfil de subrasante), es necesario definir la clase de suelo que conformar el perfil de la Trocha Carrozable, por lo que para dicho propósito se inicio con el muestreo de las calicatas.

Consistió en excavar calicatas de dimensiones 1.00 m x 1.00 m x 1.50 m. con la finalidad de poder ingresar y observar los estratos que la componen. Se midió la potencia de cada estrato describiendo sus características, en la mayoría de los estratos presentaron Arenas limosas, arcillas y limos mal graduadas de color marrón, gravas limosas mezclas mal graduadas de grava y arena de color marrón claro plomizo. Luego se extrajo el material de cada estrato y se colocó en bolsas plásticas y costales con sus tarjetas respectivas en la que indicaba Kilometraje, número de calicata y estrato.

### **4.2.2 ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO.**

Se muestra el resumen de calicatas con sus respectivos estratos y ubicación.

**TABLA 4.2.1: Resumen de calicatas**

<b>Descripción Calicata</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Nº de Estratos</b>
C0	Km 0 + 000	1
C1	Km 1 + 000	1
C2	Km 2 + 000	1
C3	Km 3 + 000	1
C4	Km 4 + 000	1
C5	Km 5 + 000	1

**FUENTE:** *Elaboración Propia.*

En el momento de las excavaciones algunas calicatas mostraban dos estratos muy similares, las cuales variaban ligeramente en el color, por lo tanto fueron consideradas en el mismo estrato.

#### **4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS.**

Los ensayos realizados se hicieron siguiendo los métodos Standard AASHTO que se encuentran relacionados con la construcción de carreteras. Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, indicamos la adoptada por la AASHTO, y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Los ensayos se muestran en el capítulo V de resultados.

##### **4.2.3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO.**

###### **– ENSAYOS GENERALES**

###### **❖ CONTENIDO DE HUMEDAD**

REFERENCIAS: ASTM D2216 -92, MTCE 108 - 2000.NTP  
339-127

###### **✓ Material:**

- Muestra alterada de cada uno de los estratos en las diferentes calicatas en estudio.

✓ **Equipo:**

- Balanza de aproximación de 0.01 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- 3 taras por cada estrato.

✓ **Procedimiento:**

- Se peso la tara (Wt).
- Se pesa la muestra húmeda en la tara (Wh+t).
- Se seco la muestra en la estufa, durante 24 horas a 105°C.
- Se peso la muestra seca en la tara (Ws+t)
- Se determino el peso del agua  $Ww = (Wh+t) - (Ws+t)$
- Se determino el peso de la muestra seca  $Ww = (Wh+t) - Wt$ .
- Finalmente se determino el contenido de humedad:  $W\% = (Ww/Ws) * 100$

❖ **PESO ESPECÍFICO.**

REFERENCIAS: ASTM-D-854, AASHTO-T-100, MTC E 113 – 2000

✓ **PESO ESPECÍFICO DE GRAVA GRUESA O PIEDRA:**

Se realizó para determinar el peso específico de la cantera.

- **Material:**
  - Piedra lavada y seca.
  - Agua.

- **Equipo:**
  - Balanza hidrostática de aproximación de 0.01 gr.
  
- **Procedimiento:**
  - Se determinó el peso de la piedra en el aire (A).
  - Luego el peso de la piedra sumergida en el agua. (C)
  - Finalmente se determinó el peso específico:

$$G_a = \frac{A}{A - C}$$

✓ **PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL FINO:**

Se realizó para determinar el peso específico de los diferentes estratos para cada calicata.

REFERENCIAS: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2000, NTP 339-131.

- **Material:**
  - Muestra seca que pase por el tamiz N° 4.
  - Agua.
  
- **Equipo:**
  - Balanza de aproximación de 0.01 gr.
  - Bomba de vacíos
  - Fiola de 500 ml.
    - Tamiz N° 4
  
- **Procedimiento:**

- Pesar la muestra seca ( $W_s$ ).
- Llenamos la fiola con agua hasta la marca de 500 ml. Y pesar ( $W_{fw}$ )
- Se colocó la muestra seca previamente pesada en la fiola vacía se vertió agua hasta cubrir la muestra, se agita, luego se conectó a la bomba de vacíos durante 15 minutos.
- Luego se retiró la fiola de la bomba de vacíos, inmediatamente se agrega agua hasta la marca de 500 ml para luego pesarle ( $W_{fws}$ ).
- Finalmente se determinó el peso específico a través de la Ecuación.....03.

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1}$$

#### ❖ ANALISIS GRANULOMETRICO.

##### ✓ ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO MEDIANTE TAMIZADO SECO.

Teniendo en cuenta que los estratos de las calicatas el suelo es arenoso limoso.

REFERENCIAS: ASTM D421, AASHTO T88, MTC E107-2000.

- **Material:**

- Muestra seca de 350 gr.
-

- **Equipo:**
  - Juego de tamices de 3", 2", 1", ½", ¼", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 100, N° 200, y cazoleta
  - Balanza de aproximación de 0.01 gr.
  
- **Procedimiento:**
  - Secamos la muestra.
  - Pesamos la muestra seca ( $W_s$ )
  - Luego se paso la muestra por el juego de tamices, agitando en forma manual.
  - Se peso el material retenido en cada uno de los tamices y en la cazoleta (PRP).
  - Se sumó todos los pesos retenidos parciales  $\sum PRP$ , para determinar la siguiente diferencia ( $W_s - \sum PRP$ ), para determinar la validez del ensayo teniendo en cuenta que la diferencia sea menor a 3%.
  - luego se determina los porcentajes retenidos en cada tamiz
  - Finalmente se determina los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz.

**✓ ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO.**

Para los casos en los cuales las partículas de arcillas se encuentren adheridas a partículas más grandes.

Referencias: ASTM D421, AASHTO T87, AASHTO T88, MTC E 107 - 2000



- **Materiales:**

- Muestra seca aproximadamente 200 gr, si es material arcilloso limoso y 500 gr, si es material granular que contiene finos.

- **Equipo.**

- Juego de tamices
- Balanza con aproximación de 0.1 gr
- Estufa con control de temperatura
- Taras

❖ **LIMITES DE CONSISTENCIA.**

✓ **ENSAYO: LIMITE LÍQUIDO (LL).**

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T89, MTC E110-2000, NTP 339 -130

- **Material:**

- Suelo seco que pasa por la malla N° 40.

- **Equipo:**

- Malla N° 40.
- Copa Casagrande.
- Ranurador o acanalador.
- Balanza de aproximación de 0.01 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Probeta de 100 ml.

- Capsula de porcelana.
  - Taras identificadas.
- **Procedimiento:**
    - En una capsula de porcelana se mezcló el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta uniforme.
    - Se colocó una porción de pasta en la copa de Casagrande, luego se niveló mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm.
    - Luego se hizo una ranura con el acanalador de tal manera que la muestra queda dividida en dos partes.
    - Se elevó y dejó caer la copa mediante la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta que las dos mitades de suelo se pongan en contacto en la parte inferior de la ranura y a lo largo de 1.27 cm. Se registró el número de golpes.
    - Mediante la espátula retirar la porción de suelo que se ha puesto en contacto en la parte inferior de la ranura y se colocó en una tara para luego determinar su contenido de humedad.
    - Se retiró el suelo remanente de la copa de Casagrande y se colocó en la capsula de porcelana, se agregó agua para determinar los otros procedimientos. (el número de golpes encontrado es de 15 a 20, 20 a 25 y 25 a 35)
    - Luego se dibuja la curva de fluidez (la recta) en escala semilogarítmica, tomando como eje de las abscisas el número de golpes y en la escala logarítmica, en el eje de las ordenadas con los contenidos de humedad en escala natural.

- Finalmente la ordenada correspondiente a los 25 golpes en la curva de fluidez, este valor será el límite líquido del suelo.

✓ **ENSAYO: LIMITE PLASTICO (LP).**

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T90, MTC E111-2000.

- **Material:**

- Una porción de la mezcla preparada para el límite líquido.

- **Equipo:**

- Balanza de aproximación de 0.01 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Cápsula de porcelana.
- Placa de vidrio.
- Taras identificadas.

- **Procedimiento:**

- A la porción de mezcla preparada para el límite líquido agregar suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.
- Luego enrollamos con la mano sobre una placa de vidrio hasta obtener cilindros de 3 mm de diámetro y que presenten agrietamiento, luego se determina su contenido de humedad.

- En nuestro caso solamente se pudo determinar solo en una de las calicatas en la mayoría de los casos no se pudo determinar debido a que es un suelo arenoso.

#### ❖ ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN.

#### ✓ **ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO: HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MÁXIMA.**

REFERENCIAS: ASTM D1557, AASHTO T180, MTC E115-2000.

- **Material:**

- Muestra alterada seca.
- Papel filtro

- **Equipo:**

- Equipo proctor modificado (molde cilíndrico, placa de base y anillo de extensión).
- Pisón de proctor modificado.
- Balanza de precisión de 1gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6 kg de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

- **Procedimiento:**

- Se obtuvo la muestra seca para el ensayo, el método utilizado es el método A

- Se preparó 5 muestras con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varié aproximadamente 1 ½% entre ellas.
- Luego se ensambló el molde cilíndrico con la placa de base y el collar de extensión y el papel filtro.
- se compacta en 5 capas y cada capa de 25 golpes al finalizar la última capa se procedió a retirar el collar de extensión, se enrasó con la espátula y se determina la densidad húmeda (Dh).
- Entonces se determina el contenido de humedad de cada muestra compactada (W%) se utilizó muestras representativas de la parte superior e inferior.
- Con la muestra seca se procedió a determinar la densidad seca mediante la ecuación
 
$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100$$
- Luego se determina la curva de compactación en escala natural teniendo como los datos del contenido de humedad en el eje de las abscisas y los datos de la densidad seca en el eje de las ordenadas.
- Finalmente se determinó la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

#### ❖ C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.

##### ✓ *ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR).*

REFERENCIAS: ASTM D1883, ASTM D4429 - 99, AASHTO T190, MTC E132-2000.

- **Material:**

- Muestra seca.
  - Papel filtro
- **Equipo:**
    - Equipo CBR (3 moldes cilíndricos con placa de base y collar de extensión, 3 discos espaciadores, 3 placas de expansión, 3 sobrecargas cada una de 4.5 kg de peso y 3 tripodes).
    - Pisón de proctor modificado.
    - Balanza de precisión de 1gr.
    - Estufa con control de temperatura.
    - Probeta de 1000 ml.
    - Recipiente de 6 kg de capacidad.
    - Espátula.
    - Taras identificadas.
    - Deformímetros.
  - **Procedimiento:**
    - Consta de tres fases: ensayo de compactación CBR, ensayo de hinchamiento y ensayo carga – penetración.

✓ **ENSAYO DE COMPACTACION CBR.**

- Se compacta en 5 capas y cada capa de 25 golpes al finalizar la última capa se procedió a retirar el collar de extensión, se enrasó con la espátula y se determina la densidad húmeda (Dh).
- Entonces se determinó el contenido de humedad de cada muestra compactada (W%) se utilizó muestras representativas de la parte superior e inferior.

- Con la muestra seca se procedió a determinar la densidad

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100$$

seca mediante la ecuación

- Luego se determina la curva de compactación en escala natural. teniendo como los datos del contenido de humedad en el eje de las abscisas y los datos de la densidad seca en el eje de las ordenadas.
- Finalmente se determinó la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

#### ✓ **ENSAYO DE HINCHAMIENTO.**

- Se invirtió las muestras quedando la parte superior libre.
- Se colocó el papel filtro, la placa de expansión, la sobrecarga, el trípode y el dial de expansión
- Luego se colocó en la poza previamente llena durante 4 días, las lecturas se realizaron cada 24 horas.

#### ✓ **ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN.**

- Después de los 4 días se sacó los moldes del tanque se dejó drenar durante 15 minutos.
- Se llevó a la prensa hidráulica previamente se colocó la sobrecarga respectiva y se procedió a realizar el ensayo de penetración aplicando una velocidad del pisón de 0.05 Pul/min, se registro las diferentes lecturas carga penetración de cada muestra.
- Se determino nuevamente la densidad humedad y el contenido de humedad en cada molde.
- En gabinete se dibuja las curvas esfuerzo – deformación correspondiente a las muestras de cada molde, en escala natural, los valores de penetración se registro en el eje de

las abscisas y los valores de los esfuerzos en el eje de las ordenadas.

- Se determinó los esfuerzos correspondientes de 0.1" y 0.2" de penetración de cada una de la curvas esfuerzo – deformación.
- Luego se halló los índices de CBR para 0.1" y 0.2" de penetración.
- Ser dibujo las dos curvas de densidad seca versus CBR correspondiente a 0.1" y 0.2" de penetración.
- Se tomó el menor valor obtenido correspondiente al 95% de densidad máxima como CBR.



### 4.3 ESTUDIO HIDROLOGICO.

#### 4.3.1 DETERMINACION DEL CAUDAL DE DISEÑO.

Para determinar el caudal de diseño para las diferentes obras de arte, y por contar con datos de la misma zona de estudio se ha creído por conveniente utilizar directamente los datos de la estación CO GRANJA PORCON.

##### 4.3.1.1 CALCULO PARA EL DISEÑO DE CUNETAS.

– MICROCUENCA (q-01):

**TABLA 4.3.1:** *Altitud media cunetas.*

CÁLCULO DE LA ALTITUD MEDIA (CUNETAS)							
MICROCUENCA	COTAS		COTA	AREA	AREA	Hi*Ai	ALTITUD
	(m. s. n. m.)		PROMEDIO	PARCIAL	PARCIAL		MEDIA
Cn	Ho	Hf	Hi (m)	Ai (m2)	Ai (Ha)	(m*Ha)	H (m)
q-01	3529.39	3518.83	3524.11	122066.00	12.207	43017.401	3524.110

**FUENTE:** *Elaboración Propia.*

**TABLA 4.3.2:** Datos generales  
estación CO Granja Porcón.

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1977	43.00
1978	85.00
1979	52.20
1980	85.70
1981	50.50
1986	28.00
1987	53.50
1988	30.00
1989	30.60
1990	43.00
1991	50.50
1992	37.50
1993	35.90
1994	40.20
1995	41.70
1996	72.00
1997	48.20
1998	53.70
1999	59.10
2000	44.70
2001	53.30
2002	38.80
2003	45.10
2004	47.00
2005	55.80
2006	47.30
2007	51.90
2008	43.90
2009	47.10
2010	54.00
2011	88.20
2012	56.60
2013	55.60

**FUENTE:** *Senamhi.*

**TABLA 4.3.3: Lluvias Máximas (mm), Estación CO Granja Porcón.**

Según la EC-16 Hallamos la duración en minutos para 5, 10, 15, 30, 60, 120.

AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1977	43.00	10.44	12.41	13.74	16.34	19.43	23.10
1978	85.00	20.63	24.54	27.16	32.29	38.40	45.67
1979	52.20	12.67	15.07	16.68	19.83	23.58	28.05
1980	85.70	20.80	24.74	27.38	32.56	38.72	46.05
1981	50.50	12.26	14.58	16.13	19.19	22.82	27.13
1986	28.00	6.80	8.08	8.95	10.64	12.65	15.04
1987	53.50	12.99	15.44	17.09	20.33	24.17	28.74
1988	30.00	7.28	8.66	9.58	11.40	13.55	16.12
1989	30.60	7.43	8.83	9.78	11.63	13.83	16.44
1990	43.00	10.44	12.41	13.74	16.34	19.43	23.10
1991	50.50	12.26	14.58	16.13	19.19	22.82	27.13
1992	37.50	9.10	10.83	11.98	14.25	16.94	20.15
1993	35.90	8.71	10.36	11.47	13.64	16.22	19.29
1994	40.20	9.76	11.60	12.84	15.27	18.16	21.60
1995	41.70	10.12	12.04	13.32	15.84	18.84	22.40
1996	72.00	17.48	20.78	23.00	27.35	32.53	38.68
1997	48.20	11.70	13.91	15.40	18.31	21.78	25.90
1998	53.70	13.04	15.50	17.16	20.40	24.26	28.85
1999	59.10	14.35	17.06	18.88	22.45	26.70	31.75
2000	44.70	10.85	12.90	14.28	16.98	20.20	24.02
2001	53.30	12.94	15.39	17.03	20.25	24.08	28.64
2002	38.80	9.42	11.20	12.40	14.74	17.53	20.85
2003	45.10	10.95	13.02	14.41	17.13	20.38	24.23
2004	47.00	11.41	13.57	15.02	17.86	21.23	25.25
2005	55.80	13.55	16.11	17.83	21.20	25.21	29.98
2006	47.30	11.48	13.65	15.11	17.97	21.37	25.41
2007	51.90	12.60	14.98	16.58	19.72	23.45	27.89
2008	43.90	10.66	12.67	14.02	16.68	19.83	23.59
2009	47.10	11.43	13.60	15.05	17.89	21.28	25.31
2010	54.00	13.11	15.59	17.25	20.52	24.40	29.01
2011	88.20	21.41	25.46	28.18	33.51	39.85	47.39
2012	58.80	14.27	16.97	18.78	22.34	26.57	31.59
2013	55.60	13.50	16.05	17.76	21.12	25.12	29.87

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.4:** Intensidades Máximas ordenadas (mm/h): Estación CO Granja Porcón.

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ESTACION CO GRANJA PORCON.							
AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	88.20	256.92	152.77	112.71	67.02	39.85	23.69
2	85.70	249.64	148.44	109.51	65.12	38.72	23.02
3	85.00	247.60	147.22	108.62	64.59	38.40	22.83
4	72.00	209.73	124.71	92.01	54.71	32.53	19.34
5	59.10	172.16	102.36	75.52	44.91	26.70	15.88
6	58.80	171.28	101.84	75.14	44.68	26.57	15.80
7	55.80	162.54	96.65	71.31	42.40	25.21	14.99
8	55.60	161.96	96.30	71.05	42.25	25.12	14.94
9	54.00	157.30	93.53	69.01	41.03	24.40	14.51
10	53.70	156.43	93.01	68.62	40.80	24.26	14.43
11	53.50	155.84	92.66	68.37	40.65	24.17	14.37
12	53.30	155.26	92.32	68.11	40.50	24.08	14.32
13	52.20	152.06	90.41	66.71	39.66	23.58	14.02
14	51.90	151.18	89.89	66.32	39.44	23.45	13.94
15	50.50	147.10	87.47	64.53	38.37	22.82	13.57
16	50.50	147.10	87.47	64.53	38.37	22.82	13.57
17	48.20	140.40	83.48	61.59	36.62	21.78	12.95
18	47.30	137.78	81.93	60.44	35.94	21.37	12.71
19	47.10	137.20	81.58	60.19	35.79	21.28	12.65
20	47.00	136.91	81.41	60.06	35.71	21.23	12.63
21	45.10	131.37	78.12	57.63	34.27	20.38	12.12
22	44.70	130.21	77.42	57.12	33.96	20.20	12.01
23	43.90	127.88	76.04	56.10	33.36	19.83	11.79
24	43.00	125.26	74.48	54.95	32.67	19.43	11.55
25	43.00	125.26	74.48	54.95	32.67	19.43	11.55
26	41.70	121.47	72.23	53.29	31.69	18.84	11.20
27	40.20	117.10	69.63	51.37	30.55	18.16	10.80
28	38.80	113.02	67.20	49.58	29.48	17.53	10.42
29	37.50	109.24	64.95	47.92	28.49	16.94	10.07
30	35.90	104.57	62.18	45.88	27.28	16.22	9.64
31	30.60	89.14	53.00	39.10	23.25	13.83	8.22
32	30.00	87.39	51.96	38.34	22.80	13.55	8.06
33	28.00	81.56	48.50	35.78	21.28	12.65	7.52

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.5:** Modelo Gumbel para 5 minutos.

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x < X)$	$P(x < X)$	$F(x < X)$	$ P(x < X) - F(x < X) $	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x > X)$			
1	256.92	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	249.64	0.0568	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	247.60	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	209.73	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	172.16	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	171.28	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	162.54	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	161.96	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	157.30	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	156.43	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	155.84	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	155.26	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	152.06	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	151.18	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	147.10	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	147.10	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	140.40	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	137.78	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	137.20	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	136.91	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	131.37	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	130.21	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	127.88	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	125.26	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	125.26	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	121.47	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	117.10	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	113.02	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	109.24	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	104.57	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	89.14	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	87.39	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	81.56	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x < X) - F(x < X)					0.0948	

Promedio	147.5718
Desv. Est.	42.5767
a	0.0301
b	128.4123

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.6:** Modelo Gumbel para 10 minutos.

m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	152.77	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	148.44	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	147.22	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	124.71	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	102.36	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	101.84	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	96.65	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	96.30	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	93.53	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	93.01	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	92.66	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	92.32	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	90.41	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	89.89	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	87.47	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	87.47	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	83.48	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	81.93	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	81.58	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	81.41	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	78.12	0.6176	0.3824	0.4007	0.0163	1.62
22	77.42	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	76.04	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	74.48	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	74.48	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	72.23	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	69.63	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	67.20	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	64.95	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	62.18	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	53.00	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	51.96	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	48.50	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03

Max|P(x<X)-F(x<X)| 0.0948

Promedio	87.7467
Desv. Est.	25.3162
a	0.0507
b	76.3544

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.7: Modelo Gumbel para 15 minutos.**

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$	$P(x<X)$	$F(x<X)$	$ P(x<X)-F(x<X) $	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$			
1	112.71	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	109.51	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	108.62	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	92.01	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	75.52	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	75.14	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	71.31	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	71.05	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	69.01	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	68.62	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	68.37	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	68.11	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	66.71	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	66.32	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	64.53	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	64.53	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	61.59	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	60.44	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	60.19	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	60.06	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	57.63	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	57.12	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	56.10	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	54.95	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	54.95	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	53.29	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	51.37	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	49.58	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	47.92	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	45.88	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	39.10	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	38.34	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	35.78	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	64.7385
Desv. Est.	18.6780
a	0.0687
b	56.3334

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.08:** Modelo Gumbel para 30 minutos.

m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)		F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	67.02	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	65.12	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	64.59	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	54.71	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	44.91	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	44.68	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	42.40	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	42.25	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	41.03	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	40.80	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	40.65	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	40.50	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	39.66	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	39.44	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	38.37	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	38.37	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	36.62	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	35.94	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	35.79	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	35.71	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	34.27	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	33.96	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	33.36	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	32.67	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	32.67	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	31.69	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	30.55	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	29.48	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	28.49	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	27.28	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	23.25	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	22.80	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	21.28	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	38.4937
Desv. Est.	11.1060
a	0.1155
b	33.4960

**FUENTE:** Elaboración Propia.



**TABLA 4.3.09** :Modelo Gumbel para 60 minutos

MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	39.85	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	38.72	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	38.40	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	32.53	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	26.70	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	26.57	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	25.21	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	25.12	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	24.40	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	24.26	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	24.17	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	24.08	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	23.58	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	23.45	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	22.82	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	22.82	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	21.78	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	21.37	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	21.28	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	21.23	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	20.38	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	20.20	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	19.83	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	19.43	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	19.43	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	18.84	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	18.16	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	17.53	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	16.94	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	16.22	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	13.83	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	13.55	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	12.65	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	22.8885
Desv. Est.	6.6037
a	0.1942
b	19.9169

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.10: Modelo Gumbel para 120 minutos**

MODELO GUMBEL PARA 120 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	23.69	0.0294	0.9706	0.9794	0.0068	34.00
2	23.02	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	22.83	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	19.34	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	15.88	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	15.80	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	14.99	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	14.94	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	14.51	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	14.43	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	14.37	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	14.32	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	14.02	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	13.94	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	13.57	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	13.57	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	12.95	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	12.71	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	12.65	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	12.63	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	12.12	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	12.01	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	11.79	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	11.55	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	11.55	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	11.20	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	10.80	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	10.42	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	10.07	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	9.64	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	8.22	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	8.06	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	7.52	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	13.6096
Desv. Est.	3.9266
a	0.3266
b	11.8426

**FUENTE:** Elaboración Propia.

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

Donde:

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

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

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

En la Tabla 4.3.11 se muestran los valores críticos estadísticos, del cual usaremos un nivel de significación del 5 % (nivel de significación recomendado para estudios hidrológicos), y para un tamaño de muestra igual a 33 (datos hidrológicos desde 1977 al 2013) Obteniendo un  $D_0 = 0.234$

**TABLA 4.3.11:** Valores críticos de  $D_0$  del estadístico Smirnov – Kolmogorov, para varios valores de N y valores de significación.

TAMAÑO MUESTRAL N	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN			
	0.20	0.10	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.3	0.34	0.4
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.2	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N > 50	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

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

En la Tabla 4.3.12 se muestra el criterio de decisión tomado, considerando que si el  $\text{Máx } |P(x < X) - F(x < X)| < D_0$ , entonces el ajuste es bueno al nivel de significación seleccionado.

**TABLA 4.3.12:** PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE 5, 10, 15, 30,60 Y 120 MINUTOS

Si: N = 33

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico $D_0$ Para $\alpha = 0,05$	Criterio de Decisión
5	0.0948	0.2340	O. K.
10	0.0948	0.2340	O. K.
15	0.0948	0.2340	O. K.
30	0.0948	0.2340	O. K.
60	0.0948	0.2340	O. K.
120	0.0948	0.2340	O. K.

Luego calculamos las Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla, haciendo uso de la ecuación de predicción del modelo. (Ver Tabla 4.3.13).

**TABLA 4.3.13: MODELAMIENTO DE INTENSIDADES EN FUNCION DE “N” Y “J”**

ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO						
PARÁMETROS	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	147.57	87.75	64.74	38.49	22.89	13.61
Desv. Est.	42.58	25.32	18.68	11.11	6.60	3.93
a	0.03	0.05	0.07	0.12	0.19	0.33
b	128.41	76.35	56.33	33.50	19.92	11.84

FUENTE: Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.14: Cálculo de intensidades.**

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J(%)	TIEMPO DE RETORNO	INTENSIDADES					
			5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
"N"	J(%)	Tr(AÑOS)	$\bar{X} = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \text{Ln} \times \left[ -\text{Ln} \times \left( 1 - \frac{1}{\text{Tr}} \right) \right]$					
5	10	47.96	256.55	152.55	112.55	66.92	39.79	23.66
	20	22.91	231.64	137.73	101.62	60.42	35.93	21.36
	30	14.52	216.07	128.47	94.79	56.36	33.51	19.93
	40	10.30	204.14	121.38	89.56	53.25	31.66	18.83
	50	7.73	194.01	115.36	85.11	50.61	30.09	17.89
	60	5.97	184.75	109.85	81.05	48.19	28.65	17.04
10	10	95.41	279.56	166.23	122.64	72.92	43.36	25.78
	20	45.32	254.65	151.42	111.71	66.42	39.50	23.48
	30	28.54	239.08	142.16	104.88	62.36	37.08	22.05
	40	20.08	227.15	135.07	99.65	59.25	35.23	20.95
	50	14.93	217.02	129.04	95.21	56.61	33.66	20.01
	60	11.42	207.76	123.53	91.14	54.19	32.22	19.16
20	10	190.32	302.57	179.91	132.74	78.93	46.93	27.90
	20	90.13	277.66	165.10	121.81	72.43	43.07	25.61
	30	56.57	262.09	155.84	114.98	68.37	40.65	24.17
	40	39.65	250.17	148.75	109.75	65.25	38.80	23.07
	50	29.36	240.03	142.72	105.30	62.61	37.23	22.14
	60	22.33	230.77	137.22	101.24	60.20	35.79	21.28

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

**TABLA 4.3.15: Modelamiento de Intensidades.**

MODELAMIENTO DE INTENSIDADES PARA UNA CARRETERA EN FUNCIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y TIEMPO DE RETORNO								
OBRA DE ARTE	VIDA ÚTIL (años)	TIEMPO DE RETORNO (años)	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Cunetas	5	7.73	194.01	115.36	85.11	50.61	30.09	17.89

**FUENTE:** Elaboración Propia.

Para el uso de la gráfica 4.3.1 se calculó previamente el tiempo de concentración mediante la ecuación 28.

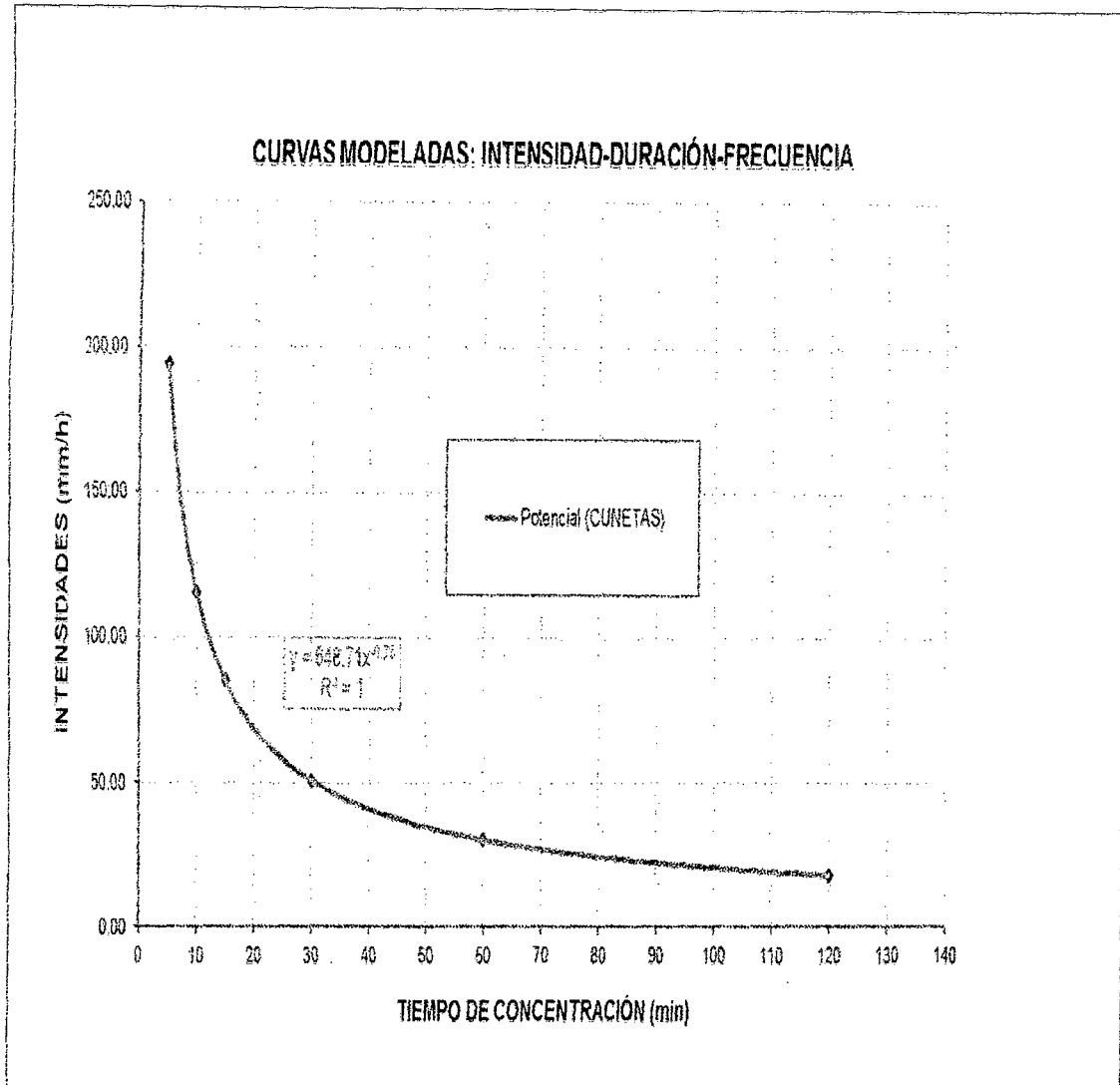
Con el valor obtenido entramos por el eje de las abscisas y de allí a la curva de dicha estructura hidráulica, para luego salir por el eje de las ordenadas con el dato de la Intensidad Máxima en mm/hr.

**TABLA 4.3.16: Tiempo de concentración para la microcuena q-01 (cunetas)**

MICROCUENCA	COTAS (m. s. n. m.)		Li	Li	Si	$(Li^2/Si)^{1/2}$	S	Tc
	Ho	Hf	(m)	(Km)		(Km)		(min)
q-01	3518.83	3529.39	232.56	0.233	0.045	1.091	0.045	10.690

$q_n$  = Área de la microcuena correspondiente a la cuneta "n"

**GRAFICO 4.3.1:** Curva modelada para la carretera.



**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.17:** Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional.

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)							
	2	5	7.73	10	25	50	100	500
<b>Áreas desarrolladas</b>								
Asfáltico	0.73	0.77	0.79	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.82	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</b>								
Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.36	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.42	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.44	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (Cubierta de pasto del 50% al 75% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.24	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.34	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.39	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>Áreas no desarrolladas</b>								
<b>Área de cultivo</b>								
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.40	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.43	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<b>Pastizales</b>								
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<b>Bosques</b>								
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.27	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.40	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

**FUENTE:** Ven Te Chow.

Para determinar el caudal de diseño (Ver Tabla 4.3.18), se aplicó la ecuación 29 del método racional, teniendo en cuenta la Tabla 4.3.17 para determinar el coeficiente de escorrentía.



**TABLA 4.3.18:** Cálculo de caudal de aporte de la microcuenca q-01 (cunetas).

MICR. q-n	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m <sup>3</sup> /s)
	DE	A					
q-01	0+000	1+030	12.207	10.690	109.73	0.35	1.306

**FUENTE:** Elaboración Propia.

#### 4.3.1.2 CALCULO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLAS.

##### – MICROCUENCA (Q-01):

**TABLA 4.3.19:** Altitud media alcantarillas.

CÁLCULO DE LA ALTITUD MEDIA (ALCANTARILLAS)							
MICROCUENCA	COTAS		COTA	AREA	AREA	Hi*Ai	ALTITUD
	(m. s. n. m.)		PROMEDIO	PARCIAL	PARCIAL		MEDIA
Cn	Ho	Hf	Hi (m)	Ai (m <sup>2</sup> )	Ai (Ha)	(m*Ha)	H (m)
q-02	3518.52	3545.06	3531.79	28250.10	2.825	9977.342	3531.790

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.20:** Datos generales estación  
CO Granja Porcón.

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1977	43.00
1978	85.00
1979	52.20
1980	85.70
1981	50.50
1986	28.00
1987	53.50
1988	30.00
1989	30.60
1990	43.00
1991	50.50
1992	37.50
1993	35.90
1994	40.20
1995	41.70
1996	72.00
1997	48.20
1998	53.70
1999	59.10
2000	44.70
2001	53.30
2002	38.80
2003	45.10
2004	47.00
2005	55.80
2006	47.30
2007	51.90
2008	43.90
2009	47.10
2010	54.00
2011	88.20
2012	58.80
2013	55.60

**FUENTE:** *Senamhi.*

**TABLA 4.3.21:** Lluvias máximas (mm), Estación CO Granja Porcón.

Según la EC-16 Hallamos la duración en minutos para 5, 10, 15, 30, 60, 120.

AÑO	P. Máx. 24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1977	43.00	10.44	12.41	13.74	16.34	19.43	23.10
1978	85.00	20.63	24.54	27.16	32.29	38.40	45.67
1979	52.20	12.67	15.07	16.68	19.83	23.58	28.05
1980	85.70	20.80	24.74	27.38	32.56	38.72	46.05
1981	50.50	12.26	14.58	16.13	19.19	22.82	27.13
1986	28.00	6.80	8.08	8.95	10.64	12.65	15.04
1987	53.50	12.99	15.44	17.09	20.33	24.17	28.74
1988	30.00	7.28	8.66	9.58	11.40	13.55	16.12
1989	30.60	7.43	8.83	9.78	11.63	13.83	16.44
1990	43.00	10.44	12.41	13.74	16.34	19.43	23.10
1991	50.50	12.26	14.58	16.13	19.19	22.82	27.13
1992	37.50	9.10	10.83	11.98	14.25	16.94	20.15
1993	35.90	8.71	10.36	11.47	13.64	16.22	19.29
1994	40.20	9.76	11.60	12.84	15.27	18.16	21.60
1995	41.70	10.12	12.04	13.32	15.84	18.84	22.40
1996	72.00	17.48	20.78	23.00	27.35	32.53	38.68
1997	48.20	11.70	13.91	15.40	18.31	21.78	25.90
1998	53.70	13.04	15.50	17.16	20.40	24.26	28.85
1999	59.10	14.35	17.06	18.88	22.45	26.70	31.75
2000	44.70	10.85	12.90	14.28	16.98	20.20	24.02
2001	53.30	12.94	15.39	17.03	20.25	24.08	28.64
2002	38.80	9.42	11.20	12.40	14.74	17.53	20.85
2003	45.10	10.95	13.02	14.41	17.13	20.38	24.23
2004	47.00	11.41	13.57	15.02	17.86	21.23	25.25
2005	55.80	13.55	16.11	17.83	21.20	25.21	29.98
2006	47.30	11.48	13.65	15.11	17.97	21.37	25.41
2007	51.90	12.60	14.98	16.58	19.72	23.45	27.89
2008	43.90	10.66	12.67	14.02	16.68	19.83	23.59
2009	47.10	11.43	13.60	15.05	17.89	21.28	25.31
2010	54.00	13.11	15.59	17.25	20.52	24.40	29.01
2011	88.20	21.41	25.46	28.18	33.51	39.85	47.39
2012	58.80	14.27	16.97	18.78	22.34	26.57	31.59
2013	55.60	13.50	16.05	17.76	21.12	25.12	29.87

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.22:** Intensidades máximas ordenadas (mm/h): Estación CO Granja Porcón.

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ESTACION CO GRANJA PORCON.							
AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	88.20	256.92	152.77	112.71	67.02	39.85	23.69
2	85.70	249.64	148.44	109.51	65.12	38.72	23.02
3	85.00	247.60	147.22	108.62	64.59	38.40	22.83
4	72.00	209.73	124.71	92.01	54.71	32.53	19.34
5	59.10	172.16	102.36	75.52	44.91	26.70	15.88
6	58.80	171.28	101.84	75.14	44.68	26.57	15.80
7	55.80	162.54	96.65	71.31	42.40	25.21	14.99
8	55.60	161.96	96.30	71.05	42.25	25.12	14.94
9	54.00	157.30	93.53	69.01	41.03	24.40	14.51
10	53.70	156.43	93.01	68.62	40.80	24.26	14.43
11	53.50	155.84	92.66	68.37	40.65	24.17	14.37
12	53.30	155.26	92.32	68.11	40.50	24.08	14.32
13	52.20	152.06	90.41	66.71	39.66	23.58	14.02
14	51.90	151.18	89.89	66.32	39.44	23.45	13.94
15	50.50	147.10	87.47	64.53	38.37	22.82	13.57
16	50.50	147.10	87.47	64.53	38.37	22.82	13.57
17	48.20	140.40	83.48	61.59	36.62	21.78	12.95
18	47.30	137.78	81.93	60.44	35.94	21.37	12.71
19	47.10	137.20	81.58	60.19	35.79	21.28	12.65
20	47.00	136.91	81.41	60.06	35.71	21.23	12.63
21	45.10	131.37	78.12	57.63	34.27	20.38	12.12
22	44.70	130.21	77.42	57.12	33.96	20.20	12.01
23	43.90	127.88	76.04	56.10	33.36	19.83	11.79
24	43.00	125.26	74.48	54.95	32.67	19.43	11.55
25	43.00	125.26	74.48	54.95	32.67	19.43	11.55
26	41.70	121.47	72.23	53.29	31.69	18.84	11.20
27	40.20	117.10	69.63	51.37	30.55	18.16	10.80
28	38.80	113.02	67.20	49.58	29.48	17.53	10.42
29	37.50	109.24	64.95	47.92	28.49	16.94	10.07
30	35.90	104.57	62.18	45.88	27.28	16.22	9.64
31	30.60	89.14	53.00	39.10	23.25	13.83	8.22
32	30.00	87.39	51.96	38.34	22.80	13.55	8.06
33	28.00	81.56	48.50	35.78	21.28	12.65	7.52

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.23:** Modelo Gumbel para 5 minutos

m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	256.92	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	249.64	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	247.60	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	209.73	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	172.16	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	171.28	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	162.54	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	161.96	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	157.30	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	156.43	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	155.84	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	155.26	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	152.06	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	151.18	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	147.10	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	147.10	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	140.40	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	137.78	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	137.20	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	136.91	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	131.37	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	130.21	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	127.88	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	125.26	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	125.26	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	121.47	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	117.10	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	113.02	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	109.24	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	104.57	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	89.14	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	87.39	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	81.56	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	147.5718
Desv. Est.	42.5767
a	0.0301
b	128.4123

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.24:** Modelo Gumbel para 10 minutos.

m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	152.77	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	148.44	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	147.22	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	124.71	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	102.36	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	101.84	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	96.65	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	96.30	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	93.53	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	93.01	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	92.66	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	92.32	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	90.41	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	89.89	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	87.47	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	87.47	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	83.48	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	81.93	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	81.58	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	81.41	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	78.12	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	77.42	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	76.04	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	74.48	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	74.48	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	72.23	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	69.63	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	67.20	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	64.95	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	62.18	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	53.00	0.9118	0.0882	0.0882	0.0500	1.10
32	51.96	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	48.50	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	87.7467
Desv. Est.	25.3162
a	0.0507
b	76.3544

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.25:** Modelo Gumbel para 15 minutos.

m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	112.71	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	109.51	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	108.62	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	92.01	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	75.52	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	75.14	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	71.31	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	71.05	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	69.01	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	68.62	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	68.37	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	68.11	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	66.71	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	66.32	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	64.53	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	64.53	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	61.59	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	60.44	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	60.19	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	60.06	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	57.63	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	57.12	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	56.10	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	54.95	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	54.95	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	53.29	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	51.37	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	49.58	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	47.92	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	45.88	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	39.10	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	38.34	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	35.78	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	64.7385
Desv. Est.	18.6780
a	0.0687
b	56.3334

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.26:** Modelo Gumbel para 30 minutos.

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x < X)$	$P(x < X)$	$F(x < X)$	$ P(x < X) - F(x < X) $	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x > X)$			
1	67.02	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	65.12	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	64.59	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	54.71	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	44.91	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	44.68	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	42.40	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	42.25	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	41.03	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	40.80	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	40.65	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	40.50	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	39.66	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	39.44	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	38.37	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	38.37	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	36.62	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	35.94	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	35.79	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	35.71	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	34.27	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	33.96	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	33.36	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	32.67	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	32.67	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	31.69	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	30.55	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	29.48	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	28.49	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	27.28	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	23.25	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	22.80	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	21.28	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max $ P(x < X) - F(x < X) $					0.0948	

Promedio	38.4937
Desv. Est.	11.1060
a	0.1155
b	33.4960

**FUENTE:** Elaboración Propia.



**TABLA 4.3.27 :Modelo Gumbel para 60 minutos**

MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	39.85	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	38.72	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	38.40	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	32.53	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	26.70	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	26.57	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	25.21	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	25.12	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	24.40	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	24.26	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	24.17	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	24.08	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	23.58	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	23.45	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	22.82	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	22.82	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	21.78	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	21.37	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	21.28	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	21.23	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	20.38	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	20.20	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	19.83	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	19.43	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	19.43	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	18.84	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	18.16	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	17.53	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	16.94	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	16.22	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	13.83	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	13.55	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	12.65	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	22.8885
Desv. Est.	6.6037
a	0.1942
b	19.9169

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.28:** Modelo Gumbel para 120 minutos

MODELO GUMBEL PARA 120 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	P(x<X)- F(x<X)	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	23.69	0.0294	0.9706	0.9794	0.0088	34.00
2	23.02	0.0588	0.9412	0.9744	0.0332	17.00
3	22.83	0.0882	0.9118	0.9728	0.0610	11.33
4	19.34	0.1176	0.8824	0.9173	0.0349	8.50
5	15.88	0.1471	0.8529	0.7651	0.0879	6.80
6	15.80	0.1765	0.8235	0.7596	0.0639	5.67
7	14.99	0.2059	0.7941	0.6993	0.0948	4.86
8	14.94	0.2353	0.7647	0.6949	0.0698	4.25
9	14.51	0.2647	0.7353	0.6578	0.0775	3.78
10	14.43	0.2941	0.7059	0.6505	0.0554	3.40
11	14.37	0.3235	0.6765	0.6455	0.0309	3.09
12	14.32	0.3529	0.6471	0.6405	0.0065	2.83
13	14.02	0.3824	0.6176	0.6123	0.0054	2.62
14	13.94	0.4118	0.5882	0.6043	0.0161	2.43
15	13.57	0.4412	0.5588	0.5658	0.0070	2.27
16	13.57	0.4706	0.5294	0.5658	0.0364	2.13
17	12.95	0.5000	0.5000	0.4982	0.0018	2.00
18	12.71	0.5294	0.4706	0.4704	0.0001	1.89
19	12.65	0.5588	0.4412	0.4642	0.0230	1.79
20	12.63	0.5882	0.4118	0.4611	0.0493	1.70
21	12.12	0.6176	0.3824	0.4007	0.0183	1.62
22	12.01	0.6471	0.3529	0.3878	0.0348	1.55
23	11.79	0.6765	0.3235	0.3620	0.0384	1.48
24	11.55	0.7059	0.2941	0.3330	0.0388	1.42
25	11.55	0.7353	0.2647	0.3330	0.0683	1.36
26	11.20	0.7647	0.2353	0.2915	0.0562	1.31
27	10.80	0.7941	0.2059	0.2451	0.0392	1.26
28	10.42	0.8235	0.1765	0.2040	0.0275	1.21
29	10.07	0.8529	0.1471	0.1683	0.0213	1.17
30	9.64	0.8824	0.1176	0.1287	0.0110	1.13
31	8.22	0.9118	0.0882	0.0382	0.0500	1.10
32	8.06	0.9412	0.0588	0.0320	0.0268	1.06
33	7.52	0.9706	0.0294	0.0166	0.0129	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.0948	

Promedio	13.6096
Desv. Est.	3.9266
a	0.3266
b	11.8426

**FUENTE:** Elaboración Propia.

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

Dónde:

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

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

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

En la Tabla 4.3.29 se muestran los valores críticos estadísticos, del cual usaremos un nivel de significación del 5 % (nivel de significación recomendado para estudios hidrológicos), y para un tamaño de muestra igual a 33 (datos hidrológicos desde 1977 al 2013) Obteniendo un  $D_0 = 0.234$ .

**TABLA 4.3.29:** Valores críticos de  $D_0$  del estadístico Smirnov - Kolmogorov, para varios valores de  $N$  y valores de significación.

TAMAÑO MUESTRAL	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN			
	0.20	0.10	0.05	0.01
N				
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.3	0.34	0.4
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.2	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N > 50	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

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

En la Tabla 4.3.30 se muestra el criterio de decisión tomado, considerando que si el  $\text{Máx } |P(x < X) - F(x < X)| < D_0$ , entonces el ajuste es bueno al nivel de significación seleccionado.

**TABLA 4.3.30:** Prueba de bondad de ajuste 5, 10, 15, 30, 60 y 120 minutos.

Si:  $N = 33$

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico $D_0$ Para $\alpha = 0,05$	Criterio de Decisión
5	0.0948	0.2340	O. K.
10	0.0948	0.2340	O. K.
15	0.0948	0.2340	O. K.
30	0.0948	0.2340	O. K.
60	0.0948	0.2340	O. K.
120	0.0948	0.2340	O. K.

Luego calculamos las Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla, haciendo uso de la ecuación de predicción del modelo. (Ver Tabla 4.3.31).

**TABLA 4.3.31:** Modelamiento de intensidades en función de "n" y "j".

ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO						
PARÁMETROS	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	147.57	87.75	64.74	38.49	22.89	13.61
Desv. Est.	42.58	25.32	18.68	11.11	6.60	3.93
a	0.03	0.05	0.07	0.12	0.19	0.33
b	128.41	76.35	56.33	33.50	19.92	11.84

**TABLA 4.3.32: CÁLCULO DE INTENSIDADES.**

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J(%)	TIEMPO DE RETORNO	INTENSIDADES					
			5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
"N"	J(%)	Tr(AÑOS)	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
5	10	47.96	256.55	152.55	112.55	66.92	39.79	23.66
	20	22.91	231.64	137.73	101.62	60.42	35.93	21.36
	30	14.52	216.07	128.47	94.79	56.36	33.51	19.93
	40	10.30	204.14	121.36	89.56	53.25	31.66	18.83
	50	7.73	194.01	115.36	85.11	50.61	30.09	17.89
	60	5.97	184.75	109.85	81.05	48.19	28.65	17.04
10	10	95.41	279.56	166.23	122.64	72.92	43.36	25.78
	20	45.32	254.65	151.42	111.71	66.42	39.50	23.48
	30	28.54	239.08	142.16	104.88	62.36	37.08	22.05
	40	20.08	227.15	135.07	99.65	59.25	35.23	20.95
	50	14.93	217.02	129.04	95.21	56.61	33.66	20.01
	60	11.42	207.76	123.53	91.14	54.19	32.22	19.16
20	10	190.32	302.57	179.91	132.74	78.93	46.93	27.90
	20	90.13	277.66	165.10	121.81	72.43	43.07	25.61
	30	56.57	262.09	155.84	114.98	68.37	40.65	24.17
	40	39.65	250.17	148.75	109.75	65.25	38.80	23.07
	50	29.36	240.03	142.72	105.30	62.61	37.23	22.14
	60	22.33	230.77	137.22	101.24	60.20	35.79	21.28

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

**TABLA 4.3.33:** Modelamiento de Intensidades.

MODELAMIENTO DE INTENSIDADES PARA UNA CARRETERA EN FUNCIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y TIEMPO DE RETORNO								
OBRA DE ARTE	VIDA ÚTIL (años)	TIEMPO DE RETORNO (años)	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Cunetas	5	7.73	194.01	115.36	85.11	50.61	30.09	17.89

Para el uso de la gráfica 4.3.2 se calculó previamente el tiempo de concentración mediante la ecuación 28.

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

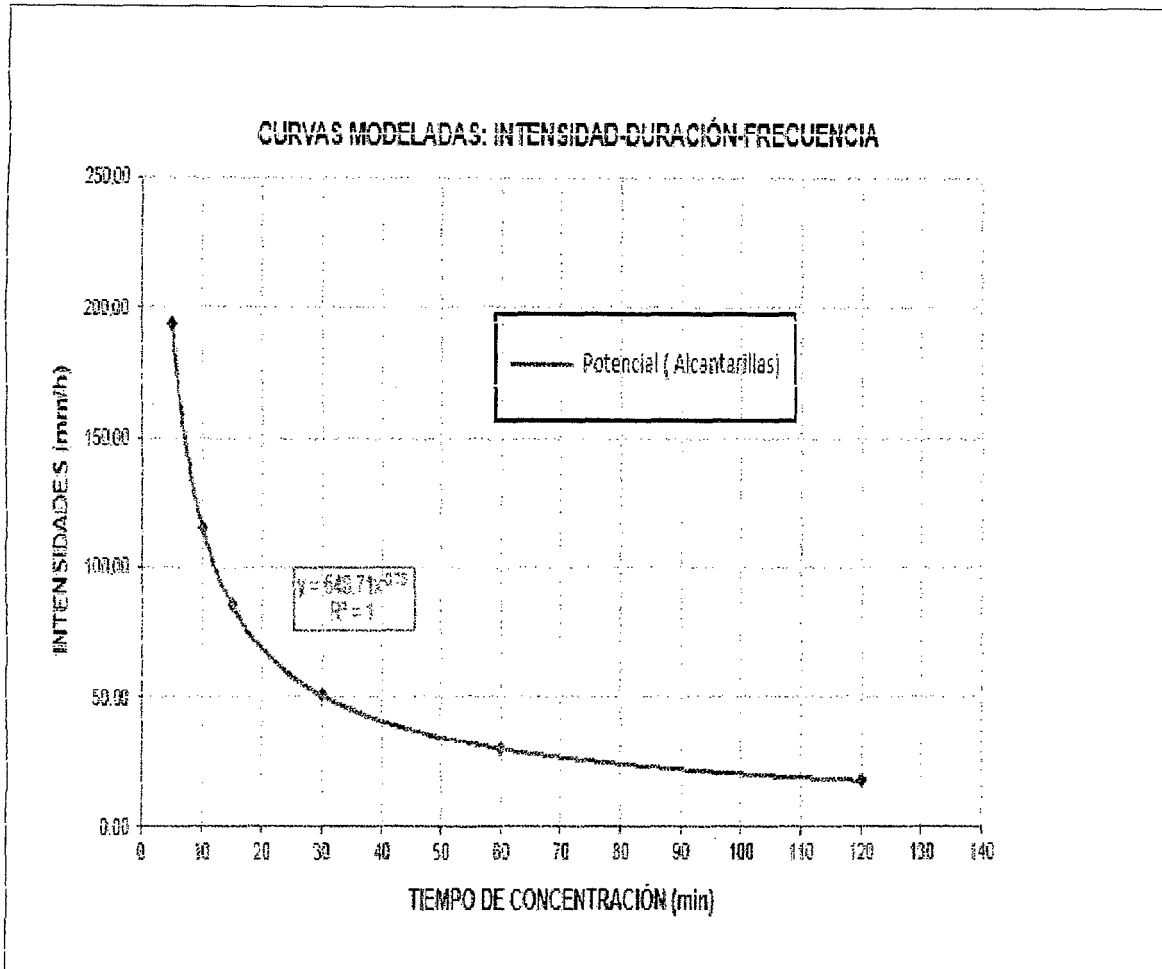
**TABLA 4.3.34:** TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LA MICROCUENCA q-01 (ALCANTARILLAS).

MICROCUENCA	COTAS (m. s. n. m.)		Li	Li	Si	$(Li^2/Si)^{1/2}$ (Km)	S	Tc (min)
	Ho	Hf	(m)	(Km)				
q-01	3518.52	3545.06	239.06	0.239	0.111	0.717	0.111	9.211

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

**GRAFICO 4.3.2:** Curva modelada para la carretera.

CURVAS MODELADAS ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO



**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.35: Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional.**

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)							
	2	5	7.73	10	25	50	100	500
<b>Áreas desarrolladas</b>								
Asfáltico	0.73	0.77	0.79	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.82	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</b>								
Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.36	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.42	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.44	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (Cubierta de pasto del 50% al 75% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)								
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.24	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.34	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.39	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>Áreas no desarrolladas</b>								
<b>Área de cultivo</b>								
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.40	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	<b>0.43</b>	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<b>Pastizales</b>								
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<b>Bosques</b>								
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.27	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	<b>0.35</b>	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.40	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

**FUENTE:** Ven Te Chow.

Para determinar el caudal de diseño (Ver Tabla 4.3.36), se aplicó la ecuación 29 del método racional, teniendo en cuenta la Tabla 4.3.35 para determinar el coeficiente de escorrentía.



**TABLA 4.3.36:** Cálculo de caudal de aporte de la microcuenca q-01 (alcantarillas.).

MICR. q-n	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m <sup>3</sup> /s)
	DE	A					
Q-01	1+030	1+030	2.825	9.211	122.69	0.36	0.347

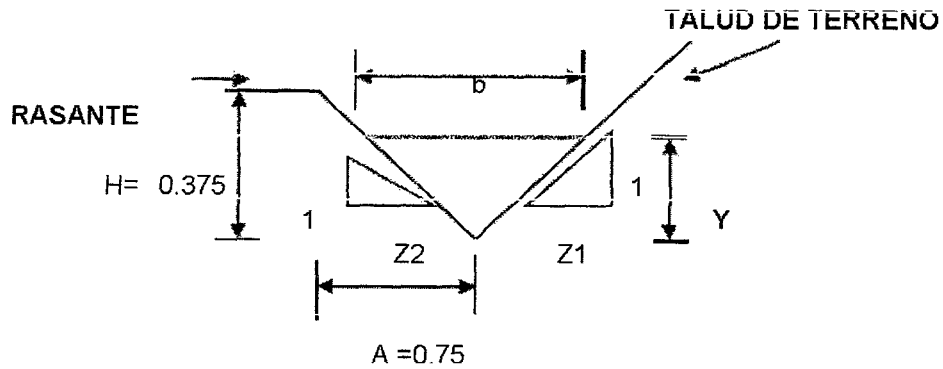
**FUENTE:** *Elaboración Propia.*

#### 4.3.2 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

El diseño de cunetas, aliviaderos y alcantarillas se realizó de acuerdo al ítem 2.7 y 2.8.

Para el diseño de aliviaderos se determinaron los caudales de las áreas de aporte como los de las cunetas según sea el caso utilizando la ecuación 29 y luego se procedió a calcular Y1, Y2, Y3, Y4, Yc para determinar el tipo de flujo mediante el diagrama de flujo (Gráfico 2.11) finalmente con el GRÁFICO 2.12 se procedió a calcular coeficiente de gasto.

## DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CUNETAS



### DATOS

$$Z_1 = 2.000$$

$$Z_2 = 0.750$$

$$n = 0.030$$

Para canales naturales limpios y rectos

### SOLUCION

$$Y = 0.9H$$

$$Y = 0.338$$

$$b = Y(Z_1 + Z_2)$$

$$b = 0.928$$

Cálculo del Área Hidráulica

$$A_h = bY/2$$

$$A_h = 0.157$$

Cálculo del Radio Hidráulico

$$R_h = \frac{A_h}{P_m}$$

$$R_h = ;$$

$P_m$  = Perímetro mojado

$$P_m = Y(\sqrt{1 + Z_1^2} + \sqrt{1 + Z_2^2})$$

$$P_m = 1.177$$

$$R_h = 0.126$$

Cálculo del Caudal

$$Q = \frac{A_h R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

**TABLA 4.3.37:** Cálculo de caudal de aporte de las microcuencas (obras de arte).

CÁLCULO DE CAUDAL DE APOORTE DE LA MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)							
OBRA DE ARTE	PROGRESIVA	PROGRESIVA	AREA TRIB.	Tc	Imáx	Coef. Escor.	Qn
	INICIAL (Km)	FINAL (Km)	(Ha)	(min)	(mm/h)	C	(m <sup>3</sup> /s)
q-01	0+000	1+030	12.207	10.690	109.73	0.35	1.306
q-02	1+030	1+530	4.77	10.908	108.08	0.35	0.503
q-03	1+530	1+830	2.646	9.265	122.15	0.35	0.315
q-04	1+830	6+074	176.920	65.431	28.20	0.34	4.863
Q1	1+030	Q 01	2.825	9.211	122.69	0.36	0.347
Q2	1+830	Q-02	5.789	15.731	82.11	0.36	1.034

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.38:** Cálculo de caudales (capacidad de cunetas).

Ah = 0.157

Rh = 0.126

n = 0.030

AREA	PROGRESIVA	PROGRESIVA	PENDIENTE	Cap.cuneta	VELOCIDAD
TRIBUTARIA	INICIAL	FINAL	%	(m <sup>3</sup> /s)	(m/s)
q-01	0+000.00	0+100.00	1.06	0.13	0.78
	0+100.00	0+200.00	1.06	0.13	0.78
	0+200.00	0+300.00	1.06	0.13	0.78
	0+300.00	0+400.00	1.06	0.13	0.78
	0+400.00	0+500.00	1.06	0.13	0.78
	0+500.00	0+580.00	1.06	0.13	0.78
	0+580.00	0+750.00	6.68	0.34	1.97
	0+750.00	0+900.00	6.68	0.34	1.97
	0+900.00	1+030.00	6.68	0.34	1.97
q-02	1+030.00	1+250.00	6.68	0.34	1.97
	1+250.00	1+530.00	6.68	0.34	1.97
q-03	1+530.00	1+700.00	7.46	0.36	2.08
	1+700.00	1+830.00	7.46	0.36	2.08

q-04	1+830.00	2+080.00	7.46	0.36	2.08
	2+080.00	2+320.00	7.46	0.36	2.08
	2+320.00	2+580.00	7.46	0.36	2.08
	2+580.00	2+840.00	7.46	0.36	2.08
	2+840.00	3+080.00	5.25	0.30	1.75
	3+080.00	3+320.00	5.25	0.30	1.75
	3+320.00	3+560.00	5.25	0.30	1.75
	3+560.00	3+710.00	5.25	0.30	1.75
	3+710.00	3+840.00	1.50	0.16	0.93
	3+840.00	3+980.00	1.70	0.17	0.99
	3+980.00	4+120.00	1.70	0.17	0.99
	4+120.00	4+270.00	1.80	0.18	1.02
	4+270.00	4+400.00	1.50	0.16	0.93
	4+400.00	4+540.00	1.70	0.17	0.99
	4+540.00	4+660.00	1.20	0.14	0.84
	4+660.00	4+880.00	4.57	0.28	1.63
	4+880.00	5+100.00	4.57	0.28	1.63
	5+100.00	5+300.00	4.57	0.28	1.63
	5+300.00	5+430.00	4.57	0.28	1.63
	5+430.00	5+560.00	1.50	0.16	0.93
	5+560.00	5+680.00	1.20	0.14	0.84
	5+680.00	5+780.00	1.00	0.13	0.76
	5+780.00	5+920.00	4.92	0.29	1.71
	5+920.00	6+074.00	4.92	0.29	1.71

FUENTE: Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.39:** Comparación de caudales (a evacuar vs. capacidad de cunetas) para ubicación de aliviaderos.

Ah= 0.157

Rh= 0.126

n= 0.03

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETAS		PENDIENTE	Qt a evacuar	Q a evacuar por tramo	Cap. cuneta
		0+0000	%	Cn (m³/s)	(m³/s)	(m³/s)
q-01	0+000.00	0+100.00	1.06	1.306	0.127	0.13
	0+100.00	0+200.00	1.06		0.127	0.13
	0+200.00	0+300.00	1.06		0.127	0.13
	0+300.00	0+400.00	1.06		0.127	0.13
	0+400.00	0+500.00	1.06		0.127	0.13
	0+500.00	0+580.00	1.06		0.101	0.13
	0+580.00	0+750.00	6.68		0.216	0.34
	0+750.00	0+900.00	6.68		0.190	0.34
	0+900.00	1+030.00	6.68		0.165	0.34
	q-02	1+030.00	1+250.00		6.68	0.503
1+250.00		1+530.00	6.68	0.282	0.34	
q-03	1+530.00	1+700.00	7.46	0.315	0.179	0.36
	1+700.00	1+830.00	7.46		0.137	0.36

q-04	1+830.00	2+080.00	7.46	4.863	0.286	0.36
	2+080.00	2+320.00	7.46		0.275	0.36
	2+320.00	2+580.00	7.46		0.298	0.36
	2+580.00	2+840.00	7.46		0.298	0.36
	2+840.00	3+080.00	5.25		0.275	0.30
	3+080.00	3+320.00	5.25		0.275	0.30
	3+320.00	3+560.00	5.25		0.275	0.30
	3+560.00	3+710.00	5.25		0.172	0.30
	3+710.00	3+840.00	1.50		0.149	0.16
	3+840.00	3+980.00	1.70		0.160	0.17
	3+980.00	4+120.00	1.70		0.160	0.17
	4+120.00	4+270.00	1.80		0.172	0.18
	4+270.00	4+400.00	1.50		0.149	0.16
	4+400.00	4+540.00	1.70		0.160	0.17
	4+540.00	4+660.00	1.20		0.138	0.14
	4+660.00	4+880.00	4.57		0.252	0.28
	4+880.00	5+100.00	4.57		0.252	0.28
	5+100.00	5+300.00	4.57		0.229	0.28
	5+300.00	5+430.00	4.57		0.149	0.28
	5+430.00	5+560.00	1.50		0.149	0.16
	5+560.00	5+680.00	1.20		0.138	0.14
	5+680.00	5+780.00	1.00		0.115	0.13
	5+780.00	5+920.00	5.01		0.160	0.29
	5+920.00	6+074.00	5.01		0.176	0.29

**FUENTE:** Elaboración Propia.

TABLA 4.3.40: Comparación de caudales (a evacuar vs. capacidad de cunetas) para ubicación de aliviaderos.

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		Qf a evacuar Cn (m³/s)	Q a evacuar por tramo (m³/s)	Cap. cuneta (m³/s)	PEND. %	PENDIENTE NEGATIVA				PENDIENTE POSITIVA				Caudal Diseño	Q Diseño < Q
		0+0000					Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	n° aliv	Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	n° aliv		
q-01	0+000.00	0+100.00	1.306	0.127	0.13	1.05					0.127	0.127	0.13	1	0.127	ok
	0+100.00	0+200.00		0.127	0.13	1.05					0.127	0.127	0.13	1	0.127	ok
	0+200.00	0+300.00		0.127	0.13	1.05					0.127	0.127	0.13	1	0.127	ok
	0+300.00	0+400.00		0.127	0.13	1.05					0.127	0.127	0.13	1	0.127	ok
	0+400.00	0+500.00		0.127	0.13	1.05					0.127	0.127	0.13	1	0.127	ok
	0+500.00	0+580.00		0.101	0.13	1.05					0.101	0.101	0.13		0.101	
	0+580.00	0+750.00		0.216	0.34	6.68	0.216	0.215	0.34	1					0.216	ok
	0+750.00	0+900.00		0.190	0.34	6.68	0.190	0.190	0.34	1					0.190	ok
	0+900.00	1+030.00		0.165	0.34	6.68	0.165	0.165	0.34	ALCAN						
q-02	1+030.00	1+250.00	0.503	0.221	0.34	6.68	0.221	0.221	0.34	1				0.221	ok	
	1+250.00	1+530.00		0.282	0.34	6.68	0.282	0.282	0.34	PONT						
q-03	1+530.00	1+700.00	0.315	0.179	0.36	7.46					0.179	0.179	0.36	1	0.179	ok
	1+700.00	1+830.00		0.137	0.36	7.46					0.137	0.137	0.36	ALCAN		
q-04	1+830.00	2+080.00	4.863	0.286	0.36	7.46					0.236	0.286	0.36	1	0.286	ok
	2+080.00	2+320.00		0.275	0.36	7.46					0.275	0.275	0.36	1	0.275	ok
	2+320.00	2+580.00		0.298	0.36	7.46					0.298	0.298	0.36	1	0.298	ok
	2+580.00	2+840.00		0.298	0.36	7.46					0.298	0.298	0.36			
	2+840.00	3+080.00		0.275	0.30	5.25	0.275	0.275	0.30	1					0.275	ok
	3+080.00	3+320.00		0.275	0.30	5.25	0.275	0.275	0.30	1					0.275	ok
	3+320.00	3+560.00		0.275	0.30	5.25	0.275	0.275	0.30	1					0.275	ok
	3+560.00	3+710.00		0.172	0.30	5.25	0.172	0.172	0.30	1					0.172	ok
	3+710.00	3+840.00		0.149	0.16	1.50	0.149	0.149	0.16	1					0.149	ok
	3+840.00	3+980.00		0.160	0.17	1.70	0.160	0.160	0.17	1					0.160	ok
	3+980.00	4+120.00		0.160	0.17	1.70	0.160	0.160	0.17	1					0.160	ok
	4+120.00	4+270.00		0.172	0.18	1.80	0.172	0.172	0.18	1					0.172	ok
	4+270.00	4+400.00		0.149	0.16	1.50	0.149	0.149	0.16	1					0.149	ok
	4+400.00	4+540.00		0.160	0.17	1.70	0.160	0.160	0.17	1					0.160	ok
	4+540.00	4+660.00		0.138	0.14	1.20	0.138	0.138	0.14	1					0.138	ok
	4+660.00	4+880.00		0.252	0.28	4.57	0.252	0.252	0.28	1					0.252	ok
	4+880.00	5+100.00		0.252	0.28	4.57	0.252	0.252	0.28	1					0.252	ok
	5+100.00	5+300.00		0.229	0.28	4.57	0.229	0.229	0.28	1					0.229	ok
	5+300.00	5+430.00		0.149	0.28	4.57	0.149	0.149	0.28	1					0.149	ok
	5+430.00	5+560.00		0.149	0.16	1.50	0.149	0.149	0.16	1					0.149	ok
	5+560.00	5+680.00		0.138	0.14	1.20	0.138	0.138	0.14	1					0.138	ok
	5+680.00	5+780.00		0.115	0.13	1.00	0.115	0.115	0.13	1					0.115	ok
	5+780.00	5+920.00		0.160	0.29	5.01	0.160	0.160	0.29	1					0.160	ok
5+920.00	6+074.00	0.176	0.29	5.01	0.176	0.175	0.29	1					0.176			
							PARCIAL 1				23	PARCIAL 2				10
							TOTAL ALIVIADEROS								33	

FUENTE: Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.41:** Caudales de diseño para aliviaderos.

ALIVIADERO N°	UBICACIÓN DE ALIV/ALC/PON	Tramo de cuneta		Q diseño (m³/s)
		P. INICIAL	P. FINAL	
ALIV. 01	0+0000	0+000.00	0+100.00	0.127
ALIV. 02	0+100.00	0+100.00	0+200.00	0.127
ALIV. 03	0+200.00	0+200.00	0+300.00	0.127
ALIV. 04	0+300.00	0+300.00	0+400.00	0.127
ALIV. 05	0+400.00	0+400.00	0+500.00	0.127
ALIV. 06	0+500.00	0+500.00	0+580.00	0.101
ALIV. 07	0+750.00	0+580.00	0+750.00	0.216
ALIV. 08	0+900.00	0+750.00	0+900.00	0.216
ALCAN. 01	1+030.00	0+900.00	1+030.00	
ALIV. 09	1+250.00	1+030.00	1+250.00	0.221
PONT. 01	1+530.00	1+250.00	1+530.00	
	1+530.00	1+530.00	1+700.00	
ALIV. 10	1+700.00	1+700.00	1+830.00	0.179
ALCANT 02	1+830.00	1+830.00	2+080.00	
ALIV. 11	2+080.00	2+080.00	2+320.00	0.286
ALIV. 12	2+320.00	2+320.00	2+580.00	0.275
ALIV. 13	2+580.00	2+580.00	2+840.00	0.298
ALIV. 14	3+320.00	3+080.00	3+320.00	0.275
ALIV. 15	3+560.00	3+320.00	3+560.00	0.275
ALIV. 16	3+710.00	3+560.00	3+710.00	0.275
ALIV. 17	3+840.00	3+710.00	3+840.00	0.172
ALIV. 18	3+980.00	3+840.00	3+980.00	0.149
ALIV. 19	4+120.00	3+980.00	4+120.00	0.160
ALIV. 20	4+270.00	4+120.00	4+270.00	0.160
ALIV. 21	4+400.00	4+270.00	4+400.00	0.172
ALIV. 22	4+540.00	4+400.00	4+540.00	0.149
ALIV. 23	4+660.00	4+540.00	4+660.00	0.160
ALIV. 24	4+880.00	4+660.00	4+880.00	0.138
ALIV. 25	5+100.00	4+880.00	5+100.00	0.252
ALIV. 26	5+300.00	5+100.00	5+300.00	0.252
ALIV. 27	5+430.00	5+300.00	5+430.00	0.229
ALIV. 28	5+560.00	5+430.00	5+560.00	0.149
ALIV. 29	5+680.00	5+560.00	5+680.00	0.149
ALIV. 30	5+780.00	5+680.00	5+780.00	0.138
ALIV. 31	5+920.00	5+780.00	5+920.00	0.115
ALIV. 32	6+074.00	5+920.00	6+074.00	0.160

FUENTE: Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.42:** Caudales de diseño para alcantarillas.

ALCANTAR. N°	UBICACIÓN	Q microc.(An) An (m³/s)	Tramo de cuneta		Q cuneta.(Cn) (m³/s)	Q diseño (m³/s)
			P. INICIAL	P. FINAL		
ALC. 01	1+030.00	0.347	0+900.00	1+030.00	0.165	0.512
ALC. 02	1+830.00	1.034	1+830.00	2+080.00	0.137	1.171

FUENTE: Elaboración Propia.

### 4.3.2 RESUMEN DE CAUDALES DE MICROCUENCAS.

**TABLA 4.3.43:** Calculo de caudales de aporte de las microcuencas (Cunetas).

MICR.	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	T <sub>c</sub> (min)	I <sub>máx</sub> (mm/h)	Coef. Escor. C	Q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /s)
	DE	A					
q-01	0+000.00	1+030.00	12.207	10.690	109.73	0.35	1.306
q-02	1+030.00	1+530.00	4.770	10.908	108.08	0.35	0.503
q-03	1+530.00	1+830.00	2.646	9.265	122.15	0.35	0.315
q-04	1+830.00	6+074.00	176.920	65.431	28.20	0.35	4.863

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 4.3.44:** Calculo de caudales de aporte de las microcuencas (Alcantarillas).

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA Km)	MICROCUENCA Q-n	AREA TRIB. (Ha)	T <sub>c</sub> (min)	I <sub>máx</sub> (mm/h)	Coef. Escor. C	Q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /s)
a2	1+830.00	Q-02	5.789	15.731	82.110	0.36	1.034

**FUENTE:** Elaboración Propia.



**TABLA 4.3.45:** Tipo de Flujo en Aliviaderos.

OBRA.ARTE Nº	PROGRESIVA	Q Diseño (m <sup>3</sup> /s)	Longitud (m)	Pendiente So	$\phi$		Coef. Rug. n	Y1 (m)	Y1/D	Y4 (m)	Yc (m)	Yc/D	Y4/Yc	Y4/D	L/D	$(So \cdot D^{1.49}) / n^2$	TIPO FLUJO
					(°)	(m)											
ALIV. 01	0+0000	0.127	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 02	0+100.00	0.127	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 03	0+200.00	0.127	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 04	0+300.00	0.127	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 05	0+400.00	0.127	5.70	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	9.35	100.16	3
ALIV. 06	0+500.00	0.101	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.21	0.34	1.97	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 07	0+750.00	0.216	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.07	0.41	0.30	0.49	1.35	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 08	0+900.00	0.216	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.07	0.41	0.30	0.49	1.35	0.67	8.37	100.16	3
ALC. 01	1+030.00	0.512	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.84	1.39	0.41	0.46	0.76	0.68	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 09	1+250.00	0.221	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.07	0.41	0.31	0.50	1.33	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 10	1+700.00	0.179	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.05	0.41	0.27	0.45	1.48	0.67	8.37	100.16	3
ALC. 02	1+830.00	1.171	5.10	0.02	48	2.219	0.024	1.30	1.06	0.91	0.59	0.48	1.39	0.67	4.18	125.19	3
ALIV. 11	2+080.00	0.286	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.12	0.41	0.35	0.57	1.17	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 12	2+320.00	0.275	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.11	0.41	0.34	0.56	1.19	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 13	2+580.00	0.298	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.69	1.13	0.41	0.35	0.58	1.15	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 14	3+320.00	0.275	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.11	0.41	0.34	0.56	1.19	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 15	3+560.00	0.275	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.11	0.41	0.34	0.56	1.19	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 16	3+710.00	0.275	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.11	0.41	0.34	0.56	1.19	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 17	3+840.00	0.172	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.04	0.41	0.27	0.44	1.51	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 18	3+980.00	0.149	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.62	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 19	4+120.00	0.160	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.04	0.41	0.26	0.43	1.57	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 20	4+270.00	0.160	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.04	0.41	0.26	0.43	1.57	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 21	4+400.00	0.172	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.04	0.41	0.27	0.44	1.51	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 22	4+540.00	0.149	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.62	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 23	4+660.00	0.160	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.04	0.41	0.26	0.43	1.57	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 24	4+880.00	0.138	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.24	0.40	1.69	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 25	5+100.00	0.252	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.67	1.09	0.41	0.33	0.53	1.25	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 26	5+300.00	0.252	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.67	1.09	0.41	0.33	0.53	1.25	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 27	5+430.00	0.229	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.66	1.08	0.41	0.31	0.51	1.31	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 28	5+560.00	0.149	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.62	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 29	5+680.00	0.149	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.62	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 30	5+780.00	0.138	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.24	0.40	1.69	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 31	5+920.00	0.115	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.22	0.36	1.85	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 32	6+074.00	0.160	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.04	0.41	0.26	0.43	1.57	0.67	8.37	100.16	3

Y1=	$D+1.5V^2/(2g)$
V=	$Q/A$
Q=	Caudal
A=	Area

**FUENTE:** *Elaboración Propia.*

**TABLA 4.3.46:** Aliviaderos Tipo 3.

OBRA.ARTE N°	PROGRESIVA	Q Diseño (m <sup>3</sup> /s)	Longitud (m)	Pendiente So	Ø		Coef. Rug. n	V1 (m)	Y1/D	Y4 (m)	Yc (m)	Yc/D	Y4/Yc	Y4/D	L/D	(So*D <sup>10</sup> )/n <sup>2</sup>	TIPO FLUJO
					(")	(m)											
ALIV. 01	0+0000	0.127	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 02	0+100.00	0.127	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 03	0+200.00	0.127	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 04	0+300.00	0.127	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 05	0+400.00	0.127	5.70	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.76	0.67	9.35	100.16	3
ALIV. 06	0+500.00	0.101	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.21	0.34	1.97	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 07	0+750.00	0.216	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.07	0.41	0.30	0.49	1.35	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 08	0+900.00	0.216	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.07	0.41	0.30	0.49	1.35	0.67	8.37	100.16	3
ALC. 01	1+030.00	0.512	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.39	0.41	0.46	0.76	0.88	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 09	1+250.00	0.221	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.07	0.41	0.31	0.50	1.33	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 10	1+700.00	0.179	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.05	0.41	0.27	0.45	1.48	0.67	8.37	100.16	3
ALC. 02	1+830.00	1.171	5.10	0.02	48	1.219	0.024	1.30	1.06	0.81	0.59	0.48	1.39	0.67	4.18	128.19	3
ALIV. 11	2+080.00	0.286	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.66	1.12	0.41	0.35	0.57	1.17	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 12	2+320.00	0.275	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.11	0.41	0.34	0.56	1.19	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 13	2+580.00	0.298	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.69	1.13	0.41	0.35	0.58	1.15	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 14	3+320.00	0.275	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.11	0.41	0.34	0.56	1.19	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 15	3+560.00	0.275	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.11	0.41	0.34	0.56	1.19	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 16	3+710.00	0.275	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.68	1.11	0.41	0.34	0.56	1.19	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 17	3+840.00	0.172	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.04	0.41	0.27	0.44	1.51	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 18	3+980.00	0.149	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.62	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 19	4+120.00	0.160	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.04	0.41	0.26	0.43	1.57	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 20	4+270.00	0.160	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.04	0.41	0.26	0.43	1.57	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 21	4+400.00	0.172	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.04	0.41	0.27	0.44	1.51	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 22	4+540.00	0.149	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.62	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 23	4+660.00	0.160	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.04	0.41	0.26	0.43	1.57	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 24	4+880.00	0.138	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.24	0.40	1.69	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 25	5+100.00	0.252	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.67	1.09	0.41	0.39	0.53	1.25	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 26	5+300.00	0.252	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.67	1.09	0.41	0.39	0.53	1.25	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 27	5+430.00	0.229	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.66	1.08	0.41	0.31	0.51	1.31	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 28	5+560.00	0.149	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.62	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 29	5+680.00	0.149	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.62	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 30	5+780.00	0.138	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.24	0.40	1.69	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 31	5+920.00	0.115	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.22	0.36	1.85	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 32	6+074.00	0.160	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.04	0.41	0.26	0.43	1.57	0.67	8.37	100.16	3

Y1=	$D+1.5V^2/(2g)$
V=	$Q/A$
Q=	Caudal
A=	Area

**FUENTE:** Elaboración Propia.

## **4.4 DISEÑO DE AFIRMADO.**

### **4.4.1 INTRODUCCIÓN.**

Para el diseño del Afirmado se ha creído conveniente utilizar el método:

NAASRA ( National Association of Australian State Road Authorities)

### **4.4.2 ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.**

Para calcular la capacidad de soporte relativo, se han efectuado los respectivos ensayos de las muestras representativas del suelo de cimentación teniendo en cuenta el Perfil Estratigráfico y analizando el tipo de suelo más desfavorable en la zona de estudio a la Calicata C – 02, (Km. 01+000), clasificada según la AASHTO un suelo A – 6(7) y según SUCS un suelo CL (Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, magras y limos de color marrón oscuro). **El CBR** de diseño es de **8.9 %** (al 95% de la Máxima Densidad Seca y a 0.1” de penetración).

### **4.4.3 ANALISIS DE TRÁFICO.**

Los procedimientos de diseño para carreteras de bajo volúmenes de tráfico, están basadas en las cargas acumuladas de ejes simples equivalentes de 18,000 lbs (EALS) ó 8.2 toneladas durante el periodo de análisis o diseño.

### **4.4.4 ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD).**

Para el cálculo del IMD diario se tuvo en cuenta el conteo del tráfico efectuado en el Perfil Snip de la Trocha carrozable, como fuente principal para poder proyectar el tráfico, ver **Cuadro 4.4.1.**

**TABLA 4.4.1:** Conteo de tráfico diario.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	7	31.82
Camioneta	8	36.36
C.R.	0	0.00
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	7	31.82
Camión 3E	0	0.00
<b>IMD</b>	<b>22</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE:** Perfil SNIP.

#### 4.4.5 TASA DE CRECIMIENTO (i).

Se ha considerado una tasa de crecimiento anual de 3.96% que es la tasa de crecimiento poblacional del Departamento de Cajamarca.

#### 4.4.6 PERIODO DE DISEÑO (n).

Se ha considerado un periodo de diseño de 10 años.

#### 4.4.7 CALCULO DEL NUMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES (EAL 8.2 ton).

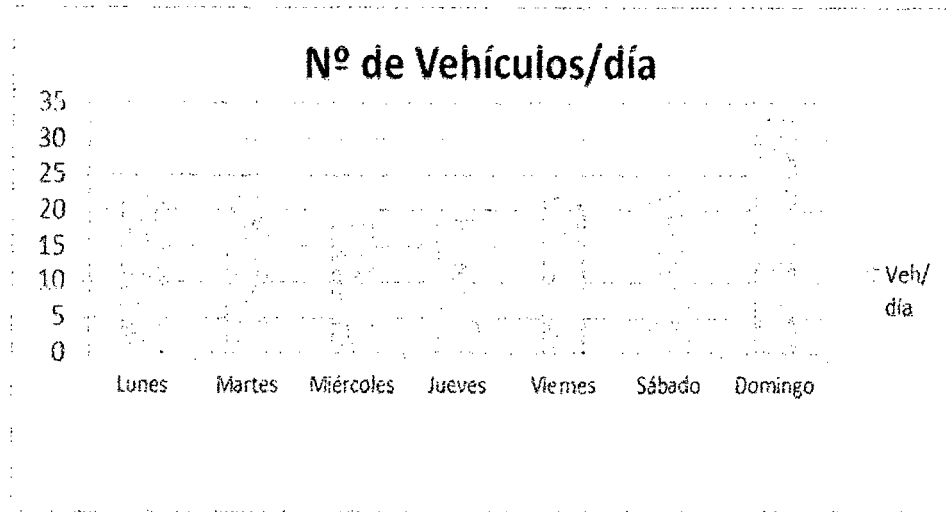
##### 4.4.7.1 CONTEO DE TRAFICO DIARIO.

**TABLA 4.4.2:** Conteo de tráfico diario.

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	7	8	6	6	7	7	11
Camioneta	8	7	6	6	8	8	12
C.R.	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	7	7	6	7	7	8	10
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>33</b>

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**GRAFICO 4.4.1:** Conteo de tráfico diario.



**FUENTE:** Elaboración Propia

#### 4.4.7.2 CALCULO DEL TRAFICO DIARIO CORREGIDO.

Para calcular el trafico corregido se usa factores de corrección de  
 F.C.E Vehículos ligeros =0.97990785 y F.C.E Vehículos  
 pesados=0.9748969

**TABLA 4.4.3:** Conteo de tráfico corregido.

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>c</sub>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	7	8	6	6	7	7	11	52	7	0.97990785	7
Camioneta	8	7	6	6	8	8	12	55	8	0.97990785	8
C.R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97990785	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97990785	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97990785	0
Camión 2E	7	7	6	7	7	8	10	52	7	0.9748969	7
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9748969	0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>159</b>	<b>23</b>		<b>22</b>

**FUENTE:** Elaboración Propia.

#### 4.4.7.3 PROYECCION DEL TRAFICO SIN PROYECTO.

Para el cálculo de la proyección del tráfico sin proyecto se considera:

- Tasa de crecimiento anual de la poblacional = 3.96 %.
- Tasa de crecimiento anual del PBI Regional = 7.10 %.

**TABLA 4.4.4:** Proyección del tráfico sin proyecto.

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	22	22	22	25	26	26	29	30	30	33	34
Automovil	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00
Camioneta	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00	10.00	11.00	11.00
C.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	7.00	7.00	7.00	8.00	9.00	9.00	10.00	11.00	11.00	12.00	13.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**FUENTE:** Elaboración propia.

#### 4.4.7.4 PROYECCION DEL TRAFICO CON PROYECTO.

Para la proyección del tráfico con proyecto se considera un porcentaje de tráfico generado según el MTC:

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

**TABLA 4.4.5: Proyección del tráfico con proyecto.**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	22.00	22.00	22.00	25.00	26.00	26.00	29.00	30.00	30.00	33.00	34.00
Automovil	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00
Camioneta	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00	10.00	11.00	11.00
C.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	7.00	7.00	7.00	8.00	9.00	9.00	10.00	11.00	11.00	12.00	13.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Tráfico Generado</b>	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00
Automovil	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00
Camioneta	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
C.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>IMDTOTAL</b>	22.00	25.00	25.00	28.00	29.00	29.00	34.00	35.00	35.00	39.00	40.00

**FUENTE:** Elaboración propia.

#### 4.4.7.5 CALCULO DEL Nrep de EE 8.2 tn.

**TABLA 4.4.6: Cálculo del Nrep de EE 8.2. tn.**

Tipo de vehiculo en el carril de diseño.	$Nrep \text{ de } EE_{8.2 \text{ tn}} = \sum (EE_{\text{dia-carril}} \times Fca \times 365)$							Nrep de EE 8.2 tn/ Por tipo de vehiculo
	$EE_{\text{dia-carril}} = IMDpi \times Fd \times Fc \times Fvpi \times Fpi$					Fca	365	
	IMDpi	Fd	Fc	Fvpi	Fpi			
Automovil	12	0.5	1	0.00072	1	11.98	365	18.89
Camioneta	13	0.5	1	0.00072	1	11.98	365	20.46
Camion 2E	15	0.5	1	3.477	1	11.98	365	114029.08
							$\Sigma =$	114068.44

**FUENTE:** Elaboración Propia.

## 4.4.8 CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO.

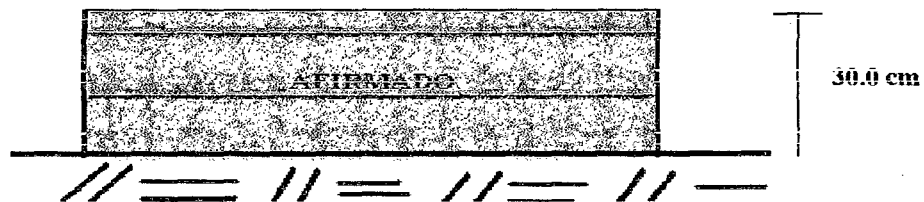
### 4.4.8.1 METODO DE NAASRA.

Con los datos obtenidos anteriormente tales como:

- C.B.R = 8.9
- Nrep EE8.2 tn= 114068.44

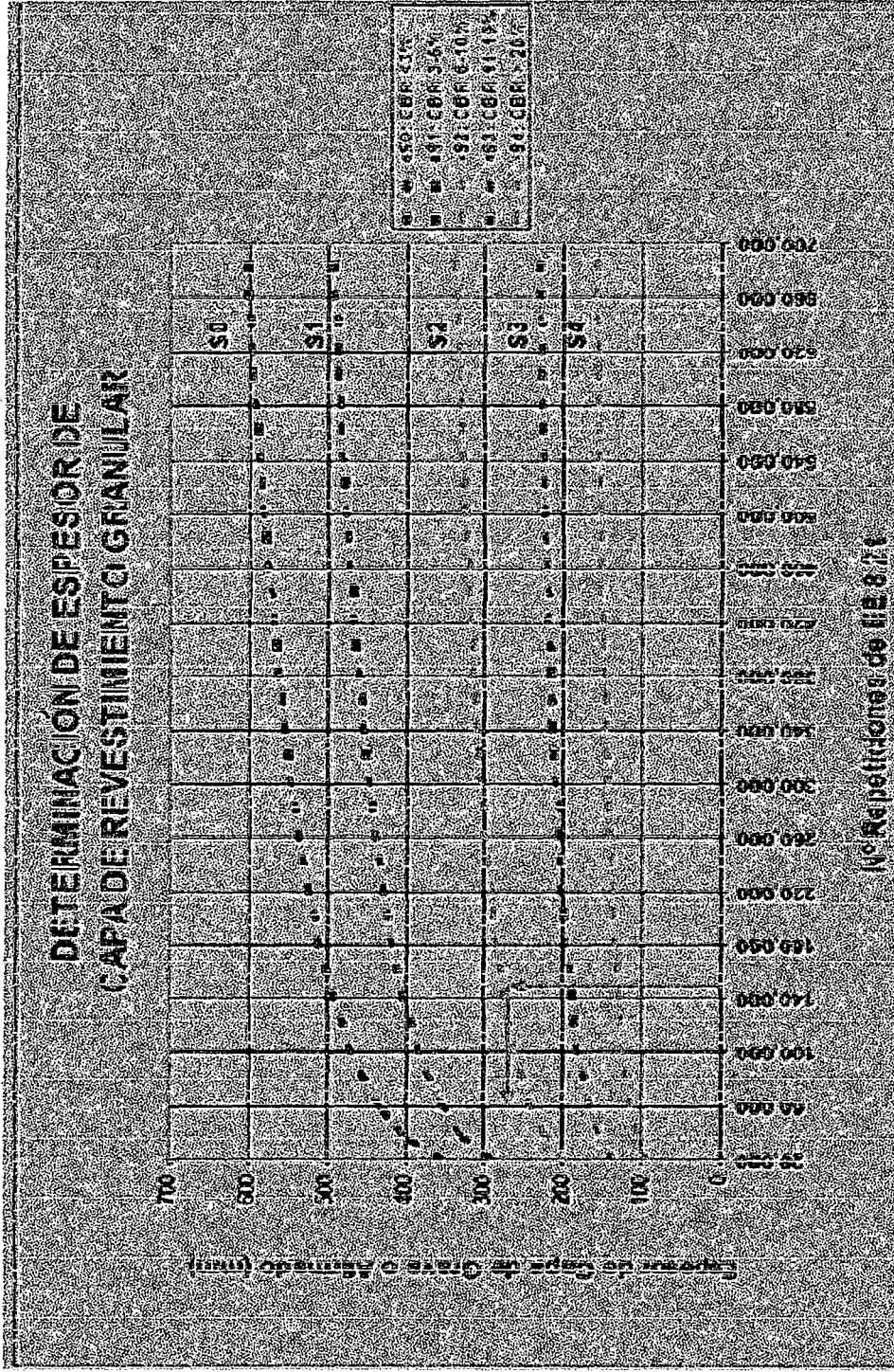
Determinamos el espesor del afirmado según el Grafico 4.4.3.

**GRÁFICO 4.4.2:** Estructura del afirmado.





**GRÁFICO 4.4.3:** Determinación de espesor de capa de revestimiento granular.



FUENTE: Elaboración Propia.

## 4.5 SEÑALIZACIÓN.

### 4.5.1 SEÑALES PREVENTIVAS.

A lo largo de toda la trocha Carrozable se han considerado 32 señales preventivas indicando con anticipación la proximidad de un peligro, se ha considerado para curvas peligrosas.



P-6-2A



P-6-2B

### 4.5.2 SEÑALES REGLAMENTARIAS O REGULADORAS.

Su ubicación ha sido considerada en lugares donde el diseño geométrico así lo exige, el contenido de las señales será: VELOCIDAD MÁXIMA 20 Km/hr.

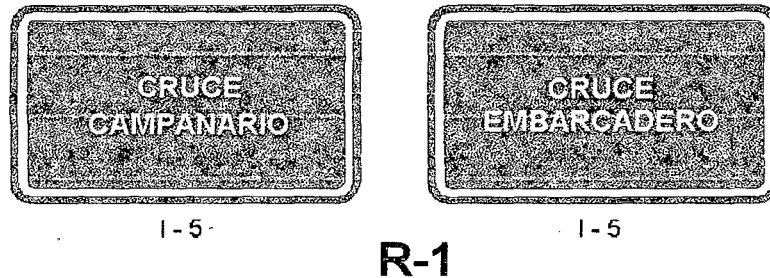


R-30

(Ver detalle en plano de señalización)

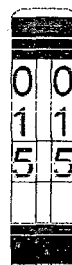
#### 4.5.3 SEÑALES INFORMATIVAS.

Son de carácter informativo respecto a los lugares más importantes por donde atraviesa la vía (ver detalle en plano de señalización).



#### 4.5.4 HITOS KILOMETRICOS.

Se ha proyectado 07 Hitos Kilométricos. Los mismos que deberán tener buena visibilidad en concordancia con la velocidad de diseño y estarán colocados a una distancia de 1.60 m del borde de la calzada lado derecho.



H1

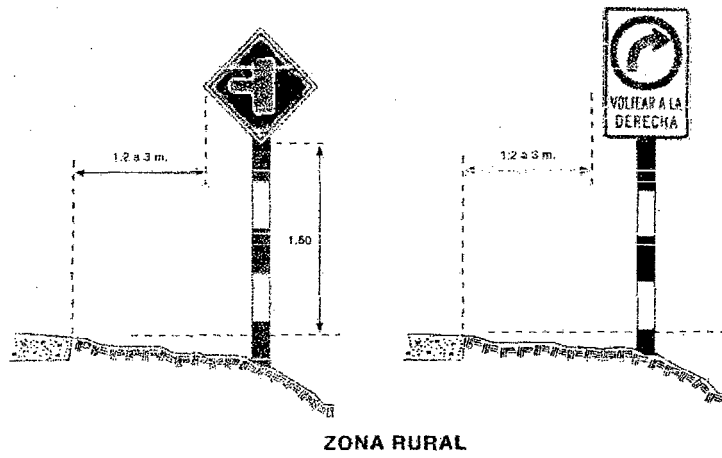
#### 4.5.5 DISPOSICIONES GENERALES.

- **Dimensiones:** Serán las especificadas para cada tipo de señales, según el manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.
- **Reflectorización:** Las señales deben ser legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en los lugares no iluminados se podrá

obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumpla con las especificaciones de la norma ASTM-4956-99.

- **Localización:** Las señales de tránsito por lo general deberán de estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. (Ver Figura 4.5.1).
- **Altura:** (ver figura 4.5.1) En el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.
- **Ángulo de colocación:** Las señales deberán de formar con el eje del camino un ángulo de  $90^\circ$ , pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de  $8^\circ$  a  $15^\circ$  en relación a la perpendicularidad de la vía.
- **Material de postes o soportes:** De acuerdo a cada situación se podrá utilizar, como soporte de las señales, tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omega perforados o tubos plásticos rellenos de concreto. Todos los postes para las señales preventivas o reguladoras deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste serán pintados de color gris.

**FIGURA 4.5.1:** Colocación de Señales Verticales.



## **4.6 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

### **4.6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL**

En el presente ITEM nos dedicaremos a describir al proyecto en los diferentes factores correspondientes a un estudio de impacto ambiental.

#### **4.6.1.1 OBJETIVOS DEL EIA**

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

#### **4.6.1.2 LEGISLACIÓN Y NORMAS SOBRE EL EIA**

##### **- CONSTITUCION POLITICA DEL PERU (29 de Diciembre de 1993)**

**Art. 66:** Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el estado es soberano en su aprovechamiento.

**Art. 67:** El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

**Art. 68:** El estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

- CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L. 613 del 08/09/90)

**Art. 1.-** Toda persona tiene derecho irrenunciable a un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, asimismo a la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente.

**Art. 2.-** El Medio Ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación. Su protección y conservación son de interés social y pueden ser invocados como causa de necesidad y utilidad públicas.

**Art. 3.-** Toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia, en defensa del medio ambiente y recursos naturales.

**Art. 6.-** Toda persona tiene derecho a participar en la política y en las medidas de carácter nacional, y local relativas al medio ambiente y a los recursos naturales, de igual modo a ser informadas de las medidas o actividades que puedan afectar directa o indirectamente la salud de las personas o de la integridad del ambiente y los recursos naturales.

**Art. 14.-** Es prohibida la descarga de sustancias contaminantes que provoquen degradación de los ecosistemas o alteren la calidad del ambiente sin adoptarse precauciones para la depuración.

**Art. 15.-** Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materias o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligroso su uso.

**Art. 36.-** El patrimonio natural de la nación está constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que albergue su territorio.

**Art. 39.-** El estado concede protección especial a las especies de carácter singular y a los ejemplares representativos de los tipos de ecosistemas, así como al germoplasma de las especies domésticas nativas.

**Art. 49.-** El estado protege y conserva los ecosistemas en su territorio entendiéndose esto como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con ambiente físico.

**Art. 50.-** Es obligación del Estado proteger los diversos tipos de ecosistemas naturales en el territorio nacional a través de un sistema de área protegidas.

**Art. 54.-** El estado reconoce el derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas ancestrales sobre las tierras que poseen dentro de las áreas naturales protegidas y en sus zonas de influencia.

**Art. 59.-** El estado reconoce como recurso natural cultural toda obra arqueológica o histórica que al estar integrada al medio ambiente permite su uso sostenible.

**Art. 73.-** Los aprovechamientos energéticos, su infraestructura, transporte, transformación, distribución, almacenamiento y utilización final de la energía deben ser realizados sin ocasionar contaminación del suelo, agua o del aire.

**Art. 78.-** El estado promueve y fomenta la distribución de poblaciones en el territorio en base a la capacidad de soporte de los ecosistemas.

**LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA (D.L N° 757 del 08/11/91)**

**Art. 49.-** El estado estimula el crecimiento del desarrollo económico la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

**Art. 50.-** Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del código del medio ambiente y los recursos naturales son los Ministerios de los Sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que



correspondan a los gobiernos regional y local conforme a lo dispuesto en la constitución Política.

**Art. 52.-** En los casos de peligro grave e inminente para el medio ambiente la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad.

- ❖ Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o lo disminuyan a niveles permisibles estableciendo para el efecto los plazos adecuados según su gravedad e inminencia.
- ❖ Medidas que limiten el desarrollo de actividades capaz de causar daños irreversibles con peligro grave para el medio ambiente, la vida o la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

**Art. 54.-** La calidad del área natural protegida puede otorgarse por decreto supremo que cumple con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros.

**Art. 56.-** El estado puede adjudicar tierras con fines de ecoturismo a particulares, en propiedad en uso previa, previa presentación del denuncia correspondiente.

## - MARCO INSTITUCIONAL

El marco institucional en el que se desenvuelve el proyecto vial, está conformado por el conjunto de instituciones de carácter público y privado, donde el gobierno central, gobiernos locales, organismos no gubernamentales, agrupaciones vecinales, unidades productivas agrícolas e industriales y otras del sector privado participan de una u otra manera en las decisiones de conservación del medio ambiente con relación al mantenimiento periódico de la Red Vial Nacional en el tramo correspondiente.

## ❖ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

El MTC como normativa institucional básica, a la Ley Orgánica del MTC y su Reglamento, el Decreto Ley N° 27791. Entre sus funciones, están las de formular, evaluar, supervisar y en su caso ejecutar las políticas y normas de su competencia, en las áreas urbana y rural, comprendiendo el desarrollo urbano, la protección del medio ambiente. Entre sus órganos de línea, dependientes del viceministerio de transportes, están:

### ▪ Dirección General de Asuntos Socio – Ambientales

La Dirección General de Asuntos Socio – Ambientales tiene por objetivo de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del sub sector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte; así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran. Está a cargo de un Director General, quien depende de un Viceministro de Transportes.

De acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente, las funciones de la DGASA son las siguientes:

- ✓ Formular y proponer políticas, estrategias y proyectos de normas socio - ambientales para el sub sector.
- ✓ Proponer programas y planes de trabajo socio – ambientales para el subsector.
- ✓ Evaluar, aprobar y supervisar socio – ambientalmente los proyectos de infraestructura de transporte en todas sus etapas.
- ✓ Emitir opinión técnica especializada sobre asuntos socio – ambientales en el sub sector transportes.

- ✓ Promover el mantenimiento de una base de datos de asuntos socio – ambientales.
- ✓ Coordinar con los órganos pertenecientes al sub sector transportes, así como con otras entidades del estado, asuntos relacionados con la gestión socio – ambiental del sub sector.
- ✓ Expedir Resoluciones Directorales que por atribución y responsabilidad correspondan a la Dirección General.
- ✓ Formular, proponer convenios y acuerdos nacionales e internacionales, dentro del ámbito de su competencia.

- **Dirección General de Caminos y Ferrocarriles**

Propone la política relativa a la infraestructura del Transporte Terrestre, además de supervisar y evaluar su ejecución, es responsable de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y conservación de la Red Vial Nacional, así como de la autorización y supervisión del Sistema de Peajes.

- **Dirección General de Circulación Terrestre**

Es la encargada de proponer la política relativa a la prestación de los servicios de transporte terrestre, así como el empleo de las vías, medios e instalaciones conexas; supervisa, controla y evalúa su ejecución, además de proponer la normatividad sub sectorial correspondiente.

Como proyectos especiales se tienen a:

### **Provias Nacional**

El proyecto especial de infraestructura de Transporte Nacional PROVIAS NACIONAL, es un Proyecto del Ministerio de Transportes

y Comunicaciones, dotado de autonomía técnica, administrativa y financiera. Está encargado de mejorar, rehabilitar y mantener las carreteras de la Red Vial Nacional con base en principios de eficiencia, competitividad, integración económica y protección del medio ambiente.

### **Provias Departamental**

Es una institución de carácter temporal, con autonomía técnica, administrativa y financiera encargada de gestionar, administrar y ejecutar proyectos de infraestructura de transporte departamental; contribuyendo a la conservación del patrimonio vial con un capital humano eficiente e integrado en el cumplimiento de los objetivos institucionales y nacionales del Sector.

### **Provias Rural**

Es la encargada de desarrollar con eficiencia y eficacia un conjunto de acciones que permitan mantener la operatividad permanente de la red vial rural e implementar mecanismos institucionales y financieros para una gestión adecuada de los caminos rurales, a fin de contribuir a la mejora de los ingresos de poblaciones rurales pobres del país.

### **Ministerio de Agricultura**

Mediante decreto Ley N° 25902 de fecha 27 de Noviembre de 1992 se promulga la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura. Posteriormente se expide el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y de sus Organismos Públicos Descentralizados, Decreto Supremo N° 053 – 92 – AG.

## **Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)**

Es un organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura y tiene como objetivo el manejo, promoción y aprovechamiento racional e integral de los recursos naturales renovables y su entorno ecológico, para lograr el desarrollo sostenible.

## **Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)**

El Consejo Nacional del Ambiente (creado por la Ley 26410, el 22 de Diciembre de 1994) es el organismo rector de la política nacional ambiental, cuya finalidad es planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la Nación. Su misión institucional es promover el desarrollo sostenible, propiciando un equilibrio entre el desarrollo socio económico, la utilización de los recursos naturales y la protección del ambiente.

Mediante decreto del Consejo Directivo N° 001 – 97 – CD/CONAM, se establece el Marco Estructural de Gestión Ambiental, como un mecanismo orientado a garantizar el proceso de coordinación intersectorial entre las entidades y dependencias públicas que poseen competencias ambientales en los diferentes niveles de gobierno.

Para una mejor gestión ambiental, el CONAM ha creado las Comisiones Ambientales Regionales, que son las instancias de coordinación y concertación política ambiental conforme al Marco Estructural de Gestión Ambiental (MEGA), y están conformados por representantes de personas e instituciones tanto del sector público, como privado, académicos, ONGs, gobiernos regionales y locales, comunidades campesinas y nativas, entre otros, con

responsabilidad, competencia o interés en la problemática ambiental en una determinada zona.

#### - **MARCO ADMINISTRATIVO**

Cada sector ministerial desarrolla acciones de política en relación al ambiente.

La consecuencia inmediata de esto viene a ser la superposición de funciones y conflictos de estamentos. Adicionalmente a esto los ministerios no cuentan con una capacidad adecuada a la tarea de las acciones de política ambiental para la operación, planificación y gestión de acciones referentes a la conservación y gestión del ambiente y de los recursos naturales.

Es por esto, que el Consejo Nacional del Ambiente – CONAM, al más alto nivel, es la entidad que proporciona la normativa respecto a los temas ambientales y se encarga de armonizar las acciones de los diferentes ministerios. Pero también, en muchos casos es el poder ejecutivo quien toma la iniciativa con cierto poder de envergadura relacionados con el ambiente y los recursos naturales, vía Decretos Supremos.

#### - **UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento	:	Cajamarca.
Provincia	:	Cajamarca.
Distrito	:	Cajamarca.
Centro Poblado	:	Porcón Alto

El proyecto se encuentra ubicado entre las siguientes coordenadas UTM:

Punto inicial : Cruce Embarcadero

- Norte : 9217758.12 m.

- Este : 764552.11 m.

- Altitud : 3530.93 m.s.n.m

Punto Final : Cruce Campanario.

- Norte : 9218941.97 m.

- Este : 760571.75 m.

- Altitud : 3482.22 m.s.n.m

## - DEFINICIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL

El proyecto consiste en el mejoramiento geométrico de la trocha carrozable la cual cuenta con una longitud aproximada de 6.074 Km y un ancho de calzada de 3.50 m, teniendo en sus inicios el km 00+00 (ubicado en el cruce Embarcadero, centro poblado de Porcón Alto), hasta el km 06+074 (ubicado en el cruce Campanario, carretera a San Pablo).

El mejoramiento de la trocha Carrozable permitirá unir el caserío de chamcas con el C.P Porcón Alto, los cuales tendrán un acceso adecuado hacia los mercados de la Ciudad de Cajamarca.

## - DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

### ❖ Antecedentes de la Situación que motiva el Proyecto.

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

Las autoridades y pobladores de la zona de influencia del proyecto: Caserío Chamcas en el C.P. Porcón Alto, desde

hace algunos años vienen atravesando un serio problema, debido a la inadecuada transitabilidad vehicular de una trocha Carrozable de un tramo existente, situación que hace muy difícil la comunicación con el C.P Porcón alto y esta con la ciudad de Cajamarca, ya que para transportarse tienen que realizarlo caminado varias horas, con sus acémilas o cargando sus productos ellos mismos. Esta situación se torna aún más dificultosa en épocas de lluvias, ya que exponen sus vidas y la vida de sus menores hijos al transportarse bajo lluvias torrenciales y la radiación solar.

Los comuneros de este caserío transportan sus pocos productos para comercializarlos en la ciudad de Cajamarca, sin embargo, el precio que reciben por ello no justifica su inversión, provocando el abandono de la agricultura y la migración del campo a la ciudad, situación que está poblando la ciudad e incrementado el desempleo y como consecuencia de ello, la pobreza y todas sus implicancias que ella genera.

Entre los principales productos que se comercializan estas: el Maíz, papa, cebada, leche y algunas hortalizas, además de animales menores como: Cuyes, gallinas y conejos.

En el tramo en estudio en épocas de lluvias se ve imposibilitada la transitabilidad entre los meses de diciembre a abril debido a los charcos en la trocha Carrozable, y como podemos ver es casi la mitad del año que se tiene el problema.



- **Características de la situación negativa que se intenta modificar**
  - ✓ El 90% de la trocha Carrozable existente, se encuentra en malas condiciones de transitabilidad vehicular aumentando los costos de operación vehicular.
  - ✓ Generalmente se transita por esta trocha Carrozable en los meses de verano.
  - ✓ Aislamiento de la zona de influencia.
  - ✓ Demora para comunicarse con la ciudad de Cajamarca y otros pueblos del centro poblado en mención en los tiempos de invierno.
  - ✓ Limitados niveles de comercialización con el Centro Poblado de Porcón Alto y otros.
  - ✓ Pérdidas económicas en la actividad agrícola y pecuaria.
  - ✓ Retraso para alcanzar los servicios básicos en educación y salud.
  
- **Razones por la que es de interés para la comunidad modificar esta situación**

Con la intervención mediante el mejoramiento de la trocha Carrozable, cuya longitud asciende a 7.061 km de longitud, en estos alejados caseríos cajamarquinos, los habitantes podrán obtener mejores precios por sus productos agropecuarios, además podrán sacar al mercado de la ciudad de Cajamarca sus productos pecuarios (Leche), obteniendo mayores precios, que repercutirán positivamente en su nivel de vida.

Como podemos observar, esta situación permitirá tener un tránsito fluido y en óptimas condiciones durante todo el año, lo cual incrementará el intercambio

## 4.6.2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

### - MEDIO FISICO

#### ❖ Clima

En la Ciudad de Cajamarca y alrededores el clima es seco, templado y soleado durante el día; frío durante las noches, con una precipitación pluvial promedio anual que varía entre los 6 mm y 126 mm. Los factores que determinan el clima en la ciudad son los siguientes: Temperatura: Durante los meses de lluvias comprendidos entre Diciembre y Marzo temperaturas que fluctúan entre los 7 y 22° C. Durante los meses de Abril a Noviembre la temperatura varía entre los 3 y 22° C presentándose templado durante el día y frío durante la noche. Según los datos de la estación Meteorológica Weberbauer la temperatura máxima media anual es de 22° C y la temperatura mínima anual es de 3° C. Humedad Relativa: El promedio anual en la ciudad de Cajamarca varía entre 58% y 78% aproximadamente, con un promedio anual de 68.5%. Los meses de menor humedad son Julio, Agosto y Setiembre, incrementándose en el resto del año.

#### ❖ Suelo

La topografía de la localidad y todo el ámbito, es muy accidentado y sinuoso, constituyéndose los suelos en la parte del proyecto por rocas calizas sedimentarias, arcilla plástica y suelos orgánicos en los lugares que son apropiados para la agricultura.

#### ❖ Agua

La fuente de agua, en la zona de estudio, es principalmente a través de las lluvias, y que permiten el crecimiento y regeneración de innumerables especies vegetales.

#### ❖ Aire

Tomando en cuenta la ya existencia de la vía (en afirmado), el aire en la zona aita no presentan contaminación grave por emisión de gases del tránsito vehicular, ya que la vegetación y las lluvias aseguran su pureza.

### - MEDIO BIOLÓGICO

#### ❖ Flora

A lo largo de toda la vía se observa la vegetación natural. La vegetación primaria es básica especies nativas como el Pino, el eucalipto, etc.

En algunas zonas del proyecto la vegetación primaria se ha sido eliminada para dar lugar a los cultivos y la vegetación secundaria.

#### ❖ Fauna.

En esta zona existen animales silvestres como son los venados, los zorros, los zorzales, águilas, etc., todos estos animales que se encuentran protegidos dentro del área de influencia de la Cooperativa Jerusalén de Porcón.

También se observa la presencia de animales domésticos en la zona como: Gallina, Pavo, Pato; mamíferos: Perro, Gato, Vacuno, Ovino y Porcino.

## MEDIO SOCIOECONOMICO

### ❖ Población

De los Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, se tiene que la población del Departamento de Cajamarca cuenta con 1,387,809 habitantes, lo que representa el 5.1% de la población total del país, y las provincias que concentran mayor cantidad de habitantes son Cajamarca (316,152), Jaén (183,634), y Chota (160,447).

**CUADRO 1.** N° De habitantes según censo 2007.

CATEGORIA	URBANO	RURAL	TOTAL AL 2007
País: PERU	20,810,288	6,601,869	27,412,157
Departamento: Cajamarca	453,977	933,832	1,387,809
Provincias:			
Cajamarca	174,728	141,424	316,152
Jaén	91,910	91,724	183,634
Chota	32,301	128,146	160,447
Distrito: Cajamarca	150,197	38,166	188,363

**FUENTE:** Perfil SNIP

Del cuadro se deduce que la Provincia de Cajamarca concentra al 22.78% de la población del Departamento, cuya tasa de crecimiento poblacional es del 2.3% anual y una Población Distrital cuya tasa de crecimiento es de 3.43% y que concentra al 59.56% de la Población de la Provincia de Cajamarca; además la ciudad de Cajamarca cuenta con 288,000 habitantes aproximadamente.

La mayor concentración de habitantes en la Capital del departamento, se debe principalmente por la migración de las zonas rurales a la ciudad de Cajamarca, y de provincias aledañas, buscando mejores servicios de salud, educación, empleo (El comercio y La minería), originando un crecimiento

de la zona Urbana, en forma desordenada y generando barrios urbano marginales con gran demanda de servicios públicos como el mejoramiento de infraestructura vial y peatonal.

Según las proyecciones realizadas por el INEI, el Distrito de Cajamarca, al año 2007, cuenta con 222,337 habitantes, con una superficie de 382.74 m<sup>2</sup> y una Densidad Poblacional de 597.51 hab/km<sup>2</sup>.

La población continúa siendo principalmente rural en los distritos, en función a esto se expresa que los centros poblados que tienen la categoría de urbanos; solamente en Cajamarca distrito, más del 79% es población rural.

CUADRO 2. Población Urbana y Rural de la zona de Influencia.

PROVINCIA/DISTRITO S/C ENTROS POBLADOS/CASERIOS	POBLACION AL 2013		TOTAL
	URB.	RUR.	
Región Cajamarca	177166	45171	2223
C.P Porcón Alto	0	495	495
Cas. Chamcas	0	410	410
Patíño	0	350	350
Granja Porcón	0	919	919
Cas. Los Ángeles	0	830	830
Cas. Potrero Alto	0	500	500
Cas. Munipampa	0	605	605
<b>TOTAL</b>	<b>177166</b>	<b>49280</b>	<b>226446</b>

FUENTE: Perfil SNIP

#### ❖ PRODUCCIÓN Y EMPLEO

La población de la Provincia de Cajamarca, en su mayor parte se caracteriza por tener una economía basada en el

Comercio (11.3%), seguido de la construcción (9.6%); además el Enfoque según tamaño de empresa, da a conocer que el 12.7% están empleados en Grandes Empresas, 9% en Medianas Empresas, 10.2% en Pequeñas Empresas y 68.2% en la Microempresa.

Es necesario resaltar que siendo la capital departamental, es de suma importancia en el campo económico y social y por ende, el principal foco de atracción de migrantes por el desempeño de empresas mineras.

Al respecto se dice que: "La desnutrición crónica, la carencia de programas efectivos de salud que aseguren la sobrevivencia de la primera infancia en las zonas y sectores más vulnerables del país y la limitada cobertura de la educación inicial, son grandes barreras para garantizar un buen inicio en la vida de 3 millones de niños menores de 05 años.

#### ❖ SALUD Y VIVIENDA

En el Distrito de Cajamarca, las causas principales de morbilidad infantil está dada principalmente por las EDAs (Enfermedades diarreicas agudas) e IRA(Infecciones respiratorias agudas) y dentro de ellas la Neumonía que afecta a menores de 5 años, según da a conocer el ministerio de salud en sus publicaciones.

En las localidades de Porcón Alto, Chamcas, cas. Los Ángeles, Cas. Potrero Alto, Cas. Munipampa y Patiño, predominan las viviendas de 01 plantas (80%), de los cuales el 75% son

construcciones con paredes de adobe y techos de calamina y teja; el 25% con paredes de ladrillo y techos de calamina o concreto.

La Localidades de Porcón Alto, cuenta con agua potable, luz eléctrica y desagüe; las demás comunidades solo cuentan con electrificación y agua potable.

#### ❖ EDUCACIÓN

El Centro Poblado de Porcón Alto cuenta con instituciones educativas de inicial, primaria y secundaria.

Se ha notado gran interés de parte de las familias para matricular a sus niños en los centros que prestan el servicio educativo, sin embargo, de los escolares que terminan el nivel secundario, pocos continúan a un nivel superior.

### 4.6.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

#### - METODOLOGÍA

Para el E.I.A. de esta carretera, se adoptó la metodología basada en la MATRIZ DE IMPORTANCIA, para lo cual hacemos un análisis preliminar basado en la matriz de Leopold donde se define en primer lugar la secuencia de las actividades y sus efectos (RED CAUSA Y EFECTO). (Ver Cuadro. 4.6.3 al 4.6.7), luego se utiliza una tabla de doble entrada (Ver Cuadro. 4.6.8). Donde en las columnas se ubicaron las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas.

Luego en cada cuadrícula se marcó una diagonal y se puso en la parte superior izquierda un número del 1 al 10 que indica la magnitud

del impacto (10 la máxima y 1 la mínima), colocando el signo “+” si el impacto es positivo y el signo “-” si es negativo. En la parte inferior derecha se calificó del 1 al 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local para después sumar las filas y las columnas, lo que nos permitió comentar acerca de los impactos que producirá el proyecto.

Para lograr una interpretación más rápida y clara de los resultados finales, hicimos uso de la matriz Cromática (Ver Cuadro. 4.6.10).

**CUADRO 3:** Índice de impacto.

ÍNDICE DE IMPACTO	CATEGORÍA	COLOR
100 – 75	Crítico	Rojo
75 – 50	Severo	Amarillo
50 – 25	Moderado	Verde
0 – 25	Compatible	Azul

**FUENTE:** Conesa Ripoll, Vicente 2010.

Luego de finalizado el estudio mediante la matriz de Leopold, iniciamos el método de la Matriz de Importancia (Ver Cuadro. 4.6.11) en concordancia por el método desarrollado por Vicente Conesa.

Primero se determinara el orden jerárquico de los elementos a valorar mediante la intervención de tres expertos, con el fin de encontrar las UIP de cada factor ambiental afectado, para poder generar la matriz de importancia, luego la evaluamos con el criterio si la  $I < 24$  UIP se considera irrelevante con lo que tendremos la Matriz de Importancia Depurada (Ver Cuadro. 4.6.12).



## - DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

De la matriz de LEOPOLD y la matriz de IMPORTANCIA observamos los siguientes impactos:

### ❖ MF1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=6.068 KM)

#### ▪ Movilización y desmovilización de equipo y herramientas

Movilización y desmovilización de equipo y herramientas, esta labor producirá que se acrecentará el nivel de polvo y de ruido, contaminación de suelos y las aguas superficiales, así como producirá que la calidad paisajística se vea afectada.

#### ▪ Campamento y oficinas provisionales

La construcción del campamento y oficinas provisionales producirá un efecto negativo en el relieve del suelo de la zona, como también producirá la desaparición de parte de la flora y la fauna natural, se modificará el paisaje, pero ayudará en la organización de los trabajadores de la obra, y habrá empleo temporal para algunos pobladores de la zona.

#### ▪ Accesos a canteras, botaderos, sin explosivos

Al construir el acceso a canteras y botaderos sin explosivos no se generara demasiado ruido al ser sin explosivos, pero al extraer el material se desprende al medio ambiente partículas de polvo, lo cual afecta a los trabajadores. Además el paisaje se ve transformado, y en el caso de un inadecuado sistema de extracción, se produciría

derrumbes en las áreas de corte lo que destruiría o dañaría a la flora y fauna del entorno.

- **Excavación para explanaciones**

Al excavar para explanaciones haciendo uso de maquinaria pesada, se produce la existencia temporal de ruido, lo cual genera molestias auditivas, también se altera la calidad del aire, puesto que al remover el suelo (carga y descarga del material) se produce una considerable cantidad de polvo alterando la vida silvestre. Se producirá un beneficioso aumentará el valor del suelo y habrá trabajo temporal para algunos trabajadores de la zona.

- **Eliminación de material excedente**

Comprende la eliminación de todo el material generado como producto de las excavaciones, salvo que éste haya sido aprobado por la Supervisión para que sea utilizado en las labores de relleno o de elaboración de la estructura de la capa de rodadura, esta labor afectara a la calidad del aire, al relieve y compactación de los suelos, pero también se producirá un beneficio al aumentará el valor del suelo y habrá trabajo temporal para algunos trabajadores de la zona.

- **Extracción y apilamiento para sub base**

La extracción y apilamiento para sub base haciendo uso de maquinaria pesada, producirá la existencia temporal de ruido, lo cual genera molestias auditivas, también se altera la calidad del aire, puesto que al remover el suelo, afectando también al agua superficial y a la fauna y flora de la zona. Pero también habrá trabajo temporal para algunos trabajadores de la zona, sin dejar de lado que

se debe cuidar la salud y seguridad a la hora de ejecutar esta acción.

#### ▪ **CONFORMACIÓN Y REFINE DE SUB BASE**

La conformación y refino de sub base haciendo uso de maquinaria pesada, producirá la existencia temporal de ruido, lo cual genera molestias auditivas, también se altera la calidad del aire. Pero también habrá trabajo temporal para algunos trabajadores de la zona y se eleva la calidad de vida de los pobladores de la zona, sin dejar de lado que se debe cuidar la salud y seguridad a la hora de ejecutar esta acción.

#### ❖ **MF2 (ADECUADA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES)**

##### ▪ **Excavación de obras de arte**

Al hacer las excavar para las obras de arte, se altera la calidad del aire, se modificara el relieve y la topografía además de verse afectada la flora y la fauna, pero también producirá un beneficio al aumentar el empleo de los pobladores de la zona.

##### ▪ **Carguío de material excedente con maquinaria.**

El carguío de material excedente haciendo uso de maquinaria pesada, producirá la existencia temporal de ruido, lo cual genera molestias auditivas, también se altera la calidad del aire, puesto que al remover el suelo, afectando también al agua superficial, también quedara afectada la incidencia visual, la fauna y flora de la zona. Pero también habrá trabajo temporal para algunos trabajadores de la

zona, sin dejar de lado que se debe cuidar la salud y seguridad a la hora de ejecutar esta acción.

- **Obras de concreto armado**

Las obras de concreto armado producirán alteraciones en el relieve y la topografía, la compactación agrícola, agua superficial y la flora y la fauna debido a que estas obras son de permanente empizamiento, pero a su vez brindara una mejora para las acciones correspondiente y además generara empleos en los pobladores de la zona.

- ❖ **MF3 (SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACION EN LA TROCHA CARROZABLE)**

- **Demolición de señales**

La demolición de señales de tránsito causara alteraciones en el relieve y la topografía, perdida de la cubierta vegetal y de la diversidad de especies como también podría modificar las pautas de comportamiento de los animales de la zona, pero a la vez produciría empleos momentáneos en la zona.

- **Construcción y colocación de señales (preventivas, reglamentarias e informativas)**

La construcción y colocación de señales de tránsito (preventivas, reglamentarias e informativas) causara alteraciones en el relieve y la topografía, afectara el agua superficial, además la perdida de la cubierta vegetal y de la diversidad de especies como también podría modificar las pautas de comportamiento de los

animales de la zona, pero a la vez produciría empleos momentáneos en la zona.

- **Construcción y colocación de postes kilométricos**

La construcción y colocación de postes kilométricos causara alteraciones en el relieve y la topografía, perdida de la cubierta vegetal y de la diversidad de especies como también podría modificar las pautas de comportamiento de los animales de la zona, pero a la vez produciría empleos momentáneos en la zona.

- ❖ **MF5 (MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL)**

- **Regadío de vía y eliminación de desmonte diario**

El regadío de vía y eliminación de desmonte diario genera que los niveles de polvo y la calidad del aire se vean menos afectadas al igual que ayudara a una menor circulación del tránsito vehicular y peatonal, generando a su vez puestos de trabajos provisionales en la zona además de mejorar la calidad de vida.

- **Desvío del tránsito**

El desvío del tránsito genera que los niveles de polvo y la calidad del aire se vean menos afectadas ya que se preverá rutas alternas para la realización del trabajo, mejorando la salud y seguridad de los conductores y peatones de la zona además de generar puesto de trabajo y mejorando el potencial vistas.

- **Reacondicionamiento del área ocupada por campamento**

El reacondicionamiento del área ocupada por campamento, beneficiara a principalmente al medio perceptual y a la flora y fauna de la zona ya que en la medida de lo posible se tratara de dejar la zona en las mismas condiciones iniciales o mejor, generando empleos momentáneos y una mejor calidad de vida.

- **Limpieza y entrega de obra**

La limpieza y entrega de obra, beneficiara a principalmente al medio inerte en especial la aire y al suelo, además de generar un mejor potencial de vistas y puestos de trabajo.

- **VALORIZACIÓN DEL IMPACTO**

**CARACTERIZACIÓN DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL PROYECTO DE “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA – CAJAMARCA - CAJAMARCA”**

❖ **FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO POSITIVO**

Medio Socio Económico; en el cual se encuentran los factores: Empleo, Salud y seguridad y Calidad de Vida; donde el Empleo tiene una Valoración Absoluta de 491, la cual hace una Valoración Relativa del 36.37

❖ **FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO**

Medio Físico Inerte y Medio Físico Biótico; en el cual se encuentran formado los factores: Agua superficial y Cubierta vegetal;

para el primer caso el agua superficial se ve afectado con una Valoración Absoluta de -288, la cual hace una Valoración Relativa del -8.64. En lo que concierne a la cubierta vegetal tenemos una Valoración Absoluta de -303.00, la cual hace una Valoración Relativa del -23.76

#### ❖ FASE DEL PROYECTO CON MAYOR IMPACTO POSITIVO

La Fase del MF5 (MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL) que cuenta con las siguientes; Reacondicionamiento del área ocupada por campamento, Regadío de vía y eliminación de desmonte diario, Desvío del tránsito, Limpieza y entrega de obra

De los cuales los dos primeros son de son las de mayor impacto positivo con los valores siguientes:

- Reacondicionamiento del área ocupada por campamento: Valoración Absoluta de 313, la cual hace una Valoración Relativa del 16.97
- Excavación para explanaciones: Valoración Absoluta de 303, la cual hace una Valoración Relativa del 10.32

#### ❖ FASE DEL PROYECTO CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO

La Fase del MF1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=6.068 KM); que cuenta con las siguientes; Accesos a canteras botaderos sin explosivos, Excavación para explanaciones, Eliminación de material excedente, Movilización y desmovilización de equipo y herramientas, Campamento y oficinas provisionales, Extracción y apilamiento para sub-base y Conformación y refine de sub-base.

De los cuales los tres primeros son de son las de mayor impacto negativo con los valores siguientes:

- Accesos a canteras botaderos sin explosivos: Valoración Absoluta de -315, la cual hace una Valoración Relativa del -12.71
- Excavación para explanaciones: Valoración Absoluta de -285, la cual hace una Valoración Relativa del -10.00
- Eliminación de material excedente: Valoración Absoluta de -285, la cual hace una Valoración Relativa del -8.74

#### ❖ ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para lograr una interpretación más rápida y clara de los resultados finales, hicimos uso de la matriz Cromada (Ver Tabla 4.6.5) que utiliza una escala de códigos de impactos, en la que podemos apreciar que el impacto negativo predominante es el **IMPACTO NEGATIVO MODERADO** (color amarillo), ya que estos impactos se encuentran entre los rangos de 25 – 50. Lo que indica un impacto negativo leve si tenemos en cuenta los enormes beneficios que presenta esta obra vial, siendo de esta manera el proyecto viable.

#### 4.6.4 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

- MF1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=6.068 KM)

#### ❖ Movilización y desmovilización de equipo y herramientas

Para la movilización y desmovilización de equipo y herramientas se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:



- ✓ Verificar que no exista fuga de lubricantes y grasas por parte de los vehículos motorizados.
- ✓ Ser que los camiones de traslado de la maquinaria trabajen en condiciones óptimas de carga, para que de esta manera no se compacte el suelo más de lo permitido.

#### ❖ **Campamento y oficinas provisionales**

Al construir el campamento y oficinas provisionales se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Racionalizar el uso de espacio, empleando para su construcción en lo posible material prefabricado dándole un diseño arquitectónico que combine con el entorno del paisaje circundante.
- ✓ Al diseñar el campamento se deberá tener máximo cuidado de evitar realizar grandes cortes y rellenos limitando al mínimo el movimiento de tierras, así como la remoción de la cobertura vegetal, que de ser necesaria, debe ser convenientemente almacenada y protegida para su empleo posterior en la restauración del área alterada
- ✓ Contará con pozos sépticos, los cuales deberán ser excavados con herramientas manuales, y su construcción deberá cumplir con los requerimientos ambientales de impermeabilización y tubería de infiltración; por ningún motivo se verterán aguas negras en los cuerpos de agua.
- ✓ Para evitar problemas sociales, los campamentos deberán de estar ubicados lo más lejos posible de los centros poblados.

#### ❖ **Accesos a canteras, botaderos, sin explosivos**

Para el acceso a canteras, botaderos, sin explosivos se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Contar solo con la maquinaria necesaria para la realización del trabajo, para que no hay interferencia entre los trabajos realizados.
- ✓ Cuidar las fugas de aceites y grasas para no contaminar el material de la cantera el cual será empleado en la conformación de la carretera.

#### ❖ **Excavación para explanaciones**

Para las excavaciones de las explanaciones se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Al hacer uso de medios mecánicos se debe tener en cuenta la cantidad de corte y material de relleno necesitado para no mover más material que el necesitado.

#### ❖ **Eliminación de material excedente**

Para la eliminación de material excedente con maquinaria pesada se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Controlar los ciclo de carguío de la maquinaria para evitar principalmente los inconvenientes de acumulación de volquetes o el otro caso de tiempos muy reparados entre volquete y volquete
- ✓ Cual los volquetes transporten material a distancias medias o largas en conveniente regar el material al finalizar en carguío en la medida que sea posible.

#### ❖ **Extracción y apilamiento para sub base.**

Para la extracción y apilamiento para sub base con maquinaria pesada se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ En la extracción del material se debe tener en cuenta no provocar daño a las hábitats de las especies de la zona.
- ✓ En la apilación del material se debe tener en cuenta colocar el material lo más cercano a la zona de trabajo, pero sin que esto implique una doble tarea de mover el material.
- ✓ Verificar que no exista fuga de lubricantes y grasas por parte de los vehículos motorizados.

#### ❖ **Conformación y refino de sub base**

Para la conformación y refino de sub base se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ En la conformación de la sub base debemos tener en cuenta la calidad del material de cantera.
- ✓ Procurar que la conformación de la sub base no conlleve a aumentar los niveles de polvo, y ruidos en el ambiente.

#### - **MF2 (ADECUADA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES)**

#### ❖ **Excavación de obras de arte**

Para las excavaciones de obras de arte se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Al hacer uso de medios mecánicos se debe tener en cuenta la cantidad de corte y material de relleno necesitado para no mover más material que el necesitado.

#### ❖ **Carguío de material excedente con maquinaria.**

Para el carguío de material excedente con maquinaria se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Controlar los ciclo de carguío de la maquinaria para evitar principalmente los inconvenientes de acumulación de volquetes o el otro caso de tiempos muy reparados entre volquete y volquete
- ✓ Cual los volquetes transporten material a distancias medias o largas en conveniente regar el material al finalizar en carguío en la medida que sea posible

#### ❖ **Obras de concreto armado.**

Para las obras de concreto armado se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Las obras de concreto armado que estén en contacto con las aguas pluviales deben se estar correctamente impermeabilizadas.
- ✓ En caso de utilizar aditivos para el concreto tener cuidado que no se mezcle con los cursos de agua de la zona.

#### - **MF3 (SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACION EN LA TROCHA CARROZABLE)**

#### ❖ **Demolición de señales.**

Para la demolición de señales se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ No dañar los habitad de la flora y fauna de la zona al momento de depositar los escombros.

❖ **Construcción y colocación de señales (preventivas, reglamentarias e informativas)**

Para la Construcción y colocación de señales (preventivas, reglamentarias e informativas) se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Colocar las señales en zonas de mayor visibilidad para los conductores.
- ✓ Tener en cuenta señales informativas sobre si hay existencia de habidad de animaies propios de la zona

❖ **Construcción y colocación de postes kilométricos**

Para la Construcción y colocación postes kilométricos se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ Colocar los postes kilométricos en forma precisa para una mejor orientación de los conductores.

**MF5 (MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL)**

❖ **Regadío de vía y eliminación de desmonte diario.**

Para el regadío de vía y eliminación de desmonte diario se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ El regadío de la vía debe ser de forma contante sin que esto perjudique el libre tránsito vehicular y peatonal de la zona de estudio.
- ✓ El desmonte de los márgenes de la vía debe hacer sin afectar a las especies nativas de la zona o de contrario hacer una reubicación de dichas especies.

#### **4.6.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL**

Como parte integrante del plan de restauración, se desarrollará un programa de vigilancia ambiental, con el fin de garantizar su cumplimiento y de observar la evolución de las variables ambientales en el perímetro de la carretera y en su entorno. Asimismo, se posibilita la detección de impactos no previstos y la eventualidad de constatar la necesidad de modificar, suprimir o añadir alguna medida correctora.

Este programa se pondrá en marcha cuando el promotor indique al órgano ambiental el inicio de las obras.

Deberá darse traslado al interesado y al órgano sustantivo, de los informes ordinarios consecuencia de las inspecciones ya previstas en el EIA, en las cuales deberá estar presente, por parte del promotor, al menos el director ambiental.

Teniendo como base el Programa de Manejo ambiental, se debe presentar informes periódicos sobre los siguientes aspectos:

- **EL MANEJO DEL CAMPAMENTO Y EL ESTADO DEL PERSONAL**

En este punto se deberá efectuar un seguimiento sobre la red de agua y desagüe, asimismo, las condiciones de los ambientes destinados a dormitorios y comedores.

- **MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

Se deberá hacer una verificación sobre los volúmenes manejados en relación con los establecidos en el estudio respectivo.

- **USO DE CANTERAS Y BOTADEROS**

Se deberá verificar que el uso de las canteras y botaderos tengan relación con los volúmenes establecidos en el estudio y que estos se manejen de acuerdo a los alineamientos establecidos.

- **USO DE FUENTES DE AGUA**

Durante las actividades de control se verificarán los problemas colaterales que puedan suscitarse.

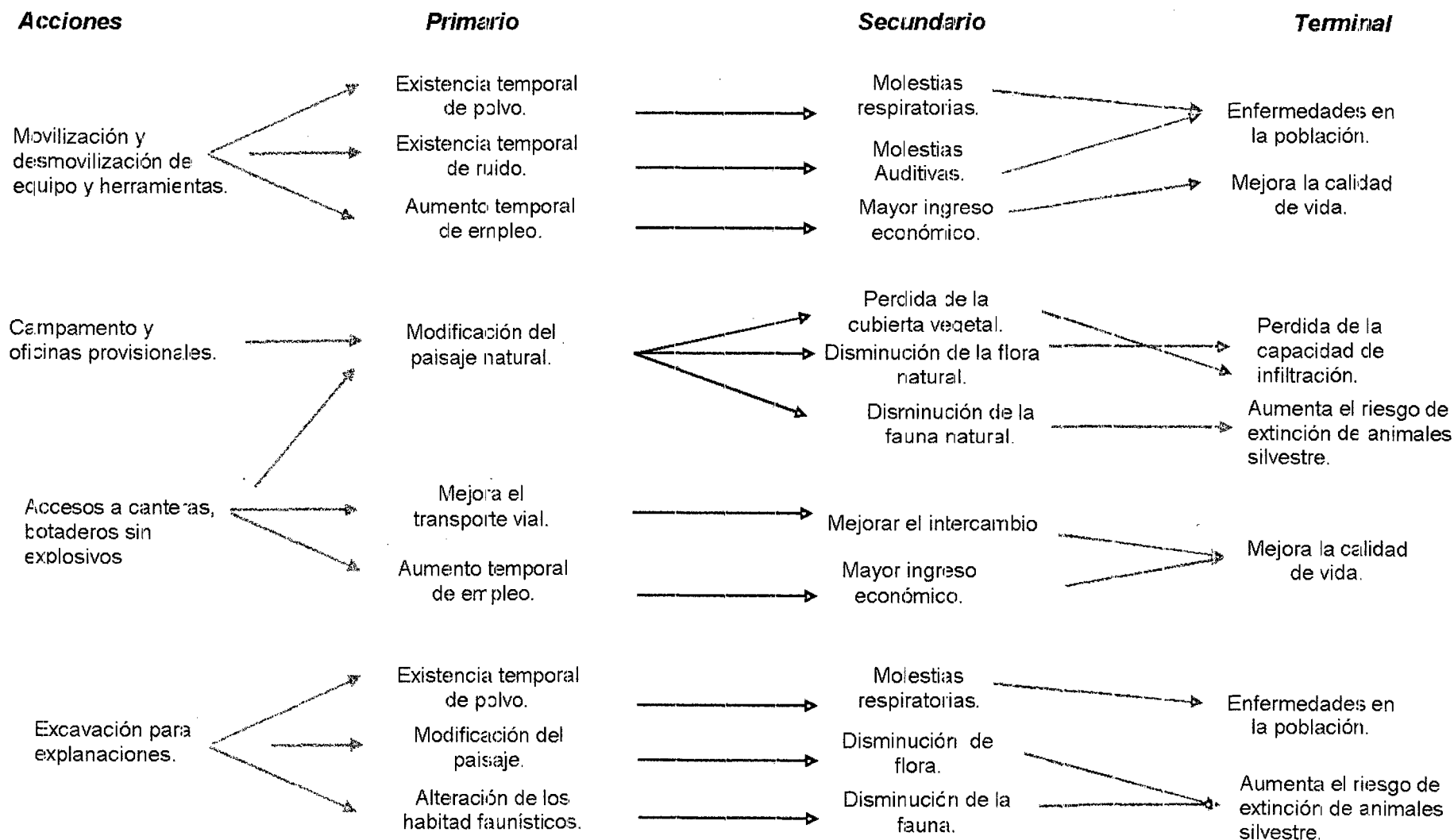
**4.6.6 RED DE CAUSA Y EFECTO, MATRIZ DE IDENTIFICACION, MATRIZ DE LEOPOLD, MATRIZ CROMATICA, MATRIZ DE IMPORTANCIA, MATRIZ DEPURADA.**

**RED DE CAUSA Y EFECTO**

**CUADRO 4.6.3.**

FASE: MF1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=6.068 KM)

**Encadenamientos de Efectos:**

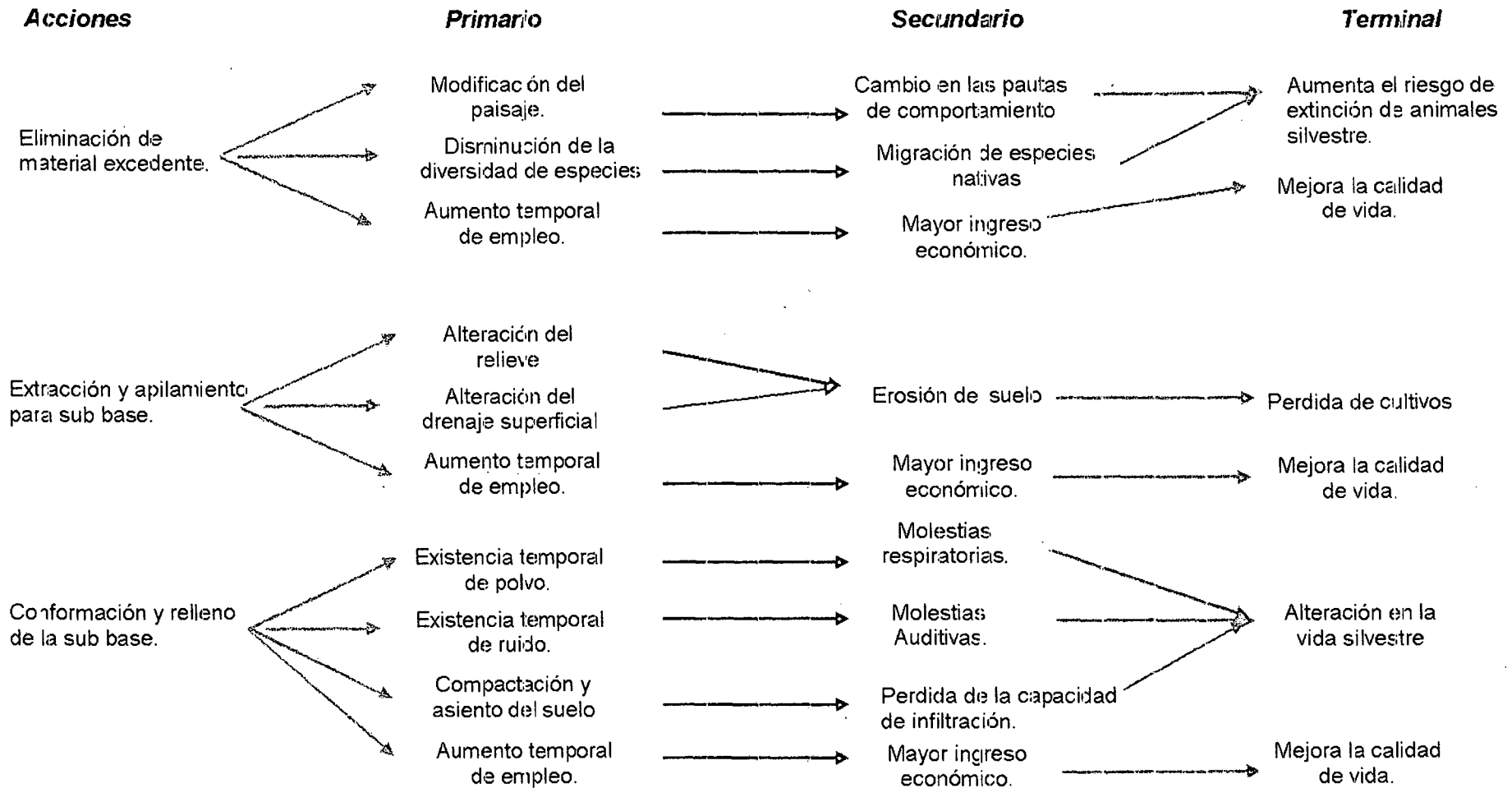




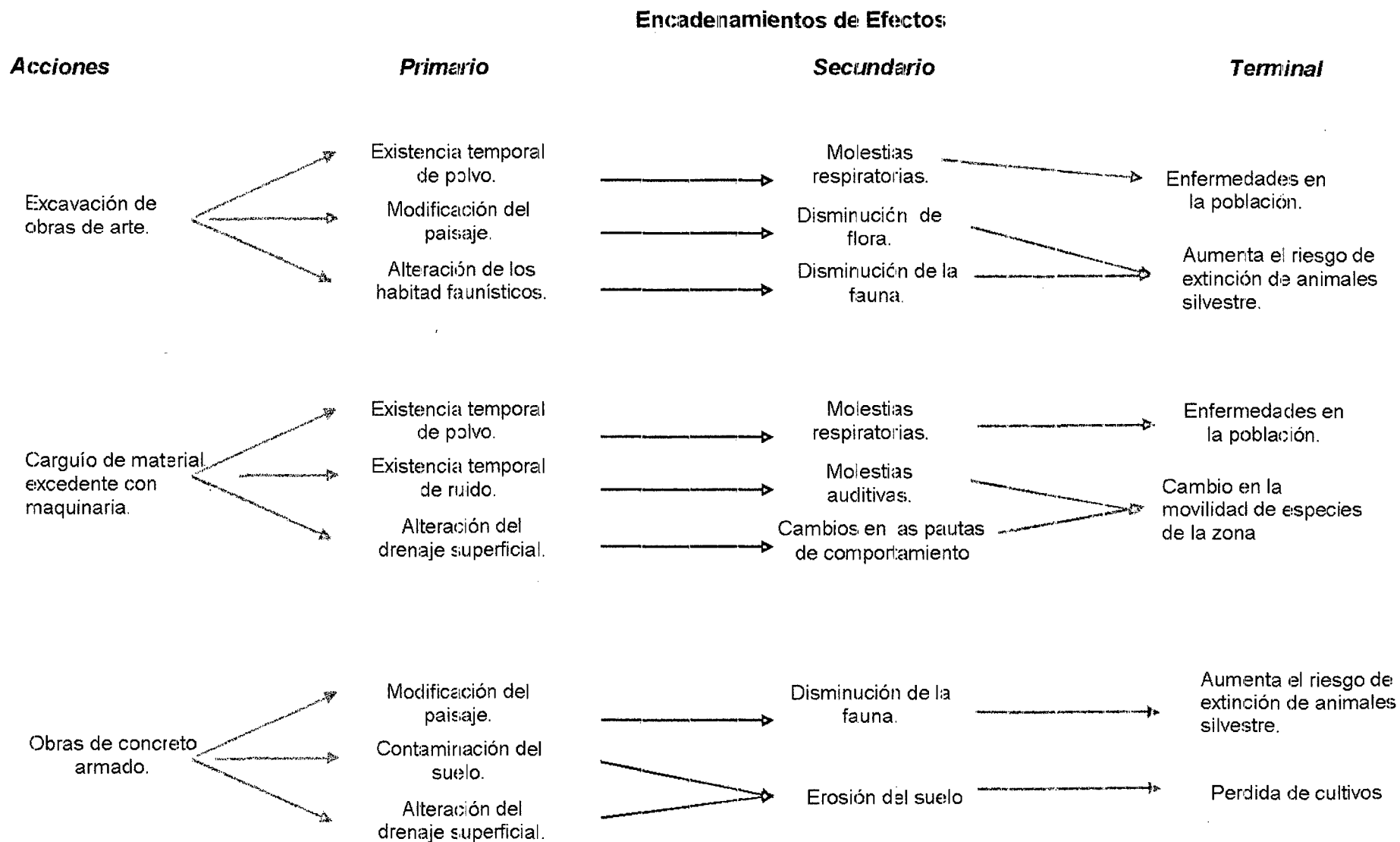
**CUADRO 4.6.4.**

FASE: MF1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=6.068 KM)

**Encadenamientos de Efectos:**



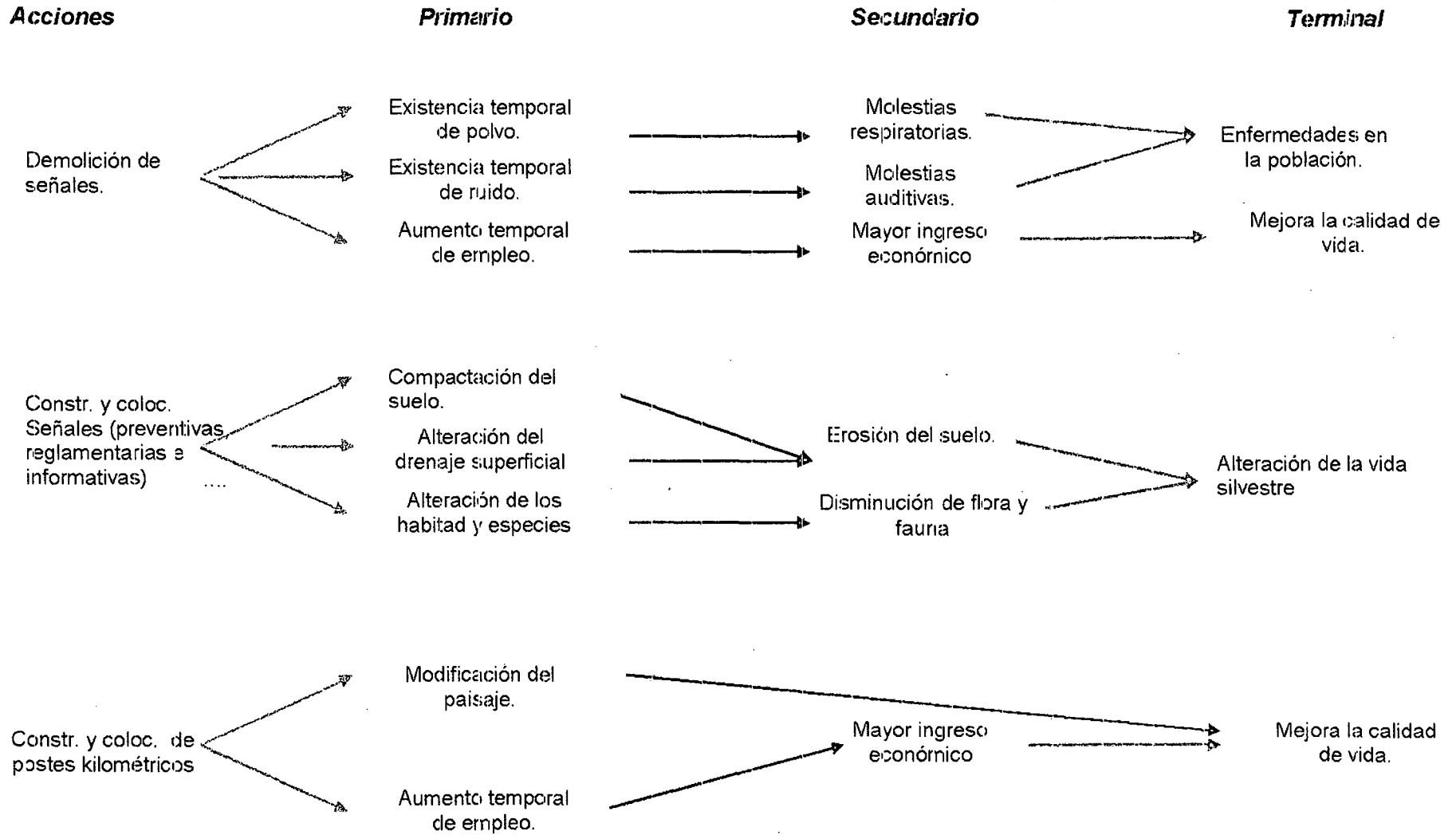
CUADRO 4.6.5.  
FASE: MF2 (ADECUADA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES)



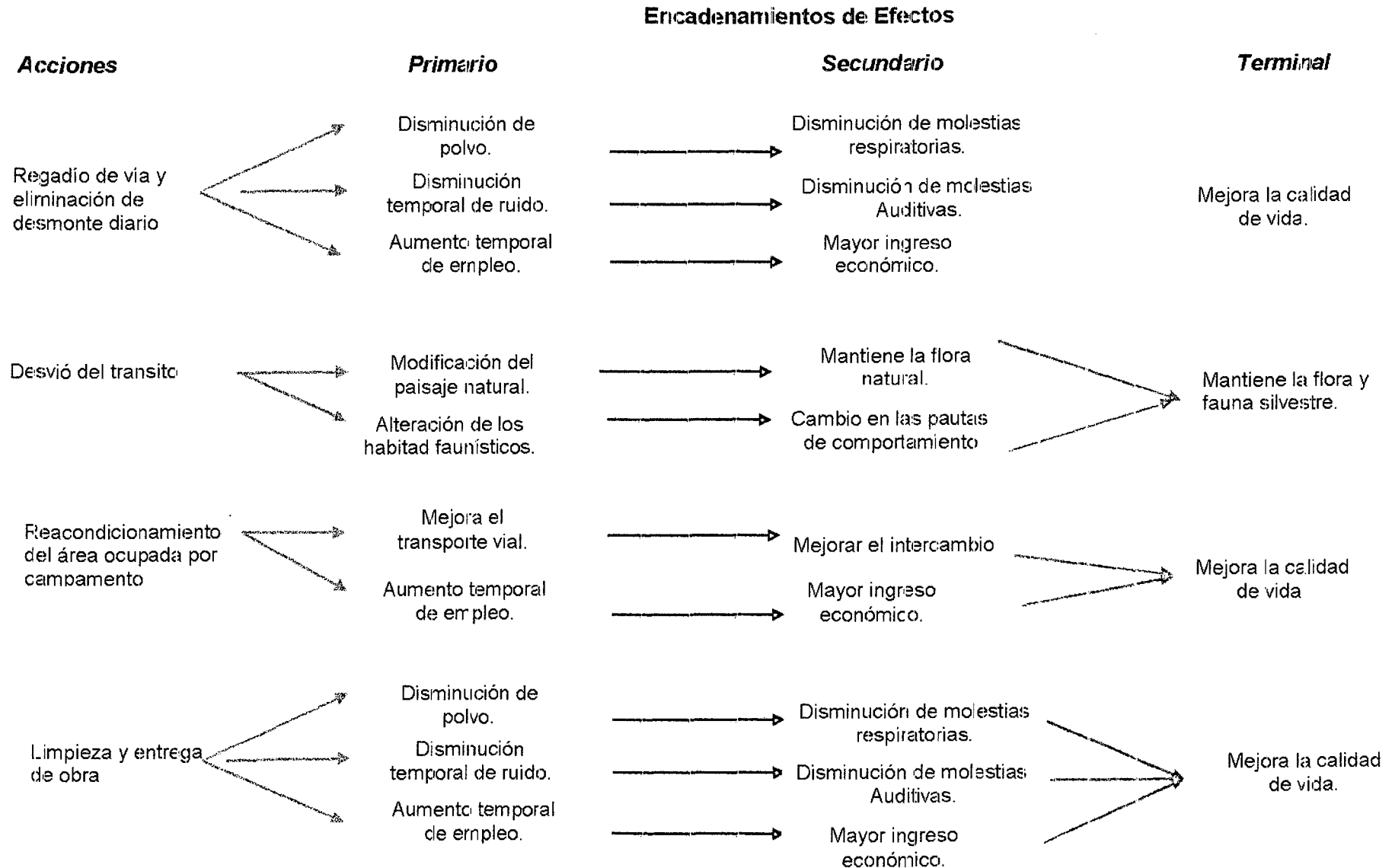
**CUADRO 4.6.6**

FASE: MF3 (SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACIÓN EN LA TROCHA CARROZABLE)

**Encadenamientos de Efectos**



**CUADRO 4.6.7.**  
**FASE: MF5 (MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL)**



CUADRO 4.6.8: Matriz de Identificación.

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CARRERA ENTRE EL CRUCE ENBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Realizado por: Bach. Ing. José Manuel VÁSQUEZ SÁNCHEZ			FASE	MPI (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=6.088 KM)						MFZ (ADECUADA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES)			MF3 (SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACION EN LA TROCHA CARROZABLE)			MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL					
			ACCIONES IMPACTANTES	a) Movilización y desmovilización de equipo y herramientas	b) Campamento y oficinas provisionales	c) Accesos a canchales, botaderos, sin explosivos	d) Excavación para explanaciones	e) Eliminación de material excedente	f) Extracción y epilamiento para sub-base	g) Conformación y refino de sub-base	a) Excavación de obras de arte	b) Carguo de material excedente con maquinaria	c) Obras de concreto armado	a) Demolición de señales	b) Construcción y coloc. señales (preventivas, reglamentarias e informativas)	c) Construcción y coloc. Postes kilométricos	a) Regadio de vía y eliminación de desmonte diario	b) Desvío del tránsito	c) Reacondicionamiento del firme ocupado por campamento	d) Limpieza y entrega de obra	
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																					
MEDIO FISICO	INERTE	1. Aire	a) Calidad del aire	X		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X		
			b) Polvo y humos			X	X	X	X		X	X				X	X			X	
			c) Nivel de Ruido	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		2. Suelos	a) Relieve y topografía		X	X		X		X	X								X		X
			b) Contaminación	X	X		X											X			X
			b) Compactación agrologica			X	X	X	X				X								
		4. Proceso	a) Drenaje superficial				X	X	X	X	X	X			X	X	X				
			b) Compactación y asiento	X		X	X	X	X			X				X	X				
		BIÓTICO	1.- Flora	a) Cubierta vegetal	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X		
	b) Cultivos							X	X		X								X		
	2.- Fauna		a) Diversidad de especies	X		X									X	X	X			X	
			b) Hábitats faunísticos		X	X			X	X	X	X								X	
	3.- Proceso		c) Movilidad de especies		X			X													
			b) Pautas de comportamiento					X		X				X	X	X					
	SOCIALIZACION	1.- Paisaje Intrínseco	a) Calidad paisajística	X	X		X	X	X	X	X									X	
			a) Potencial de vistas			X					X		X					X	X	X	
		2.- Intervisibilidad	b) Incidencia visual		X	X				X		X	X						X		
			a) Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Sectores de actividad	a) Estilos de vida		X																		
	b) Salud y seguridad	X		X	X	X	X	X	X	X	X				X	X					
	c) Calidad de vida							X			X				X		X				

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO 4.6.9: Matriz de Leopold.

**PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE ENBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			FASE	Nº1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=0.048 KM)							Nº2 (ADECUADA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES)			Nº3 (SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACIÓN EN LA TROCHA CARRETERA)				SUMATORIA																				
			ACCIONES IMPACTANTES	a) Movilización y desmovilización de equipo y herramientas	b) Campesamento y oficinas provisionales	c) Accesos a canchales, botaderos, sin explotivos	d) Excavación para explanaciones	e) Eliminación de material excadente	f) Extracción y espolamiento para sub-base	g) Conformación y refino de sub-base	a) Excavación de obras de arte	b) Cargio de material excadente con maquinaria	c) Obras de concreto armado	a) Demolición de señales	b) Construcción y color, señales (preverbales, regulatorias e informativas)	c) Construcción y color, Postes luminosos	a) Plegado de vía y eliminación de demoreo diario	b) Desvío del tránsito	c) Reasentamiento del área ocupada por campesamento	d) Limpieza y entrega de obra																		
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																											+		-									
MEDIO FISICO	IMERTE	1. Aire	a) Calidad del aire	-3	+3	-4	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+4	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	-27	+27									
			b) Polvo y humos			-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	-28	+22							
			c) Nivel de Ruido	-4	+3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-3	+5	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+4	+3	+3	+4	+3	+2	+3	+3	-47	+48						
		2. Suelos	a) Relieve y topografía		-4	+3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	+4	+4	+3	+3	+4	+3	+2	+3	+3	+3	-31	+34						
			b) Contaminación	-4	+4	-5	+3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+3	+3	+3	+3	+2	+3	+3	+7	+8							
			b) Compactación agrícola			-3	+3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+3	+3	+3	+3	+2	+3	+3	+0	+8							
	4. Proceso	a) Drenaje superficial	-3	+3	+4	-3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	-17	+15						
		b) Compactación y sellado	-4	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	-31	+34					
	BIÓTICO	1.- Flora	a) Cobertura vegetal	-2	+3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	-31	+34					
			b) Cultivos			-3	+3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	-11	+14				
		2.- Fauna	a) Diversidad de especies	-4	+4	-3	+3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	-20	+20				
			b) Hábitat florísticos			-3	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-18	+23			
		3.- Proceso	c) Movilidad de especies	-4	+4	-4	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-8	+8			
			b) Prácticas de comportamiento			-4	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	-15	+18		
		1.- Paisaje físiotécnico	a) Calidad paisajística	-3	+4	-5	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-23	+29			
			b) Intervisibilidad			-4	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	-11	+10		
		2.- Intervisibilidad	a) Potencial de vistas	-4	+4	-4	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-18	+19		
			b) Irradiancia visual			-4	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-18	+19		
		1. Estructura de ocupacion	a) Empleo	-4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	0	+0		
			a) Estilos de vida			-3	+4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-3	+4		
2. Sectores de actividad		b) Salud y seguridad	-4	+4	-4	+3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+5	+4	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	-30	+44			
		c) Calidad de vida			-4	+3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+5	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	-30	+33		
ACCIONES IMPACTANTES			POSITIVAS			TOTAL																							+187		+185		TOTAL		-417		443	
			NEGATIVAS																																			

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO 4.6.10: Matriz de Cromática.

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA – CAJAMARCA - CAJAMARCA"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  MATRIZ CROMÁTICA Realizado por: Bach. Ing. José Manuel VÁSQUEZ SÁNCHEZ			FASE		MF1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=4.068 KM)							MF2 (ADECUADA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES)			MF3 (SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACIÓN EN LA TROCHA CAMPOCABLE)			MF4 (MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL)			
			ACCIONES IMPACTANTES		a) Movilización y desmovilización de equipo y herramientas	b) Campamento y oficinas provisionales	c) Accesos a canchales, botaderos, sin explosivos	d) Excavación para explanaciones	e) Eliminación de material excedente	f) Extracción y apilamiento para sub-base	g) Conformación y refino de sub-base	a) Excavación de obras de arte	b) Carguío de material excedente con maquinaria	c) Obras de concreto armado	a) Demolición de estajes	b) Construcción y coloc. señales (preventivas, reglamentarias e informativas)	c) Construcción y coloc. Postes kilométricos	a) Regado de vía y eliminación de desmonte diario	b) Desvió del tránsito	c) Reacondicionamiento del área ocupada por campamento	d) Limpieza y entrega de obra
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																					
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. Aire	a) Calidad del aire	-2		-4		-4	-4	-4	-2				+4	+3	+3	+3			
			b) Polvo y humos			-3	-4			-2						+8	+3		+3		
			c) Nivel de Ruido	-4		-3	-4	-4	-4	-3		-4	-4	-4	-4	+4	+3	+4	+2		
		2. Suelos	a) Relieve y topografía		-4	-3		-3		-3	-3	-3	-3	-3	-3	+4		+3	+2		
			b) Contaminación	-4			-4										+4		+3		
		3. Agua	a) Agua superficiales	-3	-4		-3	-3	-3			-4	-2		-2	+2					
	b) Drenaje superficial					-3	-3	-3		-4					+2						
	4. Proceso	a) Compactación y asiento	-4		-4	-4	-4	-4			-3				+3	+3					
		b) Compactación y asiento				-4	-4	-4													
	BIÓTICO	1.- Flora	a) Cubierta vegetal	-2	-3	-3			-3	-3	-3	-2	-3	-3	-3		+2				
			b) Cultivos				-3	-4			-2		-2					+2			
		2.- Fauna	a) Diversidad de especies	-4		-3			-3	-4	-3			-3	-3			+3			
			b) Hábitats faunísticos		-3	-2			-3	-4	-3							+2			
		3.- Proceso	a) Movilidad de especies		-4			-4													
			b) Pautas de comportamiento				-4		-3					-2	-3	-3					
	Paisaje	1.- Paisaje intrínseco	a) Calidad paisajística	-3			-4	-3	-3	-3	-2							+4			
b) Potencial de vistas										-3		-3				+2	+3	+3			
2.- Intervisibilidad		a) Insidencia visual		-4	-4				-3		-3	-2					+4				
		b) Insidencia visual																			
POBLACION	1. Estructura de ocupación	a) Empleo	+4	+4	+4	+5	+5	+5	+5	+4	+5	+4	+3	+3	+4	+5	+4	+4			
		b) Estilos de vida		-3																	
	2. Sectores de actividad	a) Salud y seguridad	-4		-2	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-3				+5	+3				
		b) Calidad de vida						+4			+4				+5		+5				

LEYENDA

+
7
6
5
4
3
2
1
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO 4.6.11: Matriz de Importancia.

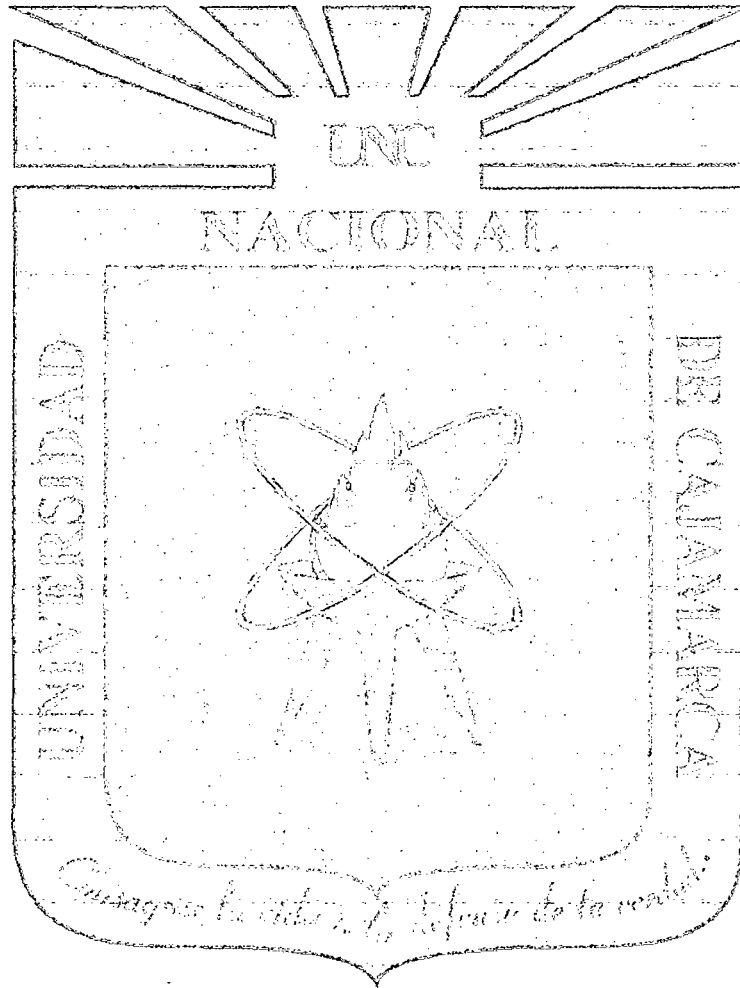
PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CARRTERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRTERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		FASE		MF1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=+0.088 KM)							MF2 (ADECUADA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES)			MF3 (SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACION EN LA TROCHA CARROZABLE)			M4 (PROTECCION DEL ACCIDENTE)				
		ACCIONES IMPACTANTES	UJP	a) Movilización y desmovilización de equipo y herramientas	b) Campamento y oficinas provisionales	c) Accesos a catiguas, botaderos, sin explosivos	d) Excavación para explanaciones	e) Eliminación de material excedente	f) Extracción y apilamiento para sub-base	g) Conformación y refino de sub-base	a) Excavación de obras de arte	b) Carguo de material excedente con maquinaria	c) Obras de concreto armado	a) Demolición de señales	b) Construcción y coloc. señales (preventivas, reglamentarias e informativas)	c) Construcción y coloc. Postas kilométricos	a) Regado de vía y eliminación de desmonte diario	b) Desvío del tránsito	c) Reacondicionamiento del área ocupada por campamento	d) Limpieza y entrega de obra	
																					FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS
MEDIO FISICO	INERTE	1.- Aire	a) Calidad del aire	31	-23	-30	-29	-27	-21	-21	-22					+31	+25	+25	+25		
			b) Polvo y humos	31		-31	-29	-27	-21		-24	-21					+31	+25		+25	
			c) Nivel de Ruido	38	-25	-33	-28	-27	-27	-21		-24	-28	-26	-32	-32	+29	+23	+25	+25	
		2.- Suelos	a) Relieve y topografía	19		-33	-25		-28	-27	-27	-35	-35	-35	-27	-27	+31		+29	+31	
			b) Contaminación	38	-29	-32		-28										+23		+25	
			b) Compactación agrológica	33			-25	-28	-27				-35							+25	
		4.- Proceso	a) Drenaje superficial	30	-25	-28		-37	-37	-32	-28		-33	-33		-33	-33	+29			
			b) Compactación y asfalto	40			-30	-33	-33	-32								+29	+29		
			a) Cubierta vegetal	78	-33	-33	-33			-30	-37	-31	-29	-27	-27	-27			+31		
			b) Cultivos	94				-22	-22			-31		-24						+29	
	BIÓTICO	2.- Fauna	a) Diversidad de especies	48	-30	-30							-30	-30	-27	-27				+31	
			b) Hábitats faunísticos	60		-33	-30		-25	-22	-35	-35									+29
		3.- Proceso	c) Movilidad de especies	43		-30		-25													
			b) Pautas de comportamiento	43						-31					-30	-27	-27				
			a) Calidad paisajística	89	-24	-24		-25	-22	-25	-33	-29									+31
	2.- Interactividad	a) Potencial de vistas	67			-24					-29		-26					+31	+29	+31	
		b) Inadecuada visual	44		-30	-24				-22		-26	-26							+29	
	SOCIOECONOMICO	1.- Estructura de	a) Empleo	74	+25	+31	+25	+31	+31	+31	+31	+31	+31	+25	+25	+25	+31	+31	+31	+25	
			e) Estilos de vida	20		-25															
		2.- Sectores de actividad	b) Salud y seguridad	20	-31	-30	-24	-28	-25	-25	-25	-25	-31	-31				+31	+31		
c) Calidad de vida			18							-31			-32				+32		+25		

FUENTE: Elaboración Propia.







# CAPÍTULO V

# RESULTADOS

## 5. RESULTADOS.

### 5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

- Topografía del terreno : Ondulada.
- Tipo de vía : Trocha Carrozable.  
Número de carriles : 1
- Longitud total de la carretera : 6.074 Km
- Velocidad directriz : 25 Km / hora.
- Pendiente media : 3.83 %
- Ancho de Calzada : 3.50 m
- Ancho de bermas : 0.50 m
- Número de curvas horizontales : 120
- Número de curvas verticales : 07
- Radio mínimo normal : 10 m

### 5.2. SUELOS Y CANTERAS

**TABLA 5.2.1:** Ubicación de Calicatas.

Descripción Calicata	Ubicación	Nº de Estratos
C1	Km 00 + 000	1
C2	Km 01 + 000	1
C3	Km 02 + 000	1
C4	Km 03 + 000	1
C5	Km 04 + 000	1
C6	Km 05 + 000	1

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 5.2.2:** Resumen de Calicatas.

CALICATA	% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACIÓN	
	MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
Calicata N°1	31.2	27.02	20.77	6.25	0	A-2-4 (0)	SM-SC
Calicata N°2	60.00	37.41	22.59	14.82	7	A-6 (7)	CL
Calicata N°3	22.30	21.38	N.P	N.P	0	A-2-4(0)	SM
Calicata N°4	13.20	19.06	N.P	N.P	0	A-1-b (0)	GM
Calicata N°5	14.20	19.91	N.P	N.P	0	A-1-b (0)	GM
Calicata N°6	32.20	31.62	17.49	14.13	1	A-2-6 (1)	SC

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 5.2.3:** Resultado más representativo.

CALICATA		CLASIFICACIÓN		ENSAYO DE COMPACTACIÓN		CBR %
N° de calicata	Estrato	ASHTO	SUCS	Dsmáx g/cm3	W %	
Calicata N°1	único	A-2-4 (0)	SM-SC	1.691	14.2	8.9

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 5.2.4:** Resultado de cantera.

CANTERA	% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACIÓN	
	MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
El qeshpe	12.80	23.39	17.07	6.32	0	A-1-a (0)	GP - GC

**FUENTE:** Elaboración Propia.

**TABLA 5.2.5:** Resultado representativo.

CANTERA	ENSAYO DE COMPACTACIÓN		ABRASIÓN %	CBR %		USO
	Dsmáx g/cm <sup>3</sup>	W %		Al(0.1")	Al(0.2")	
QUESHPE	2.109	7.60	43.40	39.30	59.60	Material de Afirmado

**FUENTE:** Elaboración Propia

### **5.3. HIDROLOGÍA.**

#### **5.3.1. OBRAS DE ARTE**

- Tipo de cuneta : Triangular
- Número de aliviaderos : 32
- Número de alcantarillas : 02

### **5.4. CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO.**

- Terreno de fundación
- Afirmado : 0.30 m.

Teniendo en cuenta la estratigrafía del terreno se observa que el material de corte puede ser usado como material de relleno en el momento de la conformación de los terraplenes.

### **5.5. SEÑALIZACION.**

- Señales Informativas : 02
- Señales Reguladoras : 18
- Señales preventivas : 32
- Hitos Kilométricos : 07

**CUADRO 5.5.1:** Evaluación de la Trocha Carrozable.

PARÁMETROS	KM 00 – KM 01	KM 01 - KM 02	KM 02 - KM 03	KM 03 - KM 04	KM 04 - KM 05	KM 05- KM 6.074
<b>TOPOGRAFÍA</b>						
TIPO	LA TOOGRAFÍA PREDOMINANTE ES LA ODULADA					
Nº CURVAS	10	25	25	21	20	19
RADIO MÍNIMO (m)	10	10	15	20	10	15
PENDIENTE MÁXIMA (%)	6.68	7.46	7.46	5.25	4.57	5.01
DERRUMBES	NO PRESENTA					
<b>DRENAJE</b>						
CURSOS DE AGUA (QDAS.)	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALIVIADEROS	8.00	2.00	3.00	5.00	6.00	8.00
ALCANTARILAS	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>PAVIMENTO</b>						
ANCHO DE CALZADA	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
ANCHO DE BERMAS	0.50 m a cada lado					
TRÁFICO DE DISEÑO	40 Véh./día					
LONGITUD DE LA TROCHA .	6.074 km.					

**FUENTE:** Elaboración Propia



# **CAPÍTULO VI**

## **CONCLUSIONES Y**

## **RECOMENDACIONES**

## 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

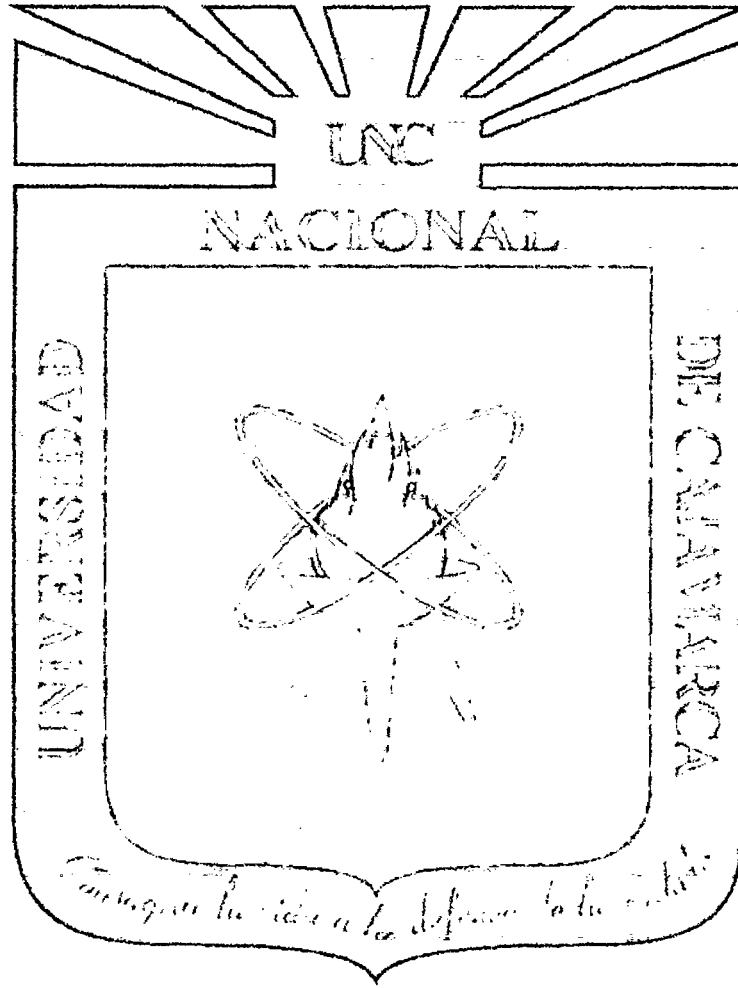
### 6.1 CONCLUSIONES.

- Se realizó el estudio del proyecto: ***“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO DE CAJAMARCA – CAJAMARCA – CAJAMARCA”***.
- Se realizó el Diseño Geométrico de la Carretera entre el Cruce Embarcadero y el Cruce Campanario.
- Se realizó el Levantamiento Topográfico de la carretera entre el Cruce Embarcadero y el Cruce Campanario.
- Se realizó el Pavimento a Nivel de Afirmado de la Carretera entre el Cruce Embarcadero y el Cruce Campanario, obteniendo un espesor de 0.30m.
- Se elaboró el Presupuesto General del Proyecto obteniendo un monto de S/.1660245.60
- El suelo cuyas condiciones son más desfavorables para ser utilizado como subrasante es el obtenido de la calicata 00+000 km, siendo su valor 8.90%, debido a que este no es exageradamente bajo el espesor del afirmado resulta 0.30 m.
- El ancho de calzada de la vía es de 3.50 m para un (IMD<50), y para las bermas es de 0.5 m a cada lado de la calzada, haciendo un ancho total de la plataforma de rodadura de 4.50 m.
- Para determinar el número de EALS se tuvo que proyectar el tráfico actual para un periodo de diseño de 10 años y también obtener el tráfico generado que según el MTC para un afirmado es de 15% del tráfico actual.



## 6.2 RECOMENDACIONES.

- Los materiales que se usen durante la ejecución del presente proyecto deben cumplir con las especificaciones que se adjuntan en el presente documento.
- Se deberá realizar el mantenimiento rutinario anualmente y el mantenimiento periódico cada tres años para poder mantener las características iniciales del proyecto.
- Durante la ejecución se debe evitar en lo máximo impactar al ambiente, debido a que los cambios que se producen en los diferentes factores ambientales muchas veces son irreparables.
- La compactación de la capa de afirmado se realizará con el óptimo contenido de humedad y a no menos del 95% de la densidad seca máxima obtenida en laboratorio.
- La ejecución del proyecto debe de realizarse en lo posible en los meses que disminuye las precipitaciones (Julio – Noviembre).



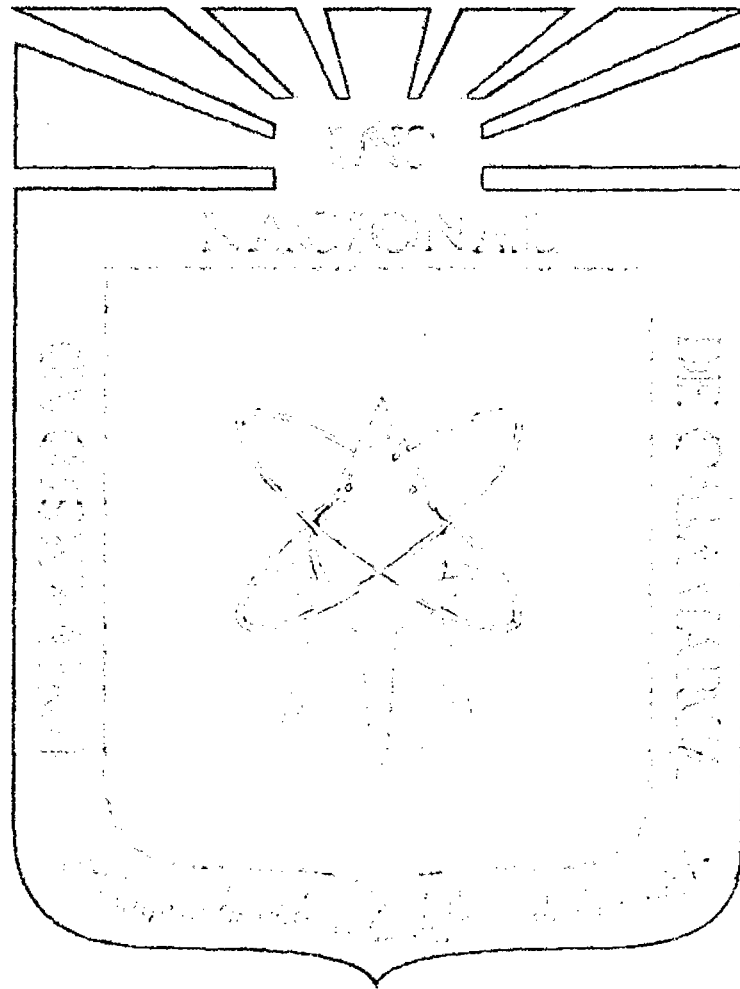
# CAPÍTULO VII

# BIBLIOGRAFIA

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### 7.1 BIBLIOGRAFÍA.

- Carreteras Diseño Moderno –José Céspedes Abanto – Editorial Universitaria UNC – Año 2001.
- Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito – Año 2006.
- Diseño Geométrico de Carreteras DG- 2013.
- Los Pavimentos en las Vías Terrestres Calles, Carreteras y Aeropistas – José Céspedes Abanto – Editorial Universitaria UNC – Año 2002.
- Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos – Rosa Haydee Llique Mondragón – Editorial Universitaria UNC – Año 2003.
- Mecánica de Suelos – Meter Huyen Wihem – Año 1996.
- Costos y Presupuestos de Obras – Miguel Salinas Seminario – Editorial Miano – Año 2004.
- Auto CAD Civil 3D 2012, Survey, Raster Design 2005 – Augusto Garcia – Editorial Macro – Año 2010.
- Manual de Diseño Estructural de Pavimentos – Javier Llorac Vargas – Año 1985.
- Hidrología Aplicada – Ven Te Chow – Año 1994.
- Hidrología de Superficie – Oswaldo Ortiz Vera – Año 1994.
- Guía práctica de Auto CAD 2010 – Orlando Huanuco López – Editorial Ritisa – Año 2010.
- Elaboración de Costos y Presupuestos con S10 2003 – Olgier Ugarte Contreras – Editorial Macro – Año 2005.



# **ANEXO 1: COSTOS Y PRESUPUESTO.**

## Presupuesto

Presupuesto	0405001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"	
Subpresupuesto	003	PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE	
Ciente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA		Costo al 01/08/2014
Lugar	CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	MF1(SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=6.074 Km )				779,647.76
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				90,016.72
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	5,540.00	5,540.00
01.01.02	CAMPAMENTO Y OFICINAS PROVICIONALES	GLB	1.00	3,600.00	3,600.00
01.01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	KM	6.07	620.00	3,763.40
01.01.04	CARTER DE ORRA Ø 40m x 3.60m )	und	1.00	617.81	617.81
01.01.05	ACCESOS A CANTERAS ,BOTADEROS,SIN EXPLOSIVOS	KM	2.50	2,079.41	5,198.53
01.01.06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD EN ZONA DE TRABAJO	und	2.00	646.49	1,292.98
01.01.07	AFECTACIONES DE TERRENO	GLB	1.00	70,000.00	70,000.00
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				515,227.21
01.02.01	<b>EXCAVACION PARA EXPLANACIONES</b>				265,255.15
01.02.01.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	53,657.62	3.06	164,192.32
01.02.01.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	16,795.09	3.82	64,157.24
01.02.01.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE CON MAQUINARIA EN ZONAS DE CORTE	m2	36,225.13	1.02	36,949.63
01.02.02	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE</b>				249,928.02
01.02.02.01	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA	m3	36,019.40	1.06	37,120.56
01.02.02.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL	m3	1,643.13	19.66	36,235.34
01.02.02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km	m3	36,862.53	4.79	176,571.52
01.03	<b>CONFORMACION DE AFIRMADO</b>				174,403.83
01.03.01	<b>AFIRMADO e=0.30 m</b>				174,403.83
01.03.01.01	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO PARA SUB BASE	m3	9,832.65	3.06	30,087.91
01.03.01.02	CARGUIO DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE CON MAQUINARIA	m2	12,872.66	0.26	12,244.74
01.03.01.03	TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE D>1 km	m3	13,873.66	4.69	65,067.47
01.03.01.04	CONFORMACION Y REFINE DE SUB BASE	m2	36,225.13	1.82	65,929.74
2	<b>MF2(ADECUADA EVACUACION DE AGUAS FLUVIALES)</b>				245,037.88
2.01	<b>ALCANTARILLAS 01 D= 24" L=6.10 m</b>				4,436.90
2.01.01	<b>DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN DE ALCANTARILLAS</b>				626.33
2.01.01.01	REMOCION DE ALCANTARILLAS TMC	und	2.00	226.18	452.36
2.01.01.02	DEMOLICION DE CABEZALES Y ALETAS DE ALCANTARILLAS	m3	3.00	32.01	96.03
2.01.01.03	CARGUIO (MANO)	m3	3.00	22.76	68.28
2.01.01.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y REMOCION D >1km	m3	3.00	3.22	9.66
2.01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				23.12
2.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.86	1.62	14.35
2.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8.86	0.99	8.77
2.01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				672.49
2.01.03.01	EXCAVACION MANUAL DE OBRAS DE ARTE	m3	15.32	50.55	774.43
2.01.03.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO)	m3	3.83	5.01	19.19
2.01.03.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA	m3	11.43	1.06	12.10
2.01.03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km	m3	15.32	4.79	73.38
2.01.04	<b>ALCANTARILLA TMC</b>				2,165.44
2.01.04.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.	m3	8.18	43.11	352.64
2.01.04.02	COLOCACIÓN Y ARMADO DE ALCANTARILLAS D=24" C=14	m	5.10	355.45	1,812.80
2.01.05	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				330.27
2.01.05.01	CONCRETO P C=175 KG/CM <sup>2</sup> , EN ALCANTARILLAS	m3	1.15	289.29	332.68
2.01.05.02	EMBOQUILLADO EN ALCANTARILLAS.	m3	0.18	267.74	48.19
2.01.06	<b>TARRAJEOS Y REVOQUES</b>				339.26
2.01.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS.	m2	7.84	22.47	176.16
2.01.06.02	TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS; MEZCLA 1:5	m2	7.66	24.46	187.40
2.01.07	<b>PINTURA</b>				18.03
2.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS.	m2	2.58	6.99	18.03
2.01.08	<b>VARIOS</b>				4.67
2.01.08.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	8.49	0.55	4.67
2	<b>ALCANTARILLAS 01 D= 48" L= 6.10 m</b>				6,876.90

## Presupuesto

Presupuesto	<b>0405001</b>	<b>"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"</b>		
Subpresupuesto	<b>003</b>	<b>PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE</b>		
Cliente	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA</b>		Costo al	<b>01/03/2014</b>
Lugar	<b>CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA</b>			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
2.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>31.87</b>
2.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	12.21	1.62	19.78
2.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	12.21	0.99	12.09
2.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,885.79</b>
2.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE OBRAS DE ARTE	m3	30.50	50.55	1,541.78
2.02.02.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO)	m3	7.63	22.76	173.66
2.02.02.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA	m3	22.88	1.06	24.25
2.02.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km	m3	30.50	4.79	146.10
2.02.03	<b>ALCANTARILLA TMC</b>				<b>3,789.89</b>
2.02.03.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.	m3	13.92	43.11	600.09
2.02.03.02	COLOCACIÓN Y ARMADO DE ALCANTARILLAS D=48" C=14	m	5.10	625.45	3,189.80
2.02.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>614.12</b>
2.02.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2, EN ALCANTARILLAS	m3	1.91	289.29	552.54
2.02.04.02	EMBOQUILLADO EN ALCANTARILLAS.	m3	0.23	267.74	61.58
2.02.05	<b>TARRAJEOS Y REVOQUES</b>				<b>523.32</b>
2.02.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS.	m2	12.65	22.47	279.31
2.02.05.02	TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS; MEZCLA 1.5	m2	11.73	21.46	253.01
2.02.06	<b>PINTURA</b>				<b>24.81</b>
2.02.06.01	PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS.	m2	3.55	6.99	24.81
2.02.07	<b>VARIOS</b>				<b>7.10</b>
2.02.07.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	12.91	0.55	7.10
2.03	<b>ALIVIADEROS 31 D= 24" L= 5.10 m</b>				<b>102,560.51</b>
2.03.01	<b>DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN DE ALCANTARILLAS</b>				<b>655.33</b>
2.03.01.01	REMOCIÓN DE ALIVIADEROS TMC	unif	2.00	226.18	452.36
2.03.01.02	DEMOLICION DE ALEROS Y CAJAS DE ALIVIADEROS.	m3	3.50	32.01	112.04
2.03.01.03	CARGUIO (MANO)	m3	3.50	22.76	79.66
2.03.01.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y REMOCION D >1km	m3	3.50	3.22	11.27
2.03.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>833.59</b>
2.03.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	319.42	1.62	517.46
2.03.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	319.42	0.99	316.23
2.03.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>33,122.79</b>
2.03.03.01	EXCAVACION MANUAL DE OBRAS DE ARTE	m3	535.75	50.55	27,082.16
2.03.03.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO)	m3	133.94	22.76	3,048.47
2.03.03.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA	m3	401.81	1.06	425.92
2.03.03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km	m3	535.75	4.79	2,566.24
2.03.04	<b>ALCANTARILLA TMC</b>				<b>11,963.05</b>
2.03.04.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.	m3	235.45	43.11	10,150.25
2.03.04.02	COLOCACIÓN Y ARMADO DE ALIVIADEROS D=24" C=14	m	5.10	355.45	1,812.80
2.03.05	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>43,987.20</b>
2.03.05.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2, EN ALIVIADEROS	m3	93.19	289.29	26,958.94
2.03.05.02	EMBOQUILLADO DE ALIVIADEROS.	m3	63.60	267.74	17,028.26
2.03.06	<b>TARRAJEOS Y REVOQUES</b>				<b>14,252.02</b>
2.03.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS.	m2	302.42	22.47	6,795.38
2.03.06.02	TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS; MEZCLA 1.5	m2	208.18	21.46	4,467.54
2.03.07	<b>PINTURA</b>				<b>558.22</b>
2.03.07.01	PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALIVIADEROS.	m2	79.86	6.99	558.22
2.03.08	<b>VARIOS</b>				<b>177.31</b>
2.03.08.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	322.38	0.55	177.31
2.04	<b>ALIVIADEROS 01 D= 24" L= 8.10 m</b>				<b>6,369.87</b>
2.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>35.45</b>
2.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	15.13	1.62	24.51
2.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	15.13	0.99	14.98
2.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,557.42</b>

## Presupuesto

Presupuesto	0405001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	003	PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE		
Oriente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA		Costo al	01/06/2014
Lugar	CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA			

tem	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
2.04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE OBRAS DE ARTE	m3	25.19	50.55	1,273.35
2.04.02.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO)	m3	6.30	22.76	143.39
2.04.02.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA	m3	18.89	1.06	20.02
2.04.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km	m3	25.19	4.79	120.66
2.04.03	<b>ALCANTARILLA TRIC</b>				<b>3,456.74</b>
2.04.03.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.	m3	13.63	43.11	587.59
2.04.03.02	COLOCACIÓN Y ARMADO DE ALVIADEROS D=24"	m	8.10	355.45	2,879.15
2.04.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>918.95</b>
2.04.04.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2, EN ALVIADEROS	m3	3.01	289.29	870.76
2.04.04.02	EMBOQUILLADO DE ALVIADEROS.	m2	0.12	267.74	48.18
2.04.05	<b>TARRAJEOS Y REVOQUES</b>				<b>362.62</b>
2.04.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALVIADEROS.	m2	9.76	22.47	219.31
2.04.05.02	TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALVIADEROS ; MEZCLA 1:5	m2	6.72	21.46	144.21
2.04.06	<b>PINTURA</b>				<b>18.03</b>
2.04.06.01	PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALVIADEROS	m2	2.58	6.99	18.03
2.04.07	<b>VARIOS</b>				<b>5.72</b>
2.04.07.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2	10.40	0.55	5.72
5	<b>CUNETAS LONGITUDINALES</b>				<b>124,553.78</b>
5.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>13,624.20</b>
5.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5,220.00	1.62	8,456.40
5.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	5,220.00	0.99	5,167.80
5.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>111,229.50</b>
5.02.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL	m2	1,740.00	50.66	87,957.00
5.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE MANUAL	m2	5,220.00	0.70	3,654.00
5.02.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO)	m3	435.00	22.76	9,900.60
5.02.04	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1,365.00	1.06	1,383.30
5.02.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km	m3	1,740.00	4.79	8,334.60
	<b>MF3(SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACION EN LA TROCHA CARROZABLE)</b>				<b>14,041.24</b>
	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				<b>14,041.24</b>
11	<b>DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN</b>				<b>272.44</b>
11.01	DEMOLICIÓN DE SEÑALES	m3	4.00	40.56	162.24
11.02	CARGUIO (MANO)	m3	4.00	22.76	91.04
11.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km	m3	4.00	4.79	19.16
12	<b>CONSTRUCCION Y COLOC.SEÑALES PREVENTIVAS (0.60m * 0.60 m)</b>				<b>7,178.82</b>
12.01	FABRICACIÓN DE SEÑ. PREVENTIVAS	und	33.00	134.36	4,433.88
12.02	EXCAV. Y COLOCACIÓN DE SEÑ. PREVENTIVAS	und	33.00	63.16	2,084.94
13	<b>CONSTRUCCION Y COLOC.SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m * 0.90 m)</b>				<b>4,779.18</b>
13.01	FABRICACIÓN DE SEÑ. REGLAMENTARIAS	und	18.00	182.33	3,281.94
13.02	EXCAV. Y COLOCACIÓN DE SEÑ. REGLAMENTARIAS	und	18.00	63.16	1,437.24
14	<b>CONSTRUCCION Y COLOC.SEÑALES INFORMATIVAS( 0.45m x 0.40m)</b>				<b>390.12</b>
14.01	FABRICACIÓN DE SEÑ. INFORMATIVAS	und	2.00	101.53	203.06
14.02	EXCAV. Y COLOCACIÓN DE SEÑ. INFORMATIVAS	und	2.00	93.53	187.06
15	<b>CONSTRUCCION Y COLOC. POSTES KILOMETRICOS</b>				<b>1,420.68</b>
15.01	EXCAVACION Y COLOCACIÓN	und	6.00	236.78	1,420.68
	<b>MF4(FLETE TERRESTRE)</b>				<b>38,225.89</b>
	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	38,225.89	38,225.89
	<b>MF5(MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL)</b>				<b>7,000.00</b>
	REGADIO DE VIA Y ELIMINACION DE DESMONTE DIARIO	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
	DECORO DEL TRAFICO	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR CAMPAMENTO	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
	LIMPIEZA Y ENTREGA DE OBRA	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,864,812.77</b>
	<b>GASTOS GENERALES(13.18%)</b>				<b>142,872.88</b>

## Presupuesto

presupuesto 0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE  
 CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"  
 rbpresupuesto 003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE  
 iente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA Costo al 01/06/2014  
 rgar CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

em	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	UTILIDAD(7%)				75,880.89
	SUBTOTAL				1,302,766.54
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS(18%)				234,497.98
	VALOR REFERENCIAL				1,537,264.52
	EXPEDIENTE TECNICO(4%)				61,490.58
	SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN(4%)				61,490.58
	SUBTOTAL				1,660,245.68

SON : UN MILLON SEISCIENTOS SESENTA MIL DOSCIENTOS CUARENTICINCO Y 661.68 NUEVOS SOLES



## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0405001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"
Subpresupuesto	003	PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE
Fecha	01/08/2014	
Lugar	060101	CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	Presupuestado \$f.
MANO DE OBRA						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	109.210	14.66	1,599.93	1,575.40
0147010001	CAPATAZ	mm	1,771.076	14.66	25,940.29	25,365.44
0147010002	OPERARIO	hh	809.739	13.32	10,785.72	10,806.28
0147010003	OFICIAL	hh	559.674	11.75	6,576.17	6,589.71
0147010004	PEON	hh	19,950.948	10.57	210,881.52	211,224.23
0147010005	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	156.629	11.75	1,840.39	1,777.81
0147010006	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	144.901	13.32	1,930.08	1,811.26
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	1,120.106	11.75	13,161.25	13,766.55
0147010009	PERFORISTA(OF)	hh	2.600	11.75	30.55	30.55
					<b>272,751.50</b>	<b>272,566.23</b>
MATERIALES						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	83.013	6.00	498.08	498.08
0202180003	PERNOS 1/2" X 2 1/2"	und	106.000	1.50	159.00	159.00
0202180006	CLAVOS 3"	kg	53.696	5.20	279.22	261.50
0202180007	PERNOS HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	und	9.000	1.50	13.50	13.50
0202190003	ALCANTARILLAS TMC CALIBRE 1.8 mm, D= 24", C= 14	m	19.300	230.00	5,124.00	5,124.00
0202180009	ALCANTARILLAS TMC CALIBRE 1.8 mm, D= 48", C= 14	m	5.100	550.00	2,805.00	2,805.00
0202190005	FIERRO	kg	16.800	3.00	50.40	50.40
0202190007	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	16.020	40.00	640.80	640.80
0202210024	TUBOS LIGO DE FIERRO 2"	m	164.100	13.50	2,215.35	2,215.35
0204060001	ARENA FINA DE CERRO	m3	4.696	50.00	234.30	234.29
0205000004	GRAVILLA LIMPIA DE RIO 1/2" - 3/4"	m3	72.675	60.00	4,360.50	4,360.49
0205010004	ARENA GRUESA DE RIO	m3	51.167	60.00	3,070.02	3,069.96
0205030076	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA (1.20" X 2.00")	m3	8,694.031	3.00	26,082.09	26,082.09
0205040004	HORMIGON DE RIO	m3	27.321	60.00	1,639.26	1,639.20
0205050001	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	44.933	50.00	2,246.65	2,246.65
0217010002	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA	rl	5.000	45.00	225.00	225.00
0217010004	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2	9.540	14.00	133.56	133.56
0217020003	CONO DE PELIGRO	pza	12.000	25.00	300.00	300.00
0217040002	AGUA (INC RIEGO) CONSIDERANDO 100 Lit/m3	m3	3,490.766	0.50	1,745.38	1,926.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	1,264.226	18.50	23,388.18	23,388.22
0229030019	YESO DE 12 Kg	bls	55.781	3.80	211.97	223.13
0229040003	FLETE TERRESTRE	GLB	1.000	38,225.89	38,225.89	38,225.89
0239050000	AGUA	m3	36.093	0.50	18.05	18.68
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	56.000	4.00	224.00	224.00
0243510002	ESTACA DE MADERA	und	278.907	0.50	139.45	167.35
0243580004	GIGANTOGRAFIA DIGITAL DE 2.4 x 3.60 m	und	1.000	120.00	120.00	120.00
0244000019	MADERA EUCALIPTO	p2	1,144.182	2.20	2,517.20	2,518.19
0244010001	ANDAMO DE MADERA	p2	117.145	2.20	257.72	257.72
0244020001	REGLA DE MADERA	p2	11.715	2.20	25.77	25.78
0253030027	THINER	gln	4.455	15.00	66.83	67.25
0254110016	ESMALTE	gln	0.000	38.00	0.00	0.00
0254110018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	6.048	38.00	229.82	230.20
0254110020	EXPROPIACIONES	GLB	1.000	70,000.00	70,000.00	70,000.00
0264410013	CUJADOR ANILSOL	gln	1.771	63.14	111.82	113.34
0273540001	LJA # 40	und	8.857	2.00	17.71	17.72
0298010085	PINTURA ESMALTE	m2	23.760	38.00	902.88	902.88
0298010088	PINTURA ANTICORROSIVA(2 CARAS)	m2	43.920	45.00	1,976.40	1,976.40
0298010092	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8mm	pln	5.000	36.00	180.00	180.00
0298010101	AFIRMADO DE CERRO	m3	338.976	15.00	5,084.64	5,084.63
0298010102	PINTURA ESMALTE	gln	16.800	38.00	638.40	638.40
					<b>150,156.64</b>	<b>150,366.15</b>
EQUIPOS						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			13,869.36	13,869.36
0337540012	ESTACION TOTAL LEYCA TS 02	HE		250.00	250.00	250.00
0348110005	VOLQUETE DE 15 m3	mm	2,587.603	95.00	245,822.29	246,018.24
0348120007	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP, 6 m3	hm	17.617	40.00	704.68	704.68
0349120009	RECADIO DE VIA Y ELIMINACION DE DESMONTE DIARIO	GLB	1.000	2,500.00	2,500.00	2,500.00

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0405001** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE  
 PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO  
 CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"  
 Subpresupuesto **003** PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE  
 Fecha **01/08/2014**  
 Lugar **060101 CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.	
0348120009	DESVIO DEL TRANSITO	GLB	1.000	1,500.00	1,500.00	1,500.00	
0348120010	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR EL CAMPAVIENTO	GLB	1.000	1,500.00	1,500.00	1,500.00	
0348120011	LIMPIEZA Y ENTREGA DE OBRA	GLB	1.000	1,500.00	1,500.00	1,500.00	
0348140001	EQUIPO PULVERIZADOR	HF	5.667	3.36	19.04	17.71	
0348150001	MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.000	5,540.00	5,540.00	5,540.00	
0348150003	CAMPAMENTO Y OFICINAS PROVICIONALES	GLB	1.000	3,600.00	3,600.00	3,600.00	
0348150015	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	GLB	6.070	620.00	3,763.40	3,763.40	
0349010003	COMPRES. 250-330	hm	1.300	50.00	65.00	65.00	
0349010004	MARTILLO NEUMATICO 25 - 29 kg	hm	2.600	8.00	20.80	20.80	
0349040001	CARGADOR FRONTAL CAT-950	hm	543.311	90.00	48,897.99	48,897.97	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	99.841	11.00	1,098.25	1,097.86	
0349080007	TRACTOR D7 - G	hm	976.044	190.00	185,448.36	185,448.39	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	368.506	152.32	56,130.83	56,336.39	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	99.841	10.00	998.41	998.41	
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	269.002	6.50	1,748.51	1,747.70	
0349110004	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	368.506	104.72	38,599.06	38,246.06	
0349190003	NIVEL	HE	109.210	7.50	819.07	819.08	
0351010063	BARRENO 5' X 1/8" 5MM3 X 0.5600MUnd	und	0.195	115.00	22.43	22.43	
					<b>614,408.37</b>	<b>614,464.38</b>	
				<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>1,083,319.11</b>	<b>1,083,815.76</b>
					<b>S/.</b>	<b>1,083,815.76</b>	

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"					Fecha presupuesto	01/08/2014
Subpresupuesto	003	PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE						
Partida	01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB			<b>5,540.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Equipos</b>							
0348150001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB		1.000	5,540.00	5,540.00	<b>5,540.00</b>	
Partida	01.01.02	CAMPAMENTO Y OFICINAS PROVICIONALES						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : GLB			<b>3,600.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Equipos</b>							
0348150003	CAMPAMENTO Y OFICINAS PROVICIONALES	GLB		1.000	3,600.00	3,600.00	<b>3,600.00</b>	
Partida	01.01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN						
Rendimiento	KM/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : KM			<b>620.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Equipos</b>							
0348150015	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	GLB		1.000	620.00	620.00	<b>620.00</b>	
Partida	01.01.04	CARTEL DE OBRA (2.40m. x 3.60m.)						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			<b>620.78</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.000	13.32	106.56		
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.000	10.57	169.12		
							<b>275.68</b>	
	<b>Materiales</b>							
0202180006	CLAVOS 3"	kg		0.500	5.20	2.60		
0202180007	PERNOS EXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	und		9.000	1.50	13.50		
0205040004	HORMIGON DE RIO	m3		0.360	60.00	21.60		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.900	18.50	16.65		
0243580004	GIGANTOGRAFIA DIGITAL DE 2.4 x 3.60 m	und		1.000	120.00	120.00		
0244000019	MADERA EUCALIPTO	μ2		70.000	2.20	154.00		
							<b>331.32</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	275.68	13.78		
							<b>13.78</b>	
Partida	01.01.05	ACCESOS A CANTERAS ,BOTADEROS,SIN EXPLOSIVOS						
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : KM			<b>2,079.41</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.000	14.65	117.20		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.000	11.75	94.00		
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.000	10.57	169.12		
							<b>380.32</b>	
	<b>Materiales</b>							
0229030019	YESO DE 12 Kg	bis		0.010	3.60	0.04		
0243510002	ESTACA DE MADERA	und		0.050	0.50	0.03		
							<b>0.07</b>	
	<b>Equipos</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"					Fecha presupuesto	01/08/2014
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	380.32	19.02	
0337540012	ESTACION TOTAL LEYCA TS 02	HE	1.0000	8.000	12.50	100.00	
0349080097	TRACTOR D7 - G	hm	1.0000	8.000	190.00	1,520.00	
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	8.000	7.50	60.00	
						<b>1,699.02</b>	

Partida	01.01.06 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD EN ZONA DE TRABAJO						
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		<b>648.49</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.000	13.32	53.28
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.000	11.75	47.00
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.000	10.57	42.28
						<b>142.56</b>
<b>Materiales</b>						
0202160006	CLAVOS 3"	kg		1.500	5.20	7.80
0217010002	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA	rlf		2.500	45.00	112.50
0217020003	CONO DE PELIGRO	pza		6.000	25.00	150.00
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		28.000	4.00	112.00
0253030027	THINER	gln		0.500	15.00	7.50
0254110018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.500	38.00	19.00
0298010092	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8mm	pln		2.500	36.00	90.00
						<b>498.80</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	142.56	7.13
						<b>7.13</b>

Partida	01.02.01.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>3.06</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.003	14.65	0.04
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.028	10.57	0.30
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.2000	0.003	11.75	0.04
						<b>0.38</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.38	0.02
0349080097	TRACTOR D7 - G	hm	1.0000	0.014	190.00	2.66
						<b>2.68</b>

Partida	01.02.01.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 940.0000	EQ. 940.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>3.82</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.009	14.65	0.13
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.051	10.57	0.54
						<b>0.67</b>
<b>Materiales</b>						
0217040002	AGUA (INC.RIEGO) CONSIDERANDO 100Lts/m3	m3		0.100	0.50	0.05
						<b>0.05</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.67	0.03
0349080097	TRACTOR D7 - G	hm	0.5000	0.004	190.00	0.76
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.009	152.32	1.37
0349110084	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	1.0000	0.009	104.72	0.94

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"	Fecha presupuesto	01/09/2014
Subpresupuesto	003	PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE		3.10

Partida	01.02.01.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE CON MAQUINARIA EN ZONAS DE CORTE		
Rendimiento	m2/DIA	MO 2,860.0000	EQ. 2,860.0000	Costo unitario directo por : m2 <b>1.02</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.003	14.65	0.04
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.011	10.57	0.12
0147010005	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.4000	0.001	11.75	0.01
0147010006	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.5000	0.004	13.32	0.05
<b>0.22</b>						
<b>Materiales</b>						
0217040002	AGUA (INC.RIEGO) CONSIDERANDO 100Lts/m3	m3		0.030	0.50	0.02
<b>0.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.22	0.01
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.003	152.32	0.46
0349110084	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	1.0000	0.003	104.72	0.31
<b>0.78</b>						

Partida	01.02.02.01	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA		
Rendimiento	m3/DIA	MO 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m3 <b>1.06</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.5000	0.006	11.75	0.07
<b>0.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.07	
0349040091	CARGADOR FRONTAL CAT-950	hm	1.0000	0.011	90.00	0.99
<b>0.99</b>						

Partida	01.02.02.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL		
Rendimiento	m3/DIA	MO 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m3 <b>19.66</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.027	14.65	0.40
0147010004	PEON	hh	13.0000	1.733	10.57	18.32
<b>18.72</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	18.72	0.94
<b>0.94</b>						

Partida	01.02.02.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km		
Rendimiento	m3/DIA	MO 163.0000	EQ. 163.0000	Costo unitario directo por : m3 <b>4.79</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.2000	0.010	11.75	0.12
<b>0.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.12	0.01
0348110005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.049	95.00	4.66
<b>4.67</b>						

Partida	01.03.01.01	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO PARA SUB BASE		
---------	-------------	--	--	--

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"				Fecha presupuesto	01/09/2014	
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE				Costo unitario directo por : m3	3.06	
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000				
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.003	14.65	0.04	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.028	10.57	0.30	
0147010008	CONTROLADOR(O/F)	hh	0.2000	0.003	11.75	0.04	
						<b>0.38</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.38	0.02	
0349080097	TRACTOR D7 - G	hm	1.0000	0.014	190.00	2.66	
						<b>2.68</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.01.02</b>	<b>CARGUIO DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE CON MAQUINARIA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 840.0000</b>	<b>EQ. 840.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>0.96</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010000	CONTROLADOR(O/F)	hh	0.5000	0.005	11.75	0.06	
						<b>0.06</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.06	0.06	
0349040091	CARGADOR FRONTAL CAT-950	hm	1.0000	0.010	90.00	0.90	
						<b>0.90</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.01.03</b>	<b>TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE D&gt;1 km</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 165.0000</b>	<b>EQ. 165.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>4.69</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010008	CONTROLADOR(O/F)	hh	0.2000	0.010	11.75	0.12	
						<b>0.12</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.12	0.01	
0348110005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.048	95.00	4.56	
						<b>4.57</b>	
<b>Partida</b>	<b>01.03.01.04</b>	<b>CONFORMACION Y REFINE DE SUB BASE</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 2,340.0000</b>	<b>EQ. 2,340.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>1.82</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.003	14.65	0.04	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.021	10.57	0.22	
0147010008	CONTROLADOR(O/F)	hh	1.0000	0.003	11.75	0.04	
						<b>0.30</b>	
<b>Materiales</b>							
0205030076	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA(1.20*0.20)	m3		0.240	3.00	0.72	
0217040002	AGUA (INC.RIEGO) CONSIDERANDO 100Lts/m3	m3		0.020	0.50	0.01	
						<b>0.73</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.30	0.02	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.003	152.32	0.46	
0349110004	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	1.0000	0.003	104.72	0.31	
						<b>0.79</b>	
<b>Partida</b>	<b>02.01.01.01</b>	<b>REMOCION DE ALCANTARILLAS TMC</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>226.18</b>	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"				
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE				Fecha presupuesto	01/08/2014
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	1.143	14.65	16.74
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	4.571	11.75	53.71
0147010004	PEON	hh	6.0000	13.714	10.57	144.96
						<b>215.41</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	215.41	10.77
						<b>10.77</b>
<hr/>						
Partida	02.01.01.02	DEMOLICION DE CABEZALES Y ALETAS DE ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>32.01</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.100	14.65	1.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.800	10.57	8.46
0147010009	PERFORISTA(OF)	hh	2.0000	0.400	11.75	4.70
						<b>14.63</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	14.63	0.73
0349010003	COMPRES. 250-330	hm	1.0000	0.200	50.00	10.00
0349010004	MARTILLO NEUMATICO 25 - 29 kg	hm	2.0000	0.400	8.00	3.20
0351010003	BARRENO 5' X 1Ø " 5MM/3 X 0.5/600M/Und	und		0.030	115.00	3.45
						<b>17.38</b>
<hr/>						
Partida	02.01.01.03	CARGUIO ( MANO)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>22.76</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.133	14.65	1.95
0147010004	PEON	hh	7.0000	1.867	10.57	19.73
						<b>21.68</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.68	1.08
						<b>1.08</b>
<hr/>						
Partida	02.01.01.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y REMOCION D >1km				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 239.0000	EQ. 239.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>3.22</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.2000	0.007	11.75	0.08
						<b>0.08</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.08	
0348110005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.033	95.00	3.14
						<b>3.14</b>
<hr/>						
Partida	02.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>1.62</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.020	13.32	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.120	10.57	1.27
						<b>1.54</b>
<b>Equipos</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"					Fecha presupuesto	01/09/2014
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	1.54	0.08	<b>0.08</b>
<hr/>							
Partida	02.01.02.02		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m2		<b>0.99</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.016	14.65	0.23	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.016	11.75	0.19	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.032	10.57	0.34	
						<b>0.76</b>	
	<b>Materiales</b>						
0229030019	YESO DE 12 Kg	bls		0.010	3.80	0.04	
0243510002	ESTACA DE MADERA	und		0.050	0.50	0.03	
						<b>0.07</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.76	0.04	
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	0.016	7.50	0.12	
						<b>0.16</b>	
<hr/>							
Partida	02.01.03.01		EXCAVACION MANUAL DE OBRAS DE ARTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>50.55</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	14.65	5.86	
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.000	10.57	42.28	
						<b>48.14</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	48.14	2.41	
						<b>2.41</b>	
<hr/>							
Partida	02.01.03.02		CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE ( MANO)				
Rendimiento	m3/DIA	MO 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>5.01</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.133	14.65	1.95	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.267	10.57	2.82	
						<b>4.77</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	4.77	0.24	
						<b>0.24</b>	
<hr/>							
Partida	02.01.03.03		CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO 700.0000	EQ. 700.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>1.06</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.5000	0.006	11.75	0.07	
						<b>0.07</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.07		
0349040091	CARGADOR FRONTAL CAT-950	hm	1.0000	0.011	90.00	0.99	
						<b>0.99</b>	
<hr/>							
Partida	02.01.03.04		TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km				



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"				Fecha presupuesto		01/08/2014
Subpresupuesto		003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 163.0000	EQ. 163.0000	Costo unitario directo por : m3			4.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.2000	0.010	11.75	0.12	0.12	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.12	0.01	0.01	
0348110005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.049	95.00	4.66	4.67	
<b>Partida 02.01.04.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.</b>								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			61.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.089	14.65	1.30		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.444	13.32	5.91		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.889	10.57	9.40		
0147010005	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.444	11.75	5.22	21.83	
<b>Materiales</b>								
0296010101	AFIRMADO DE CERRO	m3		1.250	15.00	37.50	37.50	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.83	1.09	1.09	
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	0.5000	0.222	6.50	1.44	2.53	
<b>Partida 02.01.04.02 COLOCACIÓN Y ARMADO DE ALCANTARILLAS D=24" C=14</b>								
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m			355.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.800	14.65	11.72		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.800	11.75	9.40		
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.800	10.57	50.74	71.86	
<b>Materiales</b>								
0202180008	ALCANTARILLAS TMC CALIBRE 1.8 mm, D= 24", C= 14	m		1.000	280.00	280.00	280.00	
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	71.60	3.59	3.59	
<b>Partida 02.01.05.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2, EN ALCANTARILLAS</b>								
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			314.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.444	14.65	6.50		
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.333	13.32	17.76		
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.333	11.75	15.66		
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.667	10.57	28.19	68.11	
<b>Materiales</b>								
0205000031	GRAVILLA LIMPIA DE RIO 1/2" - 3/4"	m3		0.680	60.00	40.80	40.80	
0205010004	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.480	60.00	28.80	28.80	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.500	18.50	138.75	163.50	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE				Fecha presupuesto	01/09/2014	
0239050000	AGUA		m3		0.190	0.50	0.10
							<b>233.20</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.000	68.11	3.41
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.444	11.00	4.88
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.444	10.00	4.44
							<b>12.73</b>
Partida	<b>02.01.05.02 EMBOQUILLADO EN ALCANTARILLAS.</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>		Costo unitario directo por : m3		<b>289.90</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra.</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.800	13.32	10.66
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.600	11.75	18.80
0147010004	PFON		hh	4.0000	3.200	10.57	33.82
							<b>63.28</b>
	<b>Materiales</b>						
0205040004	HORMIGON DE RIO		m3		0.420	60.00	25.20
0206050001	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3		0.700	50.00	35.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		6.714	18.50	146.37
0239050000	AGUA		m3		0.185	0.50	0.09
							<b>206.66</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.000	63.28	3.16
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.800	11.00	8.80
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.800	10.00	8.00
							<b>19.96</b>
Partida	<b>02.01.06.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS.</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>		Costo unitario directo por : m2		<b>22.47</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.500	13.32	6.66
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.500	11.75	5.88
							<b>12.54</b>
	<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		kg		0.250	6.00	1.50
0202180006	CLAVOS 3"		kg		0.130	5.20	0.68
0244000019	MADERA EUCALIPTO		p2		3.235	2.20	7.12
							<b>9.30</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.000	12.54	0.63
							<b>0.63</b>
Partida	<b>02.01.06.02 TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS ; MEZCLA 1:5</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>		Costo unitario directo por : m2		<b>21.86</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.000	14.65	1.17
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.800	13.32	10.66
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.400	10.57	4.23
							<b>16.06</b>
	<b>Materiales</b>						
0202180006	CLAVOS 3"		kg		0.030	5.20	0.16
0204060001	ARENA FINA DE CERRO		m3		0.020	50.00	1.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		0.120	18.50	2.62

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0405001** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO  
CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"

Subpresupuesto **003** PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE Fecha presupuesto **01/08/2014**

0239050000	AGUA	m3	0.010	0.50	0.01
0244010001	ANDAMIO DE MADERA	p2	0.500	2.20	1.10
0244020001	REGLA DE MADERA	p2	0.050	2.20	0.11
					<b>5.00</b>
	<b>Equipos</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.000	16.06	0.80
					<b>0.80</b>

Partida **02.01.07.01** PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS.

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra.</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.229	13.32	3.05
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.075	10.57	0.79
						<b>3.84</b>
	<b>Materiales</b>					
0253030027	THINER	gln		0.039	15.00	0.59
0254110018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.057	38.00	2.17
0273540001	ESMALTE # 40	und		0.100	2.00	0.20
						<b>2.96</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	3.84	0.19
						<b>0.19</b>

Partida **02.01.08.01** CURADO DE OBRAS DE CONCRETO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.016	10.57	0.17
						<b>0.17</b>
	<b>Materiales</b>					
0254470003	CURADOR ANTISOL	gln		0.005	63.14	0.32
						<b>0.32</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.17	0.01
0349140001	EQUIPO PULVERIZADOR	HE	1.0000	0.016	3.36	0.05
						<b>0.06</b>

Partida **02.02.01.01** LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.020	13.32	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.120	10.57	1.27
						<b>1.54</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	1.54	0.08
						<b>0.08</b>

Partida **02.02.04.02** TRAZO Y REPLANTEO.

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.016	14.65	0.23

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"					
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE				Fecha presupuesto	01/08/2014
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.016	11.75	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.032	10.57	0.34
						<b>0.76</b>
	<b>Materiales</b>					
0229030019	YESO DE 12 Kg	bls		0.010	3.80	0.04
0243510002	ESTACA DE MADERA	und		0.050	0.50	0.03
						<b>0.07</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.76	0.04
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	0.016	7.50	0.12
						<b>0.16</b>
Partida	<b>02.02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE OBRAS DE ARTE</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>50.55</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	14.65	5.86
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.000	10.57	42.28
						<b>48.14</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	48.14	2.41
						<b>2.41</b>
Partida	<b>02.02.02.02 CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE ( MANO)</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 30.0000</b>	<b>EQ. 30.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>22.76</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.133	14.65	1.95
0147010004	PEON	hh	7.0000	1.967	10.57	19.73
						<b>21.68</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.68	1.08
						<b>1.08</b>
Partida	<b>02.02.02.03 CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 700.0000</b>	<b>EQ. 700.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>1.06</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.5000	0.006	11.75	0.07
						<b>0.07</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.07	0.39
0349040001	CARGADOR FRONTAL CAT-950	hm	1.0000	0.011	90.00	0.99
						<b>0.99</b>
Partida	<b>02.02.02.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D &gt;1km</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 163.0000</b>	<b>EQ. 163.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>4.79</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.2000	0.010	11.75	0.12
						<b>0.12</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.12	0.01
0348110005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.049	95.00	4.66

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"	Fecha presupuesto	01/09/2014
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE		4.67

Partida **02.02.03.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.**

Rendimiento **m3/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m3 61.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.089	14.65	1.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.444	13.32	5.91
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.889	10.57	9.40
0147010005	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.444	11.75	5.22
						<b>21.83</b>
<b>Materiales</b>						
0298010101	AFIRMADO DE CERRO	m3		1.250	15.00	37.50
						<b>37.50</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.83	1.09
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	0.5000	0.222	6.50	1.44
						<b>2.53</b>

Partida **02.02.03.02 COLOCACIÓN Y ARMADO DE ALCANTARILLAS D=48" C=14**

Rendimiento **m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m 625.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.800	14.65	11.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.800	11.75	9.40
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.800	10.57	50.74
						<b>71.86</b>
<b>Materiales</b>						
0202180009	ALCANTARILLAS TMC CALIBRE 1.8 mm, D= 48", C= 14	m		1.000	550.00	550.00
						<b>550.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	71.86	3.59
						<b>3.59</b>

Partida **02.02.04.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2, EN ALCANTARILLAS**

Rendimiento **m3/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m3 314.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.444	14.65	6.50
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.333	13.32	17.76
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.333	11.75	15.66
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.667	10.57	28.19
						<b>68.11</b>
<b>Materiales</b>						
0205000031	GRAVILLA LIMPIA DE RIO 1/2" - 3/4"	m3		0.680	60.00	40.80
0205010004	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.460	60.00	26.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.500	18.50	163.50
0239050000	AGUA	m3		0.190	0.50	0.10
						<b>233.20</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	68.11	3.41
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.444	11.00	4.88
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.444	10.00	4.44
						<b>12.73</b>

Partida **02.02.04.02 EMBOQUILLADO EN ALCANTARILLAS.**

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO  
CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"  
Subpresupuesto 003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE Fecha presupuesto 01/08/2014

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **289.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.600	13.32	10.66
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.600	11.75	18.80
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.200	10.57	33.82
<b>63.28</b>						
<b>Materiales</b>						
0205040004	HORMIGON DE RIO	m3		0.420	60.00	25.20
0205050001	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.700	50.00	35.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		6.714	18.50	146.37
0239050000	AGUA	m3		0.185	0.50	0.09
<b>206.66</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	63.28	3.16
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.600	11.00	6.60
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.800	10.00	8.00
<b>19.96</b>						

Partida 02.02.05.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS.

Rendimiento m2/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m2 **22.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.500	13.32	6.66
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500	11.75	5.88
<b>12.54</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.250	6.00	1.50
0202160006	CLAVOS 3"	kg		0.130	5.20	0.68
0244000019	MADERA EUCALIPTO	p2		3.235	2.20	7.12
<b>9.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	12.54	0.63
<b>0.63</b>						

Partida 02.02.05.02 TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS ; MEZCLA 1:5

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **21.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.080	14.65	1.17
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.800	13.32	10.66
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.400	10.57	4.23
<b>16.06</b>						
<b>Materiales</b>						
0202180006	CLAVOS 3"	kg		0.030	5.20	0.16
0204060001	ARENA FINA DE CERRO	m3		0.020	50.00	1.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.120	18.50	2.62
0239050000	AGUA	m3		0.010	0.50	0.01
0244010001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.500	2.20	1.10
0244020001	REGLA DE MADERA	p2		0.050	2.20	0.11
<b>5.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	16.06	0.80
<b>0.80</b>						

Partida 02.02.06.01 PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"**  
 Subpresupuesto **003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE** Fecha presupuesto **01/09/2014**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.229	13.32	3.05
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.075	10.57	0.79
<b>3.84</b>						
<b>Materiales</b>						
0253030027	THINER	gln		0.039	15.00	0.59
0254110016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.057	36.00	2.17
0273510001	LIJA # 40	und		0.100	2.00	0.20
<b>2.96</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	3.84	0.19
<b>0.19</b>						

Partida **02.02.07.01** **CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.016	10.57	0.17
<b>0.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0254470003	CURADOR ANTISOL	gln		0.005	63.14	0.32
<b>0.32</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.17	0.01
0348140001	EQUIPO PULVERIZADOR	HE	1.0000	0.016	3.36	0.05
<b>0.06</b>						

Partida **02.03.01.01** **REMOCION DE ALMIADEROS TMC**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : und **226.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	1.143	14.65	16.74
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	4.571	11.75	53.71
0147010004	PEON	hh	6.0000	13.714	10.57	144.96
<b>215.41</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	215.41	10.77
<b>10.77</b>						

Partida **02.03.01.02** **DEMOLICION DE ALEROS Y CAJAS DE ALMIADEROS.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m3 **32.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.100	14.65	1.47
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.600	10.57	8.46
0147010009	PERFORISTA(OF)	hh	2.0000	0.400	11.75	4.70
<b>14.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	14.63	0.73
0349010003	COMPRES. 250-330	hm	1.0000	0.200	50.00	10.00
0349010004	MARTILLO NEUMATICO 25 - 29 kg	hm	2.0000	0.400	8.00	3.20
0351010063	BARRENO 5" X 1/8" 5MM/3 X 0.5/600MAUnd	und		0.030	115.00	3.45

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE	Fecha presupuesto	01/08/2014
			<b>17.38</b>

Partida **02.03.01.03 CARGUIO ( MANO)**

Rendimiento **m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 **22.76****

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.133	14.65	1.95
0147010004	PEON	hh	7.0000	1.867	10.57	19.73
<b>21.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.68	1.08
<b>1.08</b>						

Partida **02.03.01.04 TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y REMOCION D >1km**

Rendimiento **m3/DIA MO. 239.0000 EQ. 239.0000 Costo unitario directo por : m3 **3.22****

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010008	CONTROLADOR(O/F)	hh	0.2000	0.007	11.75	0.08
<b>0.08</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.08	
0349110005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.033	95.00	3.14
<b>3.14</b>						

Partida **02.03.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.62****

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.020	13.32	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.120	10.57	1.27
<b>1.54</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	1.54	0.08
<b>0.08</b>						

Partida **02.03.02.02 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.99****

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.016	14.65	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.016	11.75	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.032	10.57	0.34
<b>0.76</b>						
<b>Materiales</b>						
0229030019	YESO DE 12 Kg	bis		0.010	3.60	0.04
0243510002	ESTACA DE MADERA	und		0.050	0.50	0.03
<b>0.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.76	0.04
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	0.016	7.50	0.12
<b>0.16</b>						

Partida **02.03.03.01 EXCAVACION MANUAL DE OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 **50.55****





### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"**  
 Subpresupuesto **003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE** Fecha presupuesto **01/09/2014**

<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.83	1.09
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	0.5000	0.222	6.50	1.44
						<b>2.53</b>

Partida **02.03.04.02 COLOCACIÓN Y ARMADO DE ALIVIADEROS D=24" C=14**  
 Rendimiento **m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m **355.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.800	14.65	11.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.800	11.75	9.40
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.800	10.57	50.74
						<b>71.86</b>
<b>Materiales</b>						
0202160006	ALCANTARILLAS TMC CALIBRE 1.6 mm, D= 24", C= 14	m		1.000	280.00	280.00
						<b>280.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	71.86	3.59
						<b>3.59</b>

Partida **02.03.05.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2, EN ALIVIADEROS**  
 Rendimiento **m3/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000** Costo unitario directo por : m3 **314.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.444	14.65	6.50
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.333	13.32	17.76
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.333	11.75	15.66
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.667	10.57	28.19
						<b>68.11</b>
<b>Materiales</b>						
0205000031	GRAVILLA LIMPIA DE RIO 1/2"- 3/4"	m3		0.680	60.00	40.80
0205010004	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.480	60.00	28.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.500	18.50	138.75
0239050000	AGUA	m3		0.190	0.50	0.10
						<b>233.20</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	68.11	3.41
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.444	11.00	4.88
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.444	10.00	4.44
						<b>12.73</b>

Partida **02.03.05.02 EMBOQUILLADO DE ALIVIADEROS.**  
 Rendimiento **m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m3 **289.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.800	13.32	10.66
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.600	11.75	18.80
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.200	10.57	33.82
						<b>63.28</b>
<b>Materiales</b>						
0205040004	HORMIGON DE RIO	m3		0.420	60.00	25.20
0205050001	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.700	50.00	35.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		6.714	18.50	124.11
0239050000	AGUA	m3		0.105	0.50	0.09
						<b>206.66</b>
<b>Equipos</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"						Fecha presupuesto	01/08/2014
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.000		63.28	3.16
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.800		11.00	8.80
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.800		10.00	8.00
								<b>19.96</b>
<hr/>								
Partida	<b>02.03.06.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS.</b>							
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>				<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>22.47</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.500		13.32	6.66
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.500		11.75	5.88
								<b>12.54</b>
	<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		kg		0.250		6.00	1.50
0202180006	CLAVOS 3"		kg		0.130		5.20	0.66
0244000019	MADERA EUCALIPTO		p2		3.235		2.20	7.12
								<b>9.30</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.000		12.54	0.63
								<b>0.63</b>
<hr/>								
Partida	<b>02.03.06.02 TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS ; MEZCLA 1:5</b>							
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>				<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>21.86</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.080		14.65	1.17
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.800		13.32	10.66
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.400		10.57	4.23
								<b>16.06</b>
	<b>Materiales</b>							
0202180006	CLAVOS 3"		kg		0.030		5.20	0.16
0204060001	ARENA FINA DE CERRO		m3		0.020		50.00	1.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		0.120		18.50	2.62
0239050000	AGUA		m3		0.010		0.50	0.01
0244010001	ANDAMIO DE MADERA		p2		0.500		2.20	1.10
0244020001	REGLA DE MADERA		p2		0.050		2.20	0.11
								<b>5.00</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.000		16.06	0.80
								<b>0.80</b>
<hr/>								
Partida	<b>02.03.07.01 PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALIVIADEROS.</b>							
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 35.0000</b>	<b>EQ. 35.0000</b>				<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>6.99</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.220		13.32	3.05
0147010004	PEON		hh	0.3300	0.075		10.57	0.79
								<b>3.84</b>
	<b>Materiales</b>							
0263030027	THINER		gln		0.030		15.00	0.50
0254110018	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gln		0.057		38.00	2.17
0273540001	LIJA # 40		und		0.100		2.00	0.20
								<b>2.96</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.000		3.84	0.19
								<b>0.19</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"**  
 Subpresupuesto **003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE** Fecha presupuesto **01/08/2014**

Partida **02.03.08.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA MO 500.0000 EQ 500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.016	10.57	0.17
<b>0.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0254470003	CURADOR ANTISOL	gln		0.005	63.14	0.32
<b>0.32</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.17	0.01
0348140001	EQUIPO PULVERIZADOR	HE	1.0000	0.016	3.36	0.05
<b>0.06</b>						

Partida **02.04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA MO 400.0000 EQ 400.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.020	13.32	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.120	10.57	1.27
<b>1.54</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	1.54	0.08
<b>0.08</b>						

Partida **02.04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA MO 500.0000 EQ 500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.016	14.65	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.016	11.75	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.032	10.57	0.34
<b>0.76</b>						
<b>Materiales</b>						
0229030019	YESO DE 12 Kg	bls		0.010	3.80	0.04
0243510002	ESTACA DE MADERA	und		0.050	0.50	0.03
<b>0.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.76	0.04
0348190003	NIVEL	HE	1.0000	0.016	7.50	0.12
<b>0.16</b>						

Partida **02.04.02.01 EXCAVACION MANUAL DE OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m3/DIA MO 20.0000 EQ 20.0000** Costo unitario directo por : m3 **50.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	14.65	5.86
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.000	10.57	42.28
<b>48.14</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	48.14	2.41
<b>2.41</b>						

Partida **02.04.02.02 CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE ( MANO)**

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"**  
 Subpresupuesto **003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE** Fecha presupuesto **01/08/2014**

Rendimiento **m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000** Costo unitario directo por : m3 **22.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.133	14.65	1.95
0147010004	PEON	hh	7.0000	1.867	10.57	19.73
<b>21.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.68	1.08
<b>1.08</b>						

Partida **02.04.02.03 CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA MO. 700.0000 EQ. 700.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.5000	0.006	11.75	0.07
<b>0.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.07	0.07
0349040091	CARGADOR FRONTAL CAT-950	hm	1.0000	0.011	90.00	0.99
<b>0.99</b>						

Partida **02.04.02.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**

Rendimiento **m3/DIA MO. 163.0000 EQ. 163.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.2000	0.010	11.75	0.12
<b>0.12</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.12	0.01
0346100005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.049	95.00	4.66
<b>4.67</b>						

Partida **02.04.03.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.**

Rendimiento **m3/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000** Costo unitario directo por : m3 **61.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.089	14.65	1.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.444	13.32	5.91
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.889	10.57	9.40
0147010005	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.444	11.75	5.22
<b>21.83</b>						
<b>Materiales</b>						
0298010101	AFIRMADO DE CERRO	m3		1.250	15.00	18.75
<b>37.50</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.83	1.09
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	0.5000	0.222	6.50	1.44
<b>2.53</b>						

Partida **02.04.03.02 COLOCACIÓN Y ARMADO DE ALIVIADEROS D=24"**

Rendimiento **m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m **355.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	<b>0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"</b>					
Subpresupuesto	<b>003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE</b>				Fecha presupuesto	<b>01/08/2014</b>
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.800	14.85	11.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.800	11.75	9.40
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.800	10.57	50.74
						<b>71.86</b>
	<b>Materiales</b>					
0202180008	ALCANTARILLAS TMC CALIBRE 1.8 mm, D=24", C= 14	m		1.000	280.00	280.00
						<b>280.00</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	71.86	3.59
						<b>3.59</b>
<hr/>						
Partida	<b>02.04.04.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2, EN ALIVIADEROS</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 18.0000</b>	<b>EQ. 18.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>314.04</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.444	14.65	6.50
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.333	13.32	17.76
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.333	11.75	15.66
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.667	10.57	28.19
						<b>68.11</b>
	<b>Materiales</b>					
0205000031	GRAVILLA LIMPIA DE RIO 1/2" - 3/4"	m3		0.600	60.00	40.00
0205010004	ARENA GRUESA DE RIO	m3		0.480	60.00	28.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.500	18.50	163.50
0239050000	AGUA	m3		0.190	0.50	0.10
						<b>233.20</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	68.11	3.41
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.444	11.00	4.88
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.444	10.00	4.44
						<b>12.73</b>
<hr/>						
Partida	<b>02.04.04.02 EMBOQUILLADO DE ALVIADEROS.</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 10.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>289.90</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.000	13.32	10.66
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.600	11.75	18.80
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.200	10.57	33.82
						<b>63.28</b>
	<b>Materiales</b>					
0205040004	HORMIGON DE RIO	m3		0.420	60.00	25.20
0205050001	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.700	50.00	35.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		6.714	18.50	146.37
0239050000	AGUA	m3		0.185	0.50	0.09
						<b>206.66</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	63.28	3.16
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.600	11.00	6.60
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.800	10.00	8.00
						<b>19.96</b>
<hr/>						
Partida	<b>02.04.05.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALVIADEROS.</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>22.47</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"					Fecha presupuesto	01/08/2014
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.500	13.32	6.66	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500	11.75	5.88	
							<b>12.54</b>
	<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.250	6.00	1.50	
0202180006	CLAVOS 3"	kg		0.130	5.20	0.68	
0244000019	MADERA EUCALIPTO	p2		3.235	2.20	7.12	
							<b>9.30</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	12.54	0.03	
							<b>0.63</b>

Partida	02.04.05.02 TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS ; MEZCLA 1:5						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>21.86</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.080	14.65	1.17	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.800	13.32	10.66	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.400	10.57	4.23	
							<b>16.06</b>
	<b>Materiales</b>						
0202180006	CLAVOS 3"	kg		0.030	5.20	0.16	
0204060001	ARENA FINA DE CERRO	m3		0.020	50.00	1.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.120	18.50	2.62	
0239050000	AGUA	m3		0.010	0.50	0.01	
0244010001	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.500	2.20	1.10	
0244020001	REGLA DE MADERA	p2		0.050	2.20	0.11	
							<b>5.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	16.06	0.80	
							<b>0.80</b>

Partida	02.04.06.01 PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALIVIADEROS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>6.99</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.229	13.32	3.05	
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.075	10.57	0.79	
							<b>3.84</b>
	<b>Materiales</b>						
0253030027	THINER	gln		0.039	15.00	0.59	
0254110018	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.057	36.00	2.17	
0273540001	LIJA # 40	und		0.100	2.00	0.20	
							<b>2.96</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	3.84	0.19	
							<b>0.19</b>

Partida	02.04.07.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>0.55</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.016	10.57	0.17	
							<b>0.17</b>
	<b>Materiales</b>						
0254470003	CURADOR ANTISOL	gln		0.005	63.14	0.32	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"	Fecha presupuesto	01/08/2014
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE		<b>0.32</b>

	<b>Equipos</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.17
0349140001	EQUIPO PULVERIZADOR	HE	1.0000	0.016	3.36
					<b>0.06</b>

Partida	02.05.01.01	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>1.62</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.020	13.32	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.120	10.57	1.27
						<b>1.54</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	1.54	0.08
						<b>0.06</b>

Partida	02.05.01.02	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>0.99</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.016	14.65	0.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.016	11.75	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.032	10.57	0.34
						<b>0.76</b>
	<b>Materiales</b>					
0229030019	YESO DE 12 Kg	bls		0.010	3.80	0.04
0243510002	ESTACA DE MADERA	und		0.050	0.50	0.03
						<b>0.07</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.76	0.04
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	0.016	7.50	0.12
						<b>0.16</b>

Partida	02.05.02.01	<b>CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL</b>				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>50.55</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	14.65	5.86
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.000	10.57	42.28
						<b>48.14</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	48.14	2.41
						<b>2.41</b>

Partida	02.05.02.02	<b>NIVELACION Y COMPACTACION DE SUB RASANTE MANUAL</b>				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>0.70</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.040	10.57	0.42
						<b>0.42</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.42	0.02
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.040	6.50	0.26



**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0405001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"	Fecha presupuesto	01/08/2014
Subpresupuesto	003	PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE		0.28

Partida	02.05.02.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE ( MANO)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>22.76</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.133	14.65	1.95		
0147010001	PEON	hh	7.0000	1.867	10.57	19.73	<b>21.68</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	21.68	1.08	<b>1.08</b>	

Partida	02.05.02.04	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>1.06</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.5000	0.006	11.75	0.07	<b>0.07</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.07			
0349040091	CARGADOR FRONTAL CAT-950	hm	1.0000	0.011	90.00	0.99	<b>0.99</b>	

Partida	02.05.02.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D > 1km						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 163.0000	EQ. 163.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>4.79</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.2000	0.010	11.75	0.12	<b>0.12</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.12	0.01		
0348110005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.049	95.00	4.66	<b>4.67</b>	

Partida	03.01.01.01	DEMOLICIÓN DE SEÑALES						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.5000	EQ. 22.5000		Costo unitario directo por : m3		<b>40.56</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.071	14.65	1.04		
0147010004	PEON	hh	10.0000	3.556	10.57	37.59	<b>38.63</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	38.63	1.93	<b>1.93</b>	

Partida	03.01.01.02	CARGUIO ( MANO)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>22.76</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.133	14.65	1.95		
0147010004	PEON	hh	7.0000	1.867	10.57	19.73	<b>21.68</b>	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO  
CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"  
Subpresupuesto 003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE Fecha presupuesto 01/08/2014

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.000	21.68	1.08
					1.08

Partida	03.01.01.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 163.0000	EQ. 163.0000	Costo unitario directo por : m3		4.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010008	CONTROLADOR(OF)	hh	0.2000	0.010	11.75	0.12
						0.12
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	0.12	0.61
0348110005	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.049	95.00	4.66
						4.67

Partida	03.01.02.01	FABRICACIÓN DE SEÑ. PREVENTIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		134.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.267	14.65	3.91
0147010004	PEON	hh	10.0000	2.667	10.57	28.19
						32.10
	<b>Materiales</b>					
0202160003	PERNOS 1/2" X 2' 1/2"	und		2.000	1.50	3.00
0202190007	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.180	40.00	7.20
0202210024	TUBOS LISO DE FIERRO 2"	m		3.100	13.50	41.85
0217010004	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2		0.190	14.00	2.52
0298010095	PINTURA ESMALTE	m2		0.360	38.00	13.68
0298010098	PINTURA ANTICORROSIVA(2 CARAS)	m2		0.720	45.00	32.40
						100.65
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	32.10	1.61
						1.61

Partida	03.01.02.02	EXCAV. Y COLOCACIÓN DE SEÑ. PREVENTIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		83.18

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.267	14.65	3.91
0147010004	PEON	hh	10.0000	2.667	10.57	28.19
						32.10
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	32.10	1.61
0348120007	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP, 6 m3	hm	1.0000	0.267	40.00	10.68
						12.29
	<b>Subpartidas</b>					
901103015215	CONCRETO CICLOPEO F'c=100 KG/CM2 + 30% PG	m3		0.120	323.28	38.79
						38.79

Partida	03.01.03.01	FABRICACIÓN DE SEÑ. REGLAMENTARIAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : und		182.33

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.320	14.65	4.69

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE					Fecha presupuesto	01/09/2014
0147010004	PEON	hh	10.0000	3.200	10.57	33.82	<b>38.51</b>
<b>Materiales</b>							
0202180003	PERNOS 1/2" X 2 1/2"	und		2.000	1.50	3.00	
0202190007	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.540	40.00	21.60	
0202210024	TUBOS LISO DE FIERRO 2"	m		3.100	13.50	41.85	
0217010004	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2		0.180	14.00	2.52	
0298010085	PINTURA ESMALTE	m2		0.640	38.00	24.32	
0298010088	PINTURA ANTICORROSIVA(2 CARAS)	m2		1.080	45.00	48.60	
<b>141.89</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	38.51	1.93	<b>1.93</b>

Partida	03.01.03.02 EXCAV. Y COLOCACIÓN DE SEÑ. REGLAMENTARIAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und			83.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000		0.267	14.65	3.91
0147010004	PEON	hh	10.0000		2.667	10.57	28.19
<b>32.10</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.000	32.10	1.61
0348120007	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP, 6 m3	hm	1.0000		0.267	40.00	10.68
<b>12.29</b>							
<b>Subpartidas</b>							
901103015215	CONCRETO CICLOPEO F'c=100 KG/CM2 + 30% PG	m3			0.120	323.28	38.79
<b>38.79</b>							

Partida	03.01.04.01 FABRICACIÓN DE SEÑ. INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : und			101.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000		0.200	14.65	2.93
0147010004	PEON	hh	10.0000		2.000	10.57	21.14
<b>24.07</b>							
<b>Materiales</b>							
0202180003	PERNOS 1/2" X 2 1/2"	und			2.000	1.50	3.00
0202190007	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2			0.180	40.00	7.20
0202210024	TUBOS LISO DE FIERRO 2"	m			3.000	13.50	40.50
0217010004	MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2			0.180	14.00	2.52
0298010085	PINTURA ESMALTE	m2			0.100	30.00	3.00
0298010088	PINTURA ANTICORROSIVA(2 CARAS)	m2			0.360	45.00	16.20
<b>76.26</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.000	24.07	1.20
<b>1.20</b>							

Partida	03.01.04.02 EXCAV. Y COLOCACIÓN DE SEÑ. INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und			93.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000		0.500	14.65	7.33
0147010004	PEON	hh	10.0000		5.000	10.57	52.85
<b>60.18</b>							
<b>Equipos</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"					
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE				Fecha presupuesto	01/08/2014
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	60.18	3.01
0348120007	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP, 6 m3	hm	1.0000	0.500	40.00	20.00
						<b>23.01</b>
	<b>Subpartidas</b>					
901103015215	CONCRETO CICLOPEO F'C=100 KG/CM2 + 30% PG	m3		0.032	323.28	10.34
						<b>10.34</b>
<b>Partida</b>	<b>03.01.05.01 EXCAVACION Y COLOCACIÓN</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>236.78</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.500	14.65	7.33
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.000	10.57	52.85
						<b>60.18</b>
	<b>Materiales</b>					
0202190005	FIERRO	kg		2.800	3.00	8.40
0298010102	PINTURA ESMALTE	gin		2.800	38.00	106.40
	PINTURA					
	PINTURA					
						<b>114.80</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	60.18	3.01
0348120007	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP, 6 m3	hm	1.0000	0.500	40.00	20.00
						<b>23.01</b>
	<b>Subpartidas</b>					
901103015215	CONCRETO CICLOPEO F'C=100 KG/CM2 + 30% PG	m3		0.120	323.28	38.79
						<b>38.79</b>
<b>Partida</b>	<b>04.01 FLETE TERRESTRE</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>	<b>Costo unitario directo por : GLB</b>		<b>38,225.89</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
0229040003	FLETE TERRESTRE	GLB		1.000	38,225.89	38,225.89
						<b>38,225.89</b>
<b>Partida</b>	<b>05.01 REGADIO DE VIA Y ELIMINACION DE DESMONTE DIARIO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>	<b>Costo unitario directo por : GLB</b>		<b>2,500.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Equipos</b>					
0348120008	REGADIO DE VIA Y ELIMINACION DE DESMONTE DIARIO	GLB		1.000	2,500.00	2,500.00
						<b>2,500.00</b>
<b>Partida</b>	<b>05.02 DESVIO DEL TRANSITO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>	<b>Costo unitario directo por : GLB</b>		<b>1,500.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Equipos</b>					
0348120009	DESVIO DEL TRANSITO	GLB		1.000	1,500.00	1,500.00
						<b>1,500.00</b>
<b>Partida</b>	<b>05.03 REACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR CAMPAMENTO</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>	<b>Costo unitario directo por : GLB</b>		<b>1,500.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Equipos</b>					

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"					
Subpresupuesto	003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE			Fecha presupuesto	01/08/2014	
0348120010	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR EL CAMPAMENTO	GLB	1.000	1,500.00	1,500.00	
<b>1,500.00</b>						
Partida	05.04 LIMPIEZA Y ENTREGA DE OBRA					
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB		<b>1,500.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
0348120011	Equipos LIMPIEZA Y ENTREGA DE OBRA	GLB		1.000	1,500.00	1,500.00
<b>1,500.00</b>						

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0405001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE  
PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO  
CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"

Subpresupuesto 003 PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE

Fecha Presupuesto 01/08/2014

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 060101 CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

$$K = 0.236*(Mr / Mo) + 0.051*(Ar / Ao) + 0.443*(Mr / Mò) + 0.059*(Ar / Ao) + 0.211*(lr / lo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.236	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.051	100.000	A	09	ALCANTARILLA TMC
3	0.443	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.059	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
5	0.211	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0405001** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"

Subpresupuesto **003** PRESUPUESTO TROCHA CARROZABLE

Fecha presupuesto **01/08/2014**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.303	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.018	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	3.735	5.917	+21+04
09	ALCANTARILLA TMC	0.623	5.121	+02+86+17+37+73+29+44+43
17	BLOQUE Y LADRILLO	0.203	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	2.164	0.000	
29	DOLAR	3.030	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.694	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	20.798	21.101	+54
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.045	0.000	
44	MADERA TERCIAADA PARA CARPINTERIA	0.220	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	23.599	23.599	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	18.193	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	26.064	44.262	+48+53
53	PETROLEO DIESEL	0.005	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.303	0.000	
73	DUCTO TELEFONICO DE PVC	0.001	0.000	
86	BARRENO	0.002	0.000	
<b>Total</b>		<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

### RENDIMIENTO DE TRANSPORTE DE AFIRMADO

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"

**DEPARTAMENTO** : CAJAMARCA

**PROVINCIA** : CAJAMARCA

**DISTRITO** : CAJAMARCA

**CENTRO POBLADO** : PORCON ALTO

**CASERÍOS** : CHAMCAS

**TIPO DE VIA** : CARRETERA AFIRMADA

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO		
- Distancia media:	3.26	Km
- Velocidad cargado	15.00	Km/h
- Velocidad descargado	20.00	Km/h
- Capacidad de Volquete	15.00	m3.
<b>DURACIÓN DEL CICLO</b>		
- Tiempo de carga	2.61	min.
- Tiempo de descarga	2.00	min.
- Tiempo de recorrido c/carga(60d/V Km /h)	4d	min.
- Tiempo de Recorrido descargado(60d/V Km/h)	3d	min.
<b>CICLO</b>	<b>((4.61)+7d))</b>	<b>min.</b>
Eficiencia diaria 90 %= 8h/día * 60 min/h*0.90	432.00	min.
Volumen Transporte. al día x 01 volquete = <b>Eficiencia diaria *Capacidad Volquete)/(Ciclo)</b>	236.12	m3.
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>236.12</b>	<b>m3/día</b>
Nº DE VIAJES/DIA = REND./CAPAC. VOLQUETE	15.74	
Nº DE VIAJES REAL	16.00	
<b>RENDIMIENTO REAL=Nº DE VIAJES x CAPACIDAD</b>	<b>240.00</b>	<b>m3/día</b>



## ANEXO 2 DISTANCIAS MEDIAS

DISTANCIA MEDIA A CANTERA

KM 04+550.00 - KM 06+074  
UBICACIÓN DE PUNTOS DE CANTERA

PROG:

CRUCE CAMPANARIO

KM  
04+550.00

Km 06+074

CANTERA QUESHPE  
PROG. 00+000.00 ACCESO DE 2.50  
Km

Longitud carretera	=	1.52	Km
Area de carretera	=	6858.00	m <sup>2</sup>
Espesor	=	0.30	m
coeficiente compactación	=	1.11	
Volumen Total	=	2283.71	m <sup>3</sup>

### DISTANCIA MEDIA A CANTERA

UBICACIÓN		INFLUENCIA			DISTANCIA MEDIA	DISTANCIA DE ACCESO	DISTANCIA TOTAL	VOLÚMEN	VOL x DISTANCIA
Nº					(KM.)	(KM.)	(KM.)	(M3.)	(M3.KM.)
Nº 01	0.000	0.000	-	1.524	0.76	2.50	3.26	2,283.71	7449.48
							<b>TOTAL</b>	<b>2,283.71</b>	<b>7,449.48</b>

$$\text{DISTANCIA MEDIA: } \frac{\text{SUM. (VOL. X DIST.)}}{\text{SUM. (VOL.)}} = \frac{7,449.48}{2,283.71} = 3.26$$

D = 3.26 KM.

### RENDIMIENTO DE TRANSPORTE DE AFIRMADO

<b>PROYECTO</b>	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"
<b>DEPARTAMENTO</b>	: CAJAMARCA
<b>PROVINCIA</b>	: CAJAMARCA
<b>DISTRITO</b>	: CAJAMARCA
<b>CENTRO POBLADO</b>	: PORCON ALTO
<b>CASERÍOS</b>	: CHAMCAS
<b>TIPO DE VIA</b>	: CARRETERA AFIRMADA

<b>CÁLCULO DEL RENDIMIENTO</b>		
- Distancia media:	4.78	Km
- Velocidad cargado	15.00	Km/h
- Velocidad descargado	20.00	Km/h
- Capacidad de Volquete	15.00	m3.
<b>DURACIÓN DEL CICLO</b>		
- Tiempo de carga	2.61	min.
- Tiempo de descarga	2.00	min.
- Tiempo de recorrido c/carga(60d/V Km /h)	4d	min.
- Tiempo de Recorrido descargado(60d/V Km/h)	3d	min.
<b>CICLO</b>	<b>((4.61)+7d))</b>	<b>min.</b>
Eficiencia diaria 90 %= 8h/día * 60 min/h*0.90	432.00	min.
Volumen Transporte. al día x 01 volquete = <b>Eficiencia diaria *Capacidad Volquete)/(Ciclo)</b>	170.37	m3.
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>170.37</b>	<b>m3/día</b>
Nº DE VIAJES/DIA = REND./CAPAC. VOLQUETE	11.36	
Nº DE VIAJES REAL	11.00	
<b>RENDIMIENTO REAL=Nº DE VIAJES x CAPACIDAD</b>	<b>165.00</b>	<b>m3/día</b>

### ANEXO 3 DISTANCIAS MEDIAS

DISTANCIA MEDIA A CANTERA

Km 00+000.00 - Km 04+550.00  
UBICACIÓN DE PUNTOS DE CANTERA

PROG:

CRUCE EMBARCADERO



CANTERA QUESHPE  
PROG. 00+000.00 ACCESO DE 2.50  
Km

Longitud carretera	=	4.55	Km
Area de carretera	=	20475.00	m <sup>2</sup>
Espesor	=	0.30	m
coeficiente compactación	=	1.11	
Volumen Total	=	6818.18	m <sup>3</sup>

#### DISTANCIA MEDIA A CANTERA

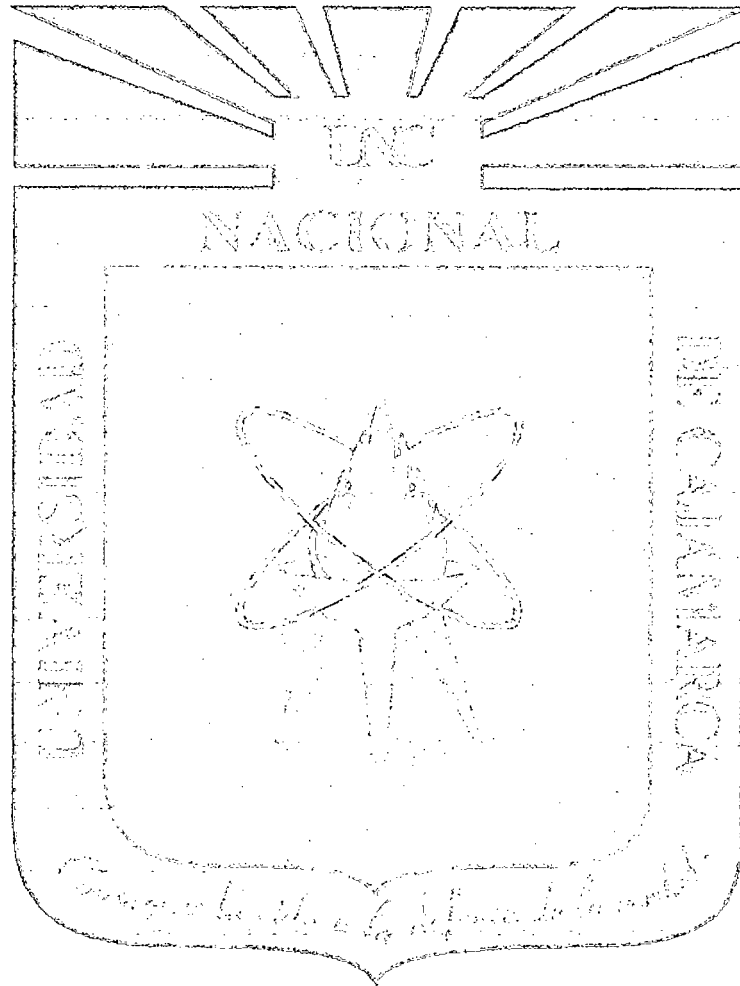
UBICACIÓN		INFLUENCIA			DISTANCIA MEDIA	DISTANCIA DE ACCESO	DISTANCIA TOTAL	VOLÚMEN	VOL x DISTANCIA
Nº					(KM.)	(KM.)	(KM.)	(M3.)	(M3.KM.)
Nº 02	0.000	0.000	-	4.550	2.28	2.50	4.78	6,818.18	32556.79
							<b>TOTAL</b>	<b>6,818.18</b>	<b>32,556.79</b>

$$\begin{aligned}
 \text{DISTANCIA MEDIA:} & \quad \frac{\text{SUM. (VOL. X DIST.)}}{\text{SUM. (VOL.)}} = \frac{32,556.79}{6,818.18} = 4.78 \\
 \text{D =} & \quad 4.78 \text{ Km.}
 \end{aligned}$$

**DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES**  
**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO**  
**CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO DE CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"**

Ubicación Dep. CAJAMARCA  
 Prov. CAJAMARCA  
 Dist. CAJAMARCA  
 C.p. PORCÓN ALTO.  
 FECHA AGOSTO DEL 2014

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA	P. U.	Costo directo 1023073.24	
						PARCIAL	SUB TOTAL
<b>A.)</b>	<b>GASTOS GENERALES FIJOS</b>						<b>57460</b>
<b>A.1)</b>	<b>Gastos de Adjudicación y Contratación.</b>					<b>11400</b>	
-	Gastos por la documentación( Bases, Planos, etc)	Estimado	1	1	300	300	
-	Visitas a obras	Estimado	1	1	500	500	
-	Gastos Notariales y legales.	Estimado	1	1	7500	7500	
-	Gastos por los contratos.	Estimado	1	1	500	500	
-	Elaboración de las propuestas.	Estimado	1	1	300	300	
-	Elaboración de la Organización y programación de la	Estimado	1	1	500	500	
-	Campamento y/o almacén	Estimado	3	1	600	1800	
<b>A.2)</b>	<b>Gastos Generales varios.</b>					<b>46060</b>	
-	Gerente de obras.	Mes	1	3	6000	18000	
-	Contador.	Mes	1	3	3000	9000	
-	Amortización de equipos.	Mes	1	3	600	1800	
-	Alquiler de oficina.	Mes	1	3	300	900	
-	Servicio de luz, agua, telefono.	Estimado	1	3	200	600	
-	Movilidad - combustible	Estimado	1	3	2500	7500	
-	Copias e impresiones	Mes	1	3	250	750	
-	Chaleco, guantes, lentes, cascos	gib.	1	1	4000	4000	
-	Beneficios Sociales ( Estimado 13%)	Estimado				3510	
<b>B.)</b>	<b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						<b>77399</b>
<b>B.1)</b>	<b>Gastos Generales Varios de la Obra.</b>					<b>70399</b>	
-	Ingeniero Residente	Mes	1	3	4500	13500	
-	Ingeniero Supervisor	Mes	1	4	5000	20000	
-	Asistente Técnico	Mes	1	3	1800	5400	
-	Topografo.	Mes	1	3	2500	7500	
-	Maestro de obra	Mes	1	3	1800	5400	
-	Secretaría.	Mes	1	3	1500	4500	
-	Guardiana.	Mes	1	3	1500	4500	
-	Gastos varios	Mes	1	1	1500	1500	
-	Beneficios Sociales( Estimado 13%)					8099	
<b>B.2.)</b>	<b>Gastos financieros de la obra.</b>					<b>5600</b>	
-	Capital de Trabajo	gib.	1	1	2500	2500	
-	Sobregiros, cartas de garantia	gib.	1	1	1600	1600	
-	Seguros Tributos y Otros compromisos.	gib.	1	1	1500	1500	
<b>B.3.)</b>	<b>Gastos de control de Calidad de la obra.</b>					<b>1400</b>	
-	Ensayos de suelos	unid.	2	1	500	1000	
-	Ensayos de diseño y Resistencia del concreto.	unid.	16	1	25	400	
<b>TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>							<b>S/. 134,859.00</b>



# **ANEXO 2: ESPECIFICACIONES TECNICAS.**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 01. MF1 (SUPERFICIE DE RODADURA ADECUADA Y EN BUEN ESTADO L=6.074 Km)

#### 01.01 TRABAJOS PRELIMINARES.

##### 01.01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS

**Descripción:** Esta partida consiste en el traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

**Medición:** La movilización se medirá en forma global (Glb.) El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

**Pago:** Las cantidades aprobadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

##### 01.01.02 CAMPAMENTO Y OFICINAS PROVISIONALES.

**Descripción:** Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros) almacenes, comedores y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Asimismo, se ubicarán las oficinas de dirección de las obras. El Contratista, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de

los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. permanentemente

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; El Contratista proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

El área destinada para los campamentos y oficinas provisionales deberá tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez retirada la maquinaria de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas; en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación, con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos hidrocarbonados o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

A los efectos de la eliminación de materiales tóxicos, se cumplirán las normas y reglamentos de la legislación local, en coordinación con los procedimientos indicados por la autoridad local competente.

La incineración de combustibles al aire libre se realizará bajo la supervisión continua del personal competente del contratista. Este se abstendrá de quemar neumáticos, aceite para motores usados, o cualquier material similar que pueda producir humos densos. La prohibición se aplica a la quema realizada con fines de incineración o para aumentar el poder de combustión de otros materiales.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de las excretas se podrán construir silos artesanales en lugares seleccionados que no afecten las fuentes de agua superficial y subterránea por el

vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos. Al final de la obra, los silos serán convenientemente sellados con el material excavado.

El Contratista implementará en forma permanente de un botiquín de primeros auxilios, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el período de ejecución de la obra se comprobara que los campamentos u oficinas provisionales son inapropiados, inseguros o insuficientes, el Contratista deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del Contratista efectuar por su cuenta y a su costo, la construcción, el mantenimiento de sus campamentos y oficinas.

**Pago.** La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado por m<sup>2</sup>, para la partida **CAMPAMENTO Y OFICINAS PROVISIONALES**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones y todos los gastos generales y de administración del contrato.

### **01.01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFENCIACIÓN**

**Descripción.** Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Contratista realizará los trabajos de replanteo y otros de topografía y georeferenciación requeridos durante la ejecución de las obras, que incluye el trazo de las modificaciones aprobadas, correspondientes 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.

El Contratista instalará puntos de control topográfico enlazado a la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas UTM y de ser necesarias sus coordenadas geográficas. En caso que el Proyecto haya sido elaborado en otro sistema, éste deberá ser replanteado en el sistema WGS84.

**Requerimientos de construcción.** Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- a. **Georeferenciación.** La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control mediante coordenadas UTM, con una equidistancia aproximada no mayor de 10 km., ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas. La densidad de estos puntos y su equidistancia tomarán en cuenta la topografía del lugar geométrico de la carretera y necesidades de acceso seguro y rápido.
  
- b. **Puntos de control.** Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en lugares en donde no sufran deterioros debido a las operaciones constructivas.  
Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean afectados.  
El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geodésico contiguos, ubicados a no más de 10 km.
  
- c. **Eje de la carretera.** Todos los puntos del eje, señalados en el Proyecto deben ser replanteados. Estos puntos, en zonas de tangente será cada 20 m y en curvas cada 10 m, además de los otros puntos del eje donde se ubican

las obras de drenaje y complementarias. Todos los puntos replanteados serán identificados mediante la progresiva correspondiente, cuyo logotipo deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Esta labor debe ser concluida antes de ejecutar las obras de movimiento de tierras en el eje del Proyecto Vial, a fin de contrastar en forma oportuna la coherencia de los datos del Proyecto y el terreno, la misma que será entregada a la entidad contratante en el respectivo informe técnico.

**d. Sección transversal.** Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc., que por estar cercanas al trazo de la vía, podrían ser afectadas por las obras de la carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte, desde el eje de la vía.

**e. Estacas de talud y referencias.** Se deberán instalar estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera, con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición. El método de cálculo de la ubicación de las estacas de talud de corte y relleno debe ser previsto y aprobado por el Supervisor.

**f. Límites de limpieza y roce.** Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

**g. Restablecimiento de la línea del eje.** La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas, además de los otros puntos que la Supervisión ordene.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

**h. Elementos de drenaje.** Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

1. Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.

2. Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

3. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para establecer la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

**i. Muros de contención.** Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m y donde existan quiebres del terreno, se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor. Se deberán ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

**j. Canteras.** Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida

la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente, sobre el tratamiento de canteras.

**k. Monumentación.** Todos los hitos y monumentación permanente que se coloque durante la ejecución de la vía, deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

**l. Levantamientos diversos.** Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición entre otros, de los siguientes elementos:

1. Zonas de depósitos de desperdicios.
2. Vías que se aproximan a la carretera.
3. Cunetas de coronación.
4. Zanjas de drenaje.
5. Badenes

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

**m. Trabajos topográficos intermedios.** Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

**Medición.** Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras, de acuerdo al Proyecto, estas especificaciones y la aprobación del Supervisor.

**Pago.** Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

#### **01.01.04 CARTEL DE OBRA DE (2.40 x 3.60 m)**

**Descripción:** Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la Entidad.

El cartel de obra serán ubicado en lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

**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 Ingeniero Supervisor.

**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 DE (2.40 x 3.60 m)**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

#### **01.01.05 ACCESOS A CANTERAS, BOTADEROS, SIN EXPLOSIVOS.**

**Descripción:** Bajo esta partida, el contratista realizará todos los cortes y bacheos con material propio y seleccionado, necesarios para conformar la plataforma del camino de acceso a la cantera. La partida también incluirá, la remoción y el retiro de estructuras que interfieren con el trabajo o lo obstruyan, así como el transporte hasta el límite de acarreo libre.

**Medición:** La unidad de medida será el metro cuadrado.

**Pago:** Será pagado al precio unitario pactado en el contrato por Km.

### **01.01.06 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN ZONAS DE TRABAJO**

**Descripción:**

Son los trabajos de colocación de señales, dispositivos de control y otros para controlar el controlar y orientar el tránsito peatonal y vehicular dentro de la zona de trabajo. Todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

**Medición:** La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcara la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación temporal. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

**Pago:** Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN ZONAS DE TRABAJO**, 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.

### **01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **01.02.01 EXCAVACION PARA EXPLANACIONES**

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

**Descripción:** Bajo esta partida, El Contratista realizará todas los cortes en material suelto, necesarios para conformar la plataforma del camino de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida también incluirá, la remoción y el retiro de estructuras que interfieren con el trabajo o lo obstruyan, así como el transporte hasta el límite de acarreo libre.

Todo corte realizada bajo este ítem se considerara como "Corte en material Suelto con Maquinaria"; teniendo en cuenta que se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa o pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

## **Métodos de Construcción**

**Utilización de los Materiales Excavados:** Todo el material aprovechable que provenga de los cortes, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, sub rasantes, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero Supervisor.

**Piedra para la Protección de taludes:** Cuando fuera requerida la piedra grande encontrada en el corte será recolectada y empleada, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Supervisor, para la construcción de los taludes de los terraplenes adyacentes o será empleada en lugares donde tales materiales puedan proteger de la erosión a los taludes.

**Protección de la Plataforma:** Durante el periodo de la rehabilitación de la carretera, la plataforma será mantenida de manera que esté bien drenada en toda época, manteniendo el bombeo especificado en la sección tipo. Las zanjas laterales o cunetas que drenen de corte y terraplén o viceversa, serán construidas de tal manera que eviten la erosión de los terraplenes.

**Acabado de Taludes:** Todo talud de tierra será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo sustancialmente con el plano u otras superficies indicadas por las líneas y secciones transversales marcadas en los planos sin que se encuentren variaciones que sean fácilmente perceptibles desde el camino. Cuando haya taludes muy grandes (mayor a 7 m) estos deben hacerse mediante banquetas o cortes escalonados.

En los taludes de relleno se debe aplicar la inclinación estable según lo indicado en los planos o por el supervisor.

Cuando los taludes presenten signos de erosión y/o deslizamiento de materiales, el consultor deberá indicarlos y estos deberán ser estabilizados mediante técnicas vegetativas, utilizando plantas de la zona, de acuerdo al Manual de Reforestación (se recomienda de preferencia no utilizar eucaliptos), estos trabajos serán ejecutados en la etapa del mantenimiento por lo que deberán estar determinadas.

En general, los cortes se efectuaran hasta una cota ligeramente mayor que la subrasante, de modo que al compactar y preparar esta capa se llegue al nivel indicado en los planos del proyecto

**Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material cortado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida CORTE DE MATERIAL SUELTO, 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.

#### **01.02.01.02 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES**

**Descripción:** Este trabajo consiste en escarificar, nivelar y compactar el terreno de fundación, así como de conformar y compactar las capas del relleno (base, cuerpo y corona) hasta su total culminación, con materiales apropiados provenientes de las excavaciones del prisma vial o prestamos laterales o de cantera, realizados luego de la ejecución de las obras de desbroce, limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; de acuerdo con la presente especificación, el Proyecto y aprobación del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:



- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- Corona, parte superior del terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos del Proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

En el caso en el que el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del terraplén denominado base no se tendrá en cuenta.

**Materiales:** Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.

Si por algún motivo sólo existen en la zona, materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

**Método de Construcción:** Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, luego el terreno natural deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

**Barreras en el pie de los Taludes:** El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablones en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

**Compactación:** Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90 %) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m., hasta 30 cm. inmediatamente debajo de las sub-rasante.

**Medición:** La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aprobada por el Supervisor, en su posición final.

No habrá medida ni pago para los terraplenes efectuados por el Contratista, que por error o conveniencia, se hayan ejecutado fuera de las líneas del Proyecto o de las establecidas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida **CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES**, 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. El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

### **01.02.01.03 PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE CON MAQUINARIA EN ZONAS DE CORTE.**

**Descripción:** El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina sub-rasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la sub-rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

**Método de Construcción:** Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima entre 8 y 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2" que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactada, alcance el nivel de la subrasante proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTO

T-180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

**Medición:** El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE CON MAQUINARIA EN ZONAS DE CORTE**, 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.

## **01.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

### **01.02.02.01 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

**Descripción:** Consiste en el carguío del material excedente desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando un Cargador Frontal. Los equipos de carga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**, 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.

#### **01.02.02.02 CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material excedente que no ha podido ser cargado con la maquinaria desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL**, 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.

#### **01.02.02.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales excedentes, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos de transporte deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**, 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.

### **01.03 SUBBASES Y BASES**

#### **01.03.01 AFIRMADO E = 0.30 M**

##### **01.03.01.01 EXTRACCION Y APILAMIENTO PARA SUBBASE**

**Descripción:**

Consiste en la excavación del material de la cantera aprobada para ser utilizada en la capa de afirmado, terraplenes o rellenos, previamente aprobada por la Supervisión.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el contratista restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de lo posible, sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará la zona con césped, si fuere necesario

**Método de Construcción:** De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutara mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), el Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos, la explotación del material se recomienda realizarla fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho, ya que la movilización de maquinaria genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.

El contratista se abstendrá de cavar zanjas o perforar pozos en tierras planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamiento urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el contratista, además de obtener los permisos pertinentes, deberá preparar y presentar al ingeniero supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente

El material no seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

**Zarandeo:** De existir notoria diferencia en la Granulometría del material de cantera con la Granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se procederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2" y cargador frontal.

**Medición.** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material suelto extraído y apilado. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXTRACCION Y APILAMIENTO PARA SUBBASE**, 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.

#### **01.03.01.02 CARGUIO DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE CON MAQUINARIA**

**Descripción:** Es la actividad de cargar el material preparado en la cantera mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados al lugar donde se va a colocar.

**Medición.** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE CON MAQUINARIA**, 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.

#### **01.03.01.03 TRANSPORTE DEL MATERIAL GRANULAR PARA SB BASE D>1Km**

**Descripción:** Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a rehabilitar.



Los volúmenes de material colocados en el afirmado son determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario.

La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material en partículas (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DEL MATERIAL GRANULAR PARA SB BASE D>1Km**, 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.

#### **01.03.01.04 CONFORMACION Y REFINE DE SUB BASE**

##### **Descripción:**

Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en capas de mínimo 10 cm., máximo 20 cm. de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño; esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una

vez compactado se obtenga el espesor de diseño. Se efectuará el extendido con equipo mecánico:

Luego que el material de afirmado haya sido esparcido sobre la superficie compactada del camino (sub rasante), será completamente mezclado por medio de la cuchilla de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m<sup>2</sup> de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibratorias mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m<sup>2</sup> de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el

laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1556.

**Exigencias de espesor:** El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 1.25 cm. del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximadas de 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, será efectuada, a su costo, por el Contratista, bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor.

**Medición:** el afirmado, será medido en metros cúbicos compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** Será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por metro cuadrado de afirmado, debidamente aprobado por el supervisor con la partida 3.2 afirmado, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción, zarandeo, transporte, carga, y descarga de material desde la cantera o fuente de material, así como el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **02. MF2 (ADECUADA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES)**

### **02.01 ALCANTARILLAS 01 D=24" L=5.10m**

#### **02.01.01 DEMOLICION Y REMOCION DE ALCANTARILLAS**

##### **02.01.01.01 REMOCION DE ALCANTARILLAS TMC (2 UND)**

###### **Descripción**

Este trabajo consiste en la remoción, desecho y disposición de tubos de acero corrugado galvanizado existentes. El trabajo se hará de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del supervisor.

**Medición.** La medida será por unidad (und.) de alcantarilla existente retirada hasta el lugar dispuesto para su carguío y traslado

**Pago.** El pago se hará a por unidad (und.) de alcantarilla retirada, para la partida **REMOCION DE ALCANTARILLAS TMC**, 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.

##### **02.01.01.02 DEMOLICION DE CABEZALES Y ALETAS DE LAS ALCANTARILLAS**

**Descripción:** Este trabajo consiste en demoler y remover total o parcialmente estructuras de alcantarillas existentes de acuerdo a las necesidades de la obra, según indiquen los documentos del Proyecto, o sean aprobadas por el Supervisor.

Quando las estructuras de concreto, mampostería y otros se encuentren en servicio para el tránsito público, el Contratista no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

**Medición:** La medida para la demolición, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Supervisor, se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, en el caso demolición de estructuras de concreto, mampostería y otros.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **DEMOLICION DE CABEZALES Y ALETAS DE LAS ALCANTARILLAS**, 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.

#### **02.01.01.03 CARGUIO (MANO)**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material proveniente de las estructuras demolidas a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes aproximado al entero. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO (MANO)**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.01.01.04 TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y REMOCION D>1Km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales provenientes de las estructuras demolidas a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos para transporte y descarga de materiales, deberán ser los apropiados para garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Proyecto y el programa del trabajo, debiendo estar provistos de los elementos necesarios para evitar problemas de seguridad vial, contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y REMOCION D>1Km**, 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.

#### **02.01.02 TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **02.01.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

**Descripción.** Comprende la limpieza general del terreno, dejándola libre de basura, maleza y otros que puedan dificultar el comienzo de la obra.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> que comprende la totalidad de la limpieza del terreno, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, "LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

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

**Descripción:** Esta partida se refiere al trazo nivelación y replanteo que tiene que realizar el contratista durante los trabajos de construcción de alcantarillas.

**Medición:** El área a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO** será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El área medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, 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.

#### **02.01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **02.01.03.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las alcantarillas, de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

## **Métodos de Construcción**

El Contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectúe bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o estacado, como el vaciado de concreto.

**Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE**, 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.

#### **02.01.03.02 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material excedente que no ha podido ser cargado con la maquinaria desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**, 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.

#### **02.01.03.03 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

**Descripción:** Consiste en el carguío del material excedente desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando un Cargador Frontal. Los equipos de carga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**,

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.

#### **02.01.03.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales excedentes, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos de transporte deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**, 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.

#### **02.01.04 ALCANTARILLA TMC**

##### **02.01.04.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO**

**Descripción:** esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

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

**Método de Construcción:** Después que 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 del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños 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.

**Medición:** Será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

**Pago:** La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. 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.

#### **02.01.04.02 COLOCACION Y ARMADO DE ALCANTARILLAS D=24" C=14**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en el manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o

juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**Medición.** La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, la presentes especificación y aceptada por el supervisor.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

**Pago.** El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el supervisor.

## **02.01.05 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

### **02.01.05.01 CONCRETO SIMPLE $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , EN ALCANTARILLAS**

**Descripción:** Bajo esta partida genérica, El Contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

## **MATERIALES**

**Cemento:** El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

**Aditivos:** Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

**Agregados.** Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra chancada) o grava.

**Agregado Fino:** El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 – 100
Nro. 16	45 – 80
Nro. 50	10 – 30
Nro. 100	2 – 10
Nro. 200	0 – 3

**Agregado Grueso:** El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 1/2"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30

Nro. 4	0 – 5
--------	-------

**Hormigón:** El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

**Piedra Mediana:** El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

**Dosificación:** El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

**Medición:** Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada (  $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ ,  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ ,  $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$  y  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2 + 30 \% \text{ P.M.}$  o  $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ ), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de cuerdo a las dimensiones indicas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **02.01.05.02 EMBOQUILLADO DE ALCANTARILLAS**

**Descripción:** Esta partida se refiere al proceso de construcción de enrocado que tiene que realizar el contratista en las zonas diseñadas para proteger las estructuras de concreto, ante el agente de erosión, especialmente en las obras de alcantarillas y badenes de los tramos de carretera del presente estudio.

**Medición:** El método de medición para el pago por esta partida de piedra acomodada, será el número de metros cúbicos de roca acomodada, medidas de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido en la forma descrita será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico para la partida **EMBOQUILLADO DE ALCANTARILLAS**, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **02.01.06 TARRAJEOS Y REVOQUES**

### **02.01.06.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS**

#### **Descripción:**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

#### **Materiales:**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

**Método Constructivo:**

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

**Desencofrado:** las formas deberán retirarse de manera que se asegure que la estructura no se deforme.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y muros	: 24 horas.
Fondo de Vigas	: 21 días.
Losas	: 14 días.



Estribos y Pilares	: 3 días.
Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

**Medición:** El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.01.06.02 TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MEZCLA 1:5**

##### **Descripción.**

Esta sección comprende trabajos de acabados factibles de realizar en los parapetos y aleros de las alcantarillas.

La mezcla de mortero será de la siguiente proporción: 1:5.

La superficie a obtener serán planas, sin resquebraduras, eflorescencias o defectos.

Los tubos de instalación empotrados deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> de Tarrajeo con mortero cemento - arena, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, **TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MEZCLA 1:5**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

#### **02.01.07 PINTURA**

##### **02.01.07.01 PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS**

**Descripción.** Comprende todos los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos de pintura en la obra. Las partidas serán diferenciadas según el tipo de pintura y calidad de la pintura y el acabado especificado. El análisis de precios unitarios incluirá la preparación de la superficie, la imprimación, la clase de pintura, el número manos y la provisión de todos los materiales requeridos, así como la mano de obra.

**Medición.** La unidad de medida será el metro cuadrado y se medirán las áreas netas a pintarse, las que deberán estar concordante con revoque y enlucidos y estarán diferenciadas por el tipo de pintura.

**Pago.** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.01.08 VARIOS**

##### **02.01.08.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

**Descripción:**

Será por lo menos 07 días durante los cuales se mantendrá el concreto en condición húmeda, esto a partir de la 10 a 12 horas del vaciado. Cuando se usa un aditivo de alta resistencia, el curado durará por lo menos 3 días.

**Medición.** La unidad de medida será el metro cuadrado y se medirán las áreas netas a curar.

**Pago.** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**, 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.

## **02.02 ALCANTARILLAS 01 D=48" L=5.10m**

### **02.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **02.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

**Descripción.** Comprende la limpieza general del terreno, dejándola libre de basura, maleza y otros que puedan dificultar el comienzo de la obra.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> que comprende la totalidad de la limpieza del terreno, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, "LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

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

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales excedentes, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos de transporte deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**, 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.

## **02.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las alcantarillas, de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

#### **Métodos de Construcción**

El Contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar

cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o estacado, como el vaciado de concreto.

**Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE**, 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.

#### **02.02.02.02 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material excedente que no ha podido ser cargado con la maquinaria desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**, 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.

#### **02.02.02.03 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

**Descripción:** Consiste en el carguío del material excedente desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando un Cargador Frontal. Los equipos de carga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**, 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.

#### **02.02.02.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales excedentes, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos de transporte deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**, 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.

### **02.02.03 ALCANTARILLA TMC**

#### **02.02.03.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO**

**Descripción:** esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

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

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

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños 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.

**Medición:** Será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

**Pago:** La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. 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.

#### **02.02.03.02 COLOCACION Y ARMADO DE ALCANTARILLAS D=48" C=14**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**Medición.** La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, la presentes especificación y aceptada por el supervisor.



La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

**Pago.** El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el supervisor.

#### **02.02.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

##### **02.02.04.01 CONCRETO SIMPLE $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , EN ALCANTARILLAS**

**Descripción:** Bajo esta partida genérica, El Contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

#### **MATERIALES**

**Cemento:** El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

**Aditivos:** Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

**Agregados.** Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra chancada) o grava.

**Agregado Fino:** El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 – 100
Nro. 16	45 – 80
Nro. 50	10 – 30
Nro. 100	2 – 10
Nro. 200	0 – 3

**Agregado Grueso:** El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 ½"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

**Hormigón:** El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, ferrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

**Piedra Mediana:** El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

**Dosificación:** El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

**Medición:** Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ( $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ ,  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ ,  $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$  y  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2 + 30 \% \text{ P.M.}$  o  $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ ), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.02.04.02 EMBOQUILLADO DE ALCANTARILLAS**

**Descripción:** Esta partida se refiere al proceso de construcción de enrocado que tiene que realizar el contratista en las zonas diseñadas para proteger las estructuras de concreto, ante el agente de erosión, especialmente en las obras de alcantarillas y badenes de los tramos de carretera del presente estudio.

**Medición:** El método de medición para el pago por esta partida de piedra acomodada, será el número de metros cúbicos de roca acomodada, medidas de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido en la forma descrita será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico para la partida **EMBOQUILLADO DE ALCANTARILLAS**, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **02.02.05 TARRAJEOS Y REVOQUES**

### **02.02.05.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS**

#### **Descripción:**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

#### **Materiales:**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

#### **Método Constructivo:**

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y

dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

**Desencofrado:** las formas deberán retirarse de manera que se asegure que la estructura no se deforme.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y muros	: 24 horas.
Fondo de Vigas	: 21 días.
Losas	: 14 días.
Estribos y Pilares	: 3 días.
Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

**Medición:** El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las

presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.02.05.02 TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MEZCLA 1:5**

##### **Descripción.**

Esta sección comprende trabajos de acabados factibles de realizar en los parapetos y aleros de las alcantarillas.

La mezcla de mortero será de la siguiente proporción: 1:5.

La superficie a obtener serán planas, sin resquebraduras, eflorescencias o defectos.

Los tubos de instalación empotrados deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> de Tarrajeo con mortero cemento - arena, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, **TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MEZCLA 1:5**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida

#### **02.02.06 PINTURA**

##### **02.02.06.01 PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS**

**Descripción.** Comprende todos los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos de pintura en la obra. Las partidas serán diferenciadas según el tipo de pintura y calidad de la pintura y el acabado especificado. El análisis de precios unitarios incluirá la preparación de la superficie, la imprimación, la clase de pintura, el número manos y la provisión de todos los materiales requeridos, así como la mano de obra.

**Medición.** La unidad de medida será el metro cuadrado y se medirán las áreas netas a pintarse, las que deberán estar concordante con revoque y enlucidos y estarán diferenciadas por el tipo de pintura.

**Pago.** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **02.02.07 VARIOS**

### **02.02.07.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

#### **Descripción:**

Será por lo menos 07 días durante los cuales se mantendrá el concreto en condición húmeda, esto a partir de la 10 a 12 horas del vaciado. Cuando se usa un aditivo de alta resistencia, el curado durará por lo menos 3 días.

**Medición.** La unidad de medida será el metro cuadrado y se medirán las áreas netas a curar.

**Pago.** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**, 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.

## **02.03 ALIVIADEROS 31 D=24" L=5.10m**

### **02.03.01 DEMOLICION Y REMOCION DE ALIVIADEROS**

#### **02.03.01.01 REMOCION DE ALIVIADEROS TMC**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en la remoción, desecho y disposición de tubos de acero corrugado galvanizado existentes. El trabajo se hará de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del supervisor.

**Medición.** La medida será por unidad (und.) de alcantarilla existente retirada hasta el lugar dispuesto para su carguío y traslado

**Pago.** El pago se hará a por unidad (und.) de alcantarilla retirada, para la partida **REMOCION DE ALIVIADEROS TMC**, 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.

#### **02.03.01.02 DEMOLICION DE CABEZALES Y ALETAS DE LOS ALIVIADEROS**

**Descripción:** Este trabajo consiste en demoler y remover total o parcialmente estructuras de aliviaderos existentes de acuerdo a las necesidades de la obra, según indiquen los documentos del Proyecto, o sean aprobadas por el Supervisor.

Cuando las estructuras de concreto, mampostería y otros se encuentren en servicio para el tránsito público, el Contratista no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

**Medición:** La medida para la demolición, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Supervisor, se hará por metro cúbico (m3), aproximado al entero, en el caso demolición de estructuras de concreto, mampostería y otros.



**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **DEMOLICION DE CABEZALES Y ALETAS DE LOS ALIVIADEROS**, 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.

#### **02.03.01.03 CARGUIO (MANO)**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material proveniente de las estructuras demolidas a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes aproximado al entero. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO (MANO)**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.03.01.04 TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y REMOCION D>1Km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales provenientes de las estructuras demolidas a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos para transporte y descarga de materiales, deberán ser los apropiados para garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Proyecto y el programa del trabajo, debiendo estar provistos de los elementos necesarios para evitar problemas de seguridad vial, contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION Y REMOCION D>1Km**, 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.

## **02.03.02 TRABAJOS PRELIMINARES**

### **02.03.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

**Descripción.** Comprende la limpieza general del terreno, dejándola libre de basura, maleza y otros que puedan dificultar el comienzo de la obra.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> que comprende la totalidad de la limpieza del terreno, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, "LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

### **02.03.02.02 TRAZO Y REPLANTEO**

**Descripción:** Esta partida se refiere al trazo nivelación y replanteo que tiene que realizar el contratista durante los trabajos de construcción de obras de arte y drenaje (aliviaderos y alcantarillas, etc.)

**Medición:** El área a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO** será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El área medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, 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.

### **02.03.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **02.03.03.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las obras de arte y drenaje, de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

#### **Métodos de Construcción**

El Contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o estacado, como el vaciado de concreto.

**Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE**, 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.

#### **02.03.03.02 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material excedente que no ha podido ser cargado con la maquinaria desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**, 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.

#### **02.03.03.03 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

**Descripción:** Consiste en el carguío del material excedente desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando un Cargador Frontal. Los equipos de carga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**, 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.

#### **02.03.03.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales excedentes, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos de transporte deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**, 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.

#### **02.03.04 ALCANTARILLA TMC**

##### **02.03.04.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO**

**Descripción:** esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

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

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

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños 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.

**Medición:** Será medido en metros cúbicos ( $m^3$ ) rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

**Pago:** La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. 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.

#### **02.03.04.02 COLOCACION Y ARMADO DE ALIVIADEROS D=24" C=14**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**Medición.** La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, la presentes especificación y aceptada por el supervisor.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

**Pago.** El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el supervisor.

## **02.03.05 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

### **02.01.05.01 CONCRETO SIMPLE $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , EN ALIVIADEROS**

**Descripción:** Bajo esta partida genérica, El Contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

## **MATERIALES**

**Cemento:** El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

**Aditivos:** Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

**Agregados.** Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra chancada) o grava.



**Agregado Fino:** El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 – 100
Nro. 16	45 – 80
Nro. 50	10 – 30
Nro. 100	2 – 10
Nro. 200	0 – 3

**Agregado Grueso:** El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 1/2"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

**Hormigón:** El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

**Piedra Mediana:** El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que

se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

**Dosificación:** El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

**Medición:** Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ( $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ ,  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ ,  $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$  y  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2 + 30 \% \text{ P.M. o } f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ ), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **02.01.06 TARRAJEOS Y REVOQUES**

### **02.01.06.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS**

#### **Descripción:**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

**Materiales:**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

**Método Constructivo:**

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

**Desencofrado:** las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y muros	: 24 horas.
Fondo de Vigas	: 21 días.
Losas	: 14 días.
Estribos y Pilares	: 3 días.
Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

**Medición:** El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.01.06.02 TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS, MEZCLA 1:5**

##### **Descripción.**

Esta sección comprende trabajos de acabados factibles de realizar en los parapetos y aleros de las alcantarillas.

La mezcla de mortero será de la siguiente proporción: 1:5.

La superficie a obtener serán planas, sin resquebraduras, eflorescencias o defectos.

Los tubos de instalación empotrados deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> de Tarrajeo con mortero cemento - arena, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, **TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MEZCLA 1:5**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida

## **02.01.07 PINTURA**

### **02.01.07.01 PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALIVIADEROS**

**Descripción.** Comprende todos los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos de pintura en la obra. Las partidas serán diferenciadas según el tipo de pintura y calidad de la pintura y el acabado especificado. El análisis de precios unitarios incluirá la preparación de la superficie, la imprimación, la clase de pintura, el número manos y la provisión de todos los materiales requeridos, así como la mano de obra.

**Medición.** La unidad de medida será el metro cuadrado y se medirán las áreas netas a pintarse, las que deberán estar concordante con revoque y enlucidos y estarán diferenciadas por el tipo de pintura.

**Pago.** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **02.01.08 VARIOS**

### **02.01.08.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

**Descripción:**

Será por lo menos 07 días durante los cuales se mantendrá el concreto en condición húmeda, esto a partir de la 10 a 12 horas del vaciado. Cuando se usa un aditivo de alta resistencia, el curado durará por lo menos 3 días.

**Medición.** La unidad de medida será el metro cuadrado y se medirán las áreas netas a curar.

**Pago.** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**, 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.

## **02.04 ALIVIADEROS D=24" L=8.10m**

### **02.04.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **02.04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

**Descripción.** Comprende la limpieza general del terreno, dejándola libre de basura, maleza y otros que puedan dificultar el comienzo de la obra.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> que comprende la totalidad de la limpieza del terreno, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, "**LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

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

**Descripción:** Esta partida se refiere al trazo nivelación y replanteo que tiene que

realizar el contratista durante los trabajos de construcción de alcantarillas.

**Medición:** El área a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO** será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El área medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, 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.

#### **02.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **02.04.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las alcantarillas, de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

##### **Métodos de Construcción**

El Contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado.

Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o estacado, como el vaciado de concreto.

**Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE**, 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.

#### **02.04.02.02 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material excedente que no ha podido ser cargado con la maquinaria desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.



**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**, 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.

#### **02.04.02.03 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

**Descripción:** Consiste en el carguío del material excedente desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando un Cargador Frontal. Los equipos de carga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**, 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.

#### **02.04.02.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales excedentes, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos de transporte deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**, 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.

### **02.04.03 ALCANTARILLA TMC**

#### **02.04.03.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO**

**Descripción:** esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

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

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

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños 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.

**Medición:** Será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

**Pago:** La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. 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.

#### **02.04.03.02 COLOCACION Y ARMADO DE ALIVIADEROS D=24"**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**Medición.** La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, la presentes especificación y aceptada por el supervisor.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

**Pago.** El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el supervisor.

#### **02.04.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

##### **02.04.04.01 CONCRETO SIMPLE $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , EN ALIVIADEROS**

**Descripción:** Bajo esta partida genérica, El Contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

#### **MATERIALES**

**Cemento:** El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

**Aditivos:** Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

**Agregados.** Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra chancada) o grava.

**Agregado Fino:** El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 – 100
Nro. 16	45 – 80
Nro. 50	10 – 30
Nro. 100	2 – 10
Nro. 200	0 – 3

**Agregado Grueso:** El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 1/2"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

**Hormigón:** El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, ferrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

**Piedra Mediana:** El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que

se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

**Dosificación:** El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

**Medición:** Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada (  $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ ,  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ ,  $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$  y  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2 + 30 \% \text{ P.M. o } f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ ), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.04.05 TARRAJEOS Y REVOQUES**

##### **02.04.05.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS**

###### **Descripción:**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

**Materiales:**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

**Método Constructivo:**

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

**Desencofrado:** las formas deberán retirarse de manera que se asegure que la estructura no se deforme.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y muros	: 24 horas.
Fondo de Vigas	: 21 días.
Losas	: 14 días.
Estribos y Pilares	: 3 días.
Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

**Medición:** El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.04.05.02 TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALIVIADEROS, MEZCLA 1:5**

##### **Descripción.**

Esta sección comprende trabajos de acabados factibles de realizar en los parapetos y aleros de las alcantarillas.

La mezcla de mortero será de la siguiente proporción: 1:5.

La superficie a obtener serán planas, sin resquebraduras, eflorescencias o defectos.

Los tubos de instalación empotrados deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará la superficie dejándola perfectamente al ras sin que ninguna deformidad marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.



**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> de Tarrajeo con mortero cemento - arena, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, **TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MEZCLA 1:5**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

#### **02.04.06 PINTURA**

##### **02.04.06.01 PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALIVIADEROS**

**Descripción.** Comprende todos los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos de pintura en la obra. Las partidas serán diferenciadas según el tipo de pintura y calidad de la pintura y el acabado especificado. El análisis de precios unitarios incluirá la preparación de la superficie, la imprimación, la clase de pintura, el número manos y la provisión de todos los materiales requeridos, así como la mano de obra.

**Medición.** La unidad de medida será el metro cuadrado y se medirán las áreas netas a pintarse, las que deberán estar concordante con revoque y enlucidos y estarán diferenciadas por el tipo de pintura.

**Pago.** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALIVIADEROS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **02.04.07 VARIOS**

## **02.04.07.01 CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**

### **Descripción:**

Será por lo menos 07 días durante los cuales se mantendrá el concreto en condición húmeda, esto a partir de la 10 a 12 horas del vaciado. Cuando se usa un aditivo de alta resistencia, el curado durará por lo menos 3 días.

**Medición.** La unidad de medida será el metro cuadrado y se medirán las áreas netas a curar.

**Pago.** La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **CURADO DE OBRAS DE CONCRETO**, 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.

## **02.05 CUNETAS LONGITUDINALES**

### **02.05.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **02.05.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

**Descripción.** Comprende la limpieza general del terreno, dejándola libre de basura, maleza y otros que puedan dificultar el comienzo de la obra.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada por la medida m<sup>2</sup> que comprende la totalidad de la limpieza del terreno, contando con la autorización del Ingeniero Inspector y/o Ingeniero Supervisor.

**Pago.** El trabajo será pagado con el precio unitario de la partida, "LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

## **02.05.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

**Descripción:** Esta partida se refiere al trazo nivelación y replanteo que tiene que realizar el contratista durante los trabajos de construcción de alcantarillas.

**Medición:** El área a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO** será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El área medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, 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.

## **02.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.05.02.01 CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL**

**Descripción:** Bajo esta partida, El Contratista realizará todas los cortes en material suelto, necesarios para conformar conformar las cunetas de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Todo corte realizada bajo este ítem se considerara como "Corte en material Suelto Manual"; teniendo en cuenta que se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa o pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

**Medición:** El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material cortado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en

la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL**, 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.

#### **02.05.02.02 NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE MANUAL**

**Descripción:** El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

**Medición:** El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE MANUAL**, 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.

#### **02.05.02.03 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material excedente que no ha podido ser cargado con la maquinaria desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE (MANO)**, 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.

#### **02.05.02.04 CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**

**Descripción:** Consiste en el carguío del material excedente desde la plataforma a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando un Cargador Frontal. Los equipos de carga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes en material suelto. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA**, 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.

#### **02.05.02.05 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales excedentes, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos de transporte deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**, 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.

#### **02.05.01.01 CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO**

**Descripción:** esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá, igualmente, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

La pendiente de la cuneta deberá ser entre 2% a 5%, cuando sea necesario hacer cunetas con pendientes mayores de 5% se deberá reducir la velocidad del agua con diques de contención o se debe revestir.

**Medición:** La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de cunetas conformadas, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

**Pago:** La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida **CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO**, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

### **03. MF3 (SUFICIENTE Y ADECUADA SEÑALIZACION EN LA TROCHA CARROZABLE)**

#### **03.01 SEÑALIZACIÓN**

##### **03.01.01 DEMOLICION Y REMOCION**

###### **030.01.01.01 DEMOLICION DE SEÑALES**

**Descripción:** Este trabajo consiste en demoler y remover total o parcialmente estructuras de señales existentes de acuerdo a las necesidades de la obra, según indiquen los documentos del Proyecto, o sean aprobadas por el Supervisor.

**Medición:** La medida para la demolición, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Supervisor, se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, en el caso demolición de estructuras de concreto, mampostería y otros.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **DEMOLICION DE SEÑALES**, 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.

###### **03.01.01.02 CARGUIO (MANO)**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el carguío del material proveniente de las estructuras demolidas a los volquetes para ser llevado a un botadero. Este trabajo será realizado utilizando herramientas manuales.

**Medición:** El volumen a pagar será el número de metros cúbicos cargados a los volquetes aproximado al entero. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CARGUIO (MANO)**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **03.01.01.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D>1km**

**Descripción:** Este trabajo consiste el transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales excedentes, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Los equipos de transporte deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

**Medición:** La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup>-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

**Pago:** El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE D >1km**, 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.



### **03.01.02 CONSTRUCCION Y COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (0.60m\*0.60m)**

#### **03.01.02.01 FABRICACION DE SEÑALES PREVENTIVAS**

**Descripción:** Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

**Método de construcción:** Su metodología de construcción es a ambos lados debe contener el mismo mensaje. El dimensionamiento de la señal está definido en los planos del proyecto.

**Poste de Fijación de Señales:** Se empleara pórticos de tubo de d=3", tal como se indican en los planos, los cuales serán pintados con pintura anticorrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deben aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin dejar vacíos que debiliten las uniones, de acuerdo a la mejor práctica de la materia. Los pórticos se fijaran a postes tal como se indiquen en los planos y serán pintados en fajas de 0.50 m con esmalte de color negro y blanco, previamente se pasara una mano de pintura imprimante.

**Método de Medición:** La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha y el poste.

**Pago.** Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **FABRICACION DE SEÑALES PREVENTIVAS**, 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.

#### **03.01.02.02 EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS**

**Descripción.** Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto  $f_c=140$  Kg./cm<sup>2</sup> con 30 % de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

**Medición:** La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcara la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

**Pago:** Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑALES PREVENTIVAS**, 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.

### **03.01.03 CONSTRUCCION Y COLOCACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m\*0.90m)**

#### **03.01.03.01 FABRICACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS**

**Descripción:** Las señales reguladoras, se refieren a regular el tránsito de la velocidad de diseño y serán ubicadas en los lugares indicados en el diseño geométrico.

**Preparación de las Señales:** Las señales reguladoras serán confeccionadas en placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal ira con material adhesivo reflexivo color amarillo de alta intensidad.

Todas las señales deberán fijarse a los postes, con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

**Poste de Fijación de Señales:** Se empleara pórticos de tubo de  $d=3"$ , tal como se indican en los planos, los cuales serán pintados con pintura anticorrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deben aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin dejar vacíos que debiliten las uniones, de acuerdo a la mejor

práctica de la materia. Los pórticos se fijaran a postes tal como se indiquen en los planos y serán pintados en fajas de 0.50 m con esmalte de color negro y blanco, previamente se pasara una mano de pintura imprimante.

**Método de Medición:** La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha y el poste.

**Pago.** Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **FABRICACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS**, 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.

#### **03.01.03.02 EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS**

**Descripción.** Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto  $f_c=140 \text{ Kg./cm}^2$  con 30 % de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

**Medición:** La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcara la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

**Pago:** Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS**, 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.

#### **03.01.04 CONSTRUCCION Y COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS (0.45m\*0.40m)**

#### **03.01.04.01 FABRICACION DE SEÑALES INFORMATIVAS**

**Descripción:** Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

**Método de construcción:** Su metodología de construcción es a ambos lados debe contener el mismo mensaje. El dimensionamiento de la señal está definido en los planos del proyecto.

**Medición:** La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha y el poste.

**Pago.** Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **FABRICACION DE SEÑALES INFORMATIVAS**, 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.

#### **03.01.04.02 EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑALES INFORMATINAS**

**Descripción.** Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto  $f_c=140 \text{ Kg./cm}^2$  con 30 % de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

**Medición:** La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcara la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

**Pago:** Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **EXCAVACION Y COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS**, 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.

### **03.01.05 CONSTRUCCION Y COLOCACION DE POSTES KILOMETRICOS**

#### **03.01.05.01 EXCAVACION Y COLOCACION**

**Descripción:** son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía.

El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible, alternadamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera. Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

**Método de Construcción:** Los hitos serán de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\% \text{ PM}$ , con fierro de construcción de 3/8" y estribos de alambre Nro. 8 cada 0.15 m. Tendrán una altura total igual a 1.20 m, de la cual 0.70 m. irán sobre la superficie del terreno y 0.50 m. empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo  $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\%$  de P.M., de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano respectivo.

Para encofrar los hitos El Contratista utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

**Medición:** El método de medición es por unidad, colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

**Pago:** Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **HITOS KILOMÉTRICOS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **04. MF4 (FLETE TERRESTRE)**

##### **04.01 FLETE TERRESTRE**

**Descripción.** Esta actividad comprende al transporte y carguío vía terrestre, de diversos materiales a utilizarse en la construcción de la obra (cemento, fierro, tubería, combustibles, pintura, accesorios, etc.) desde el lugar donde se realiza la compra hasta el lugar de construcción de la obra.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada en forma Global, que comprende la totalidad de los materiales a transportar, contando siempre con la autorización del ingeniero residente o supervisor.

**Pago.** El pago se efectuará al precio unitario de la partida "**FLETE TERRESTRE**", cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte y colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

#### **05. MF5 (MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL)**

##### **05.01 REGADIO DE VIA Y ELIMINACION DE DESMONTE DIARIO**

**Descripción.** Comprende el control de emisión de polvo en todos los sectores la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del proyecto.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada en forma

Global, que comprende la totalidad de los trabajos de regadío realizados, contando siempre con la autorización del ingeniero residente o supervisor.

**Pago.** El pago se efectuará al precio unitario de la partida **REGADIO DE VIA Y ELIMINACION DE DESMONTE DIARIO**, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por los trabajos de regadío realizados e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

## **05.02 DESVIO DEL TRANSITO**

**Descripción.** Comprende el programa de desvíos del tránsito vehicular que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción de la obra.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada en forma Global, que comprende la totalidad de los trabajos de desvío del tránsito realizado durante la ejecución de la obra, contando siempre con la autorización del ingeniero residente o supervisor.

**Pago.** El pago se efectuará al precio unitario de la partida **DESVIO DEL TRANSITO**, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por los trabajos de desvío del tránsito realizados y otros imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

## **05.03 REACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR CAMPAMENTO**

**Descripción.** En la etapa de post construcción, se limpiará toda el área utilizada como instalación de campamento para que esta área pueda estar disponible a la producción agrícola, ganadera u otro fin que no altere el medio ambiente ni la comodidad de la comunidad.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada en forma Global, que comprende la totalidad de los trabajos de reacondicionamiento realizados, contando siempre con la autorización del ingeniero residente o

supervisor.

**Pago.** El pago se efectuará al precio unitario de la partida **REACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR CAMPAMENTO**, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por los trabajos de reacondicionamiento realizados y otros imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

#### **05.04 LIMPIEZA Y ENTREGA DE OBRA**

##### **Descripción.**

Uno de los principales problemas que se presentan al finalizar la ejecución de una obra vial, es el estado de deterioro ambiental y paisajístico de las áreas ocupadas y su entorno por las actividades constructivas y/o instalaciones provisionales de la obra.

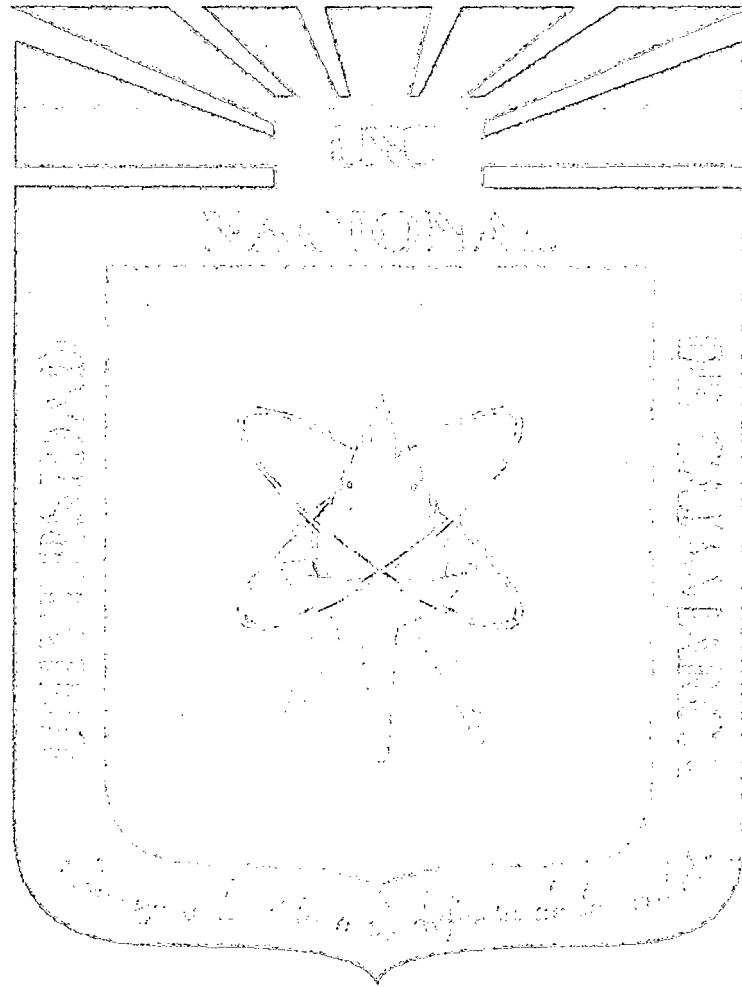
Esta afectación se produce principalmente por la generación de residuos sólidos y/o líquidos, afectación de la cobertura vegetal, contaminación de suelos y cursos de agua, entre otros.

Por tal motivo, el Contratista debe realizar la limpieza general de las zonas utilizadas en la construcción de la vía; es decir, que por ningún motivo se permitirá que el Contratista deje en las zonas adyacentes al camino, material sobrante del mantenimiento del camino; así como, residuos generados en la construcción de los sistemas de drenaje proyectadas.

**Medición.** La cantidad a pagar por esta partida estará determinada en forma Global, que comprende la totalidad de los trabajos de limpieza realizados durante la ejecución y al finalizar la obra, contando siempre con la autorización del ingeniero residente o supervisor.

**Pago.** El pago se efectuará al precio unitario de la partida **LIMPIEZA Y ENTREGA DE OBRA**, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por los trabajos de desvío del tránsito realizados y otros imprevistos necesarios para ejecutar la partida.





# **ANEXO 3: ESTUDIO DE SUELOS.**

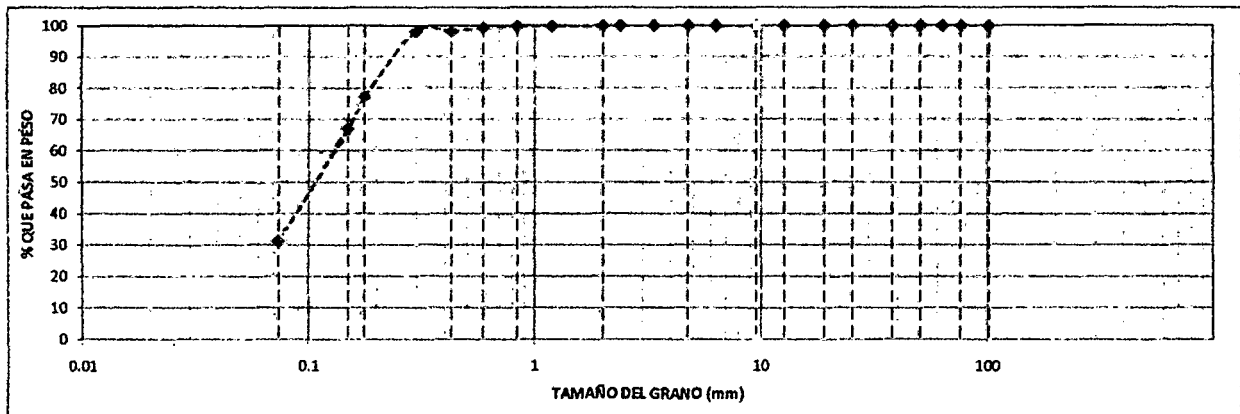
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
 (AASHTO T-27 ASTM D 422)**

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA		
<b>UBICACIÓN</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
<b>CALICATA</b>	: N°1 - M- 1	<b>PROFUNDIDAD (m):</b> 1.50	<b>PROGRESIVA Km.:</b> 00+000
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ		
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	40.9	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	385.0	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	361.7	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	23.3	
1"	25.400						Peso del suelo neto	320.8	
3/4"	19.050						% de Humedad	7.26	
1/2"	12.700						<b>RESULTADOS DE ENSAYOS</b> LIMITE LIQUIDO (%) : 27.02 LIMITE PLASTICO (%) : 20.77 INDICE PLASTICIDAD (%) : 6.25 CLASIFICACIÓN SUCS : SM-SC CLASIFICACIÓN AASHTO : A-2-4 ( 0 )		
3/8"	9.525								
1/4"	6.350								
N° 4	4.760				100.0				
N° 6	3.360								
N° 8	2.380								
N° 10	2.000	1.2	0.2	0.2	99.8				
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	0.6		0.3	99.7				
N° 30	0.590	2.7	0.4	0.7	99.3				
N° 40	0.426	6.6	1.1	1.8	98.2				
N° 50	0.297						PESO TOTAL (gr) :	611.1	100.0 %
N° 60	0.177	127.5	20.9	22.7	77.3		PESO GRAVA (gr) :	0.0	0.0 %
N° 100	0.149	63.6	10.4	33.1	66.9		PESO ARENA (gr) :	611.1	100.0 %
N° 200	0.074	218.1	35.7	68.8	31.2		PESO FRACCION (gr)		
-200		190.8	31.2						

**CURVA GRANULOMETRICA**

100

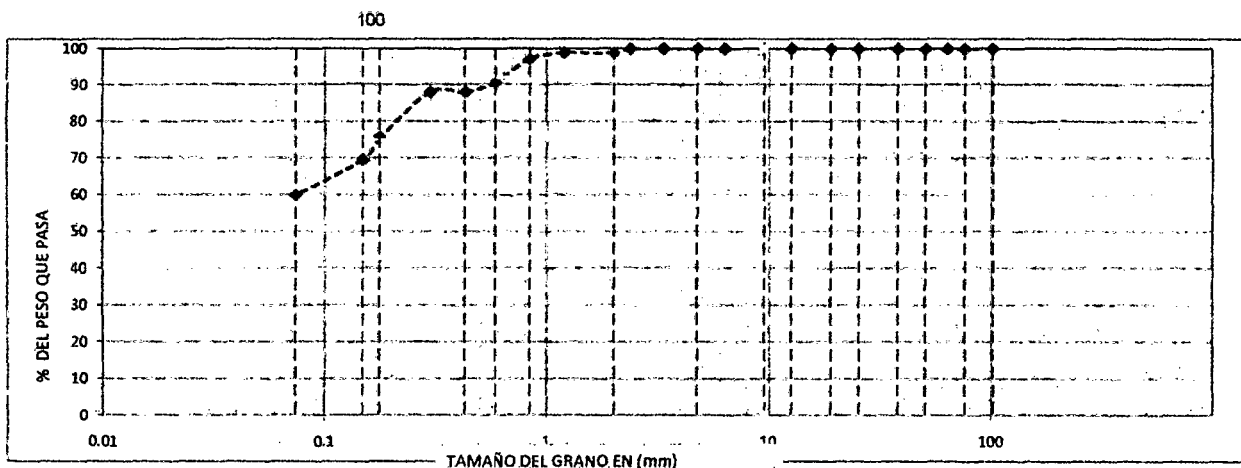


**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
 (AASHTO T-27 ASTM D 422)**

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA		
<b>UBICACIÓN</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
<b>CALICATA</b>	: N° 2 - M - 1	<b>PROF. (m):</b> 1.50	<b>PROGRESIVA Km.:</b> 1+000
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ		
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICAN A	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	8/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	36.4	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	292.5	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	255.7	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	36.8	
1"	25.400						Peso del suelo neto	219.3	
3/4"	19.050						% de Humedad	16.78	
1/2"	12.700						<b>RESULTADOS DE ENSAYOS</b>		
3/8"	9.525								
1/4"	6.350						- LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	37.41
N° 4	4.760				100.0		- LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	22.59
N° 6	3.360						- ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	14.82
N° 8	2.380						- CLASIFICACIÓN SUCS	:	CL
N° 10	2.000	10.9	1.1	1.1	98.9		- CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-6 (7)
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	17.1	1.8	2.9	97.1				
N° 30	0.690	63.5	6.5	9.4	90.6				
N° 40	0.426	25.3	2.6	12.0	88.0				
N° 50	0.297						- PESO TOTAL (gr)	:	973.2 100.0 %
N° 80	0.177	120.9	12.4	24.4	75.6		- PESO GRAVA (gr)	:	0.0 0.0 %
N° 100	0.149	58.0	6.0	30.4	69.6		- PESO ARENA (gr)	:	973.2 100.0 %
N° 200	0.074	93.4	9.6	40.0	60.0		- PESO FRACCION (gr)	:	
-200		584.1	60.0						

## CURVA GRANULOMÉTRICA

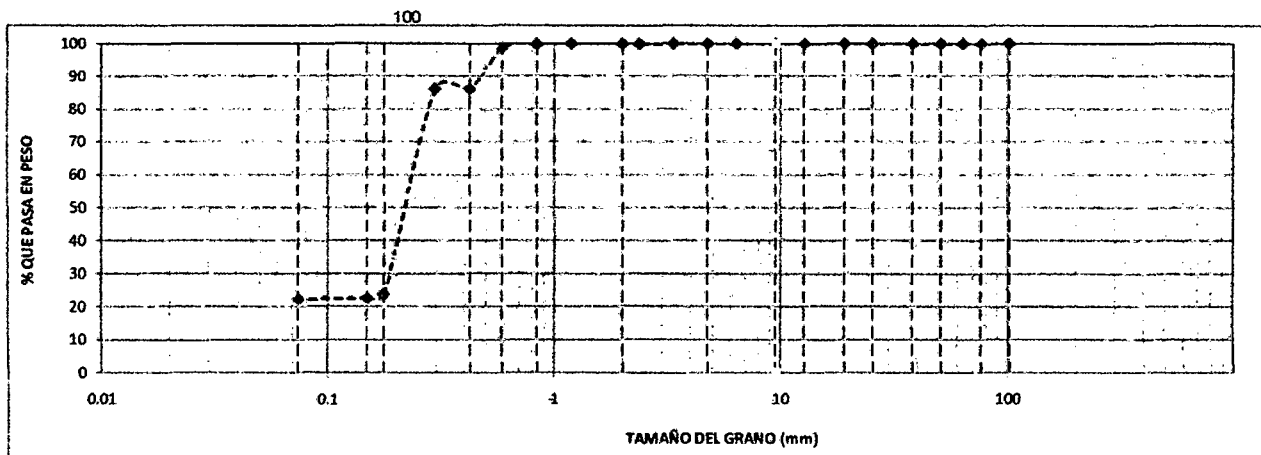


**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
 (AASHTO T-27 ASTM D 422)**

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA		
<b>UBICACIÓN</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
<b>CALICATA</b>	: N° 3 - M - 1	<b>PROF. (m):</b> 1.50	<b>PROGRESIVA Km.:</b> 2+000
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSÉ MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ		
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	30.1	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	310.7	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	304.9	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	5.8	
1"	25.400						Peso del suelo neto	274.8	
3/4"	19.050						% de Humedad	2.11	
1/2"	12.700						<b>RESULTADOS DE ENSAYOS</b>		
3/8"	9.525						- LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	21.38
1/4"	6.350						- LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	NP
N° 4	4.760						- ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	NP
N° 6	3.360						- CLASIFICACIÓN SUCS	:	SM
N° 8	2.380						- CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-2-4 (0)
N° 10	2.000				100.0		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		
N°16	1.190						- PESO TOTAL (gr) :	641.9	100.0 %
N° 20	0.840	1.0	0.2	0.2	99.8		- PESO GRAVA (gr) :	0.0	0.0 %
N° 30	0.590	7.9	1.2	1.4	98.6		- PESO ARENA (gr) :	641.9	100.0 %
N° 40	0.426	80.1	12.5	13.9	86.1		- PESO FRACCION (gr)		
N° 50	0.297								
N° 80	0.177	400.3	62.4	76.2	23.8				
N° 100	0.149	6.6	1.0	77.3	22.7				
N° 200	0.074	2.8	0.4	77.7	22.3				
-200		143.2	22.3						

**CURVA GRANULOMETRICA**



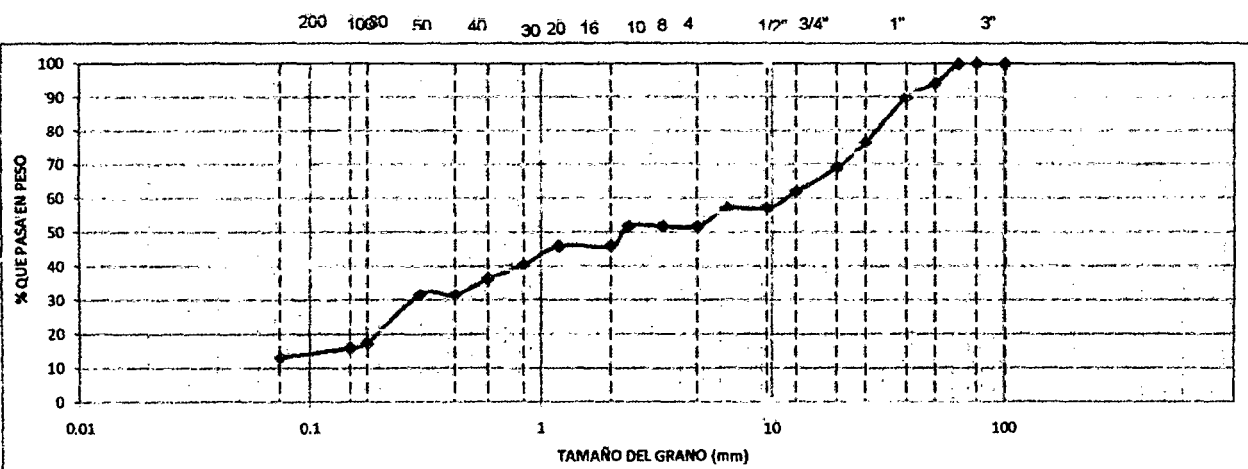
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
 FACULTAD DE INGENIERIA - E. ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL PROYECTO  
 PROFESIONAL: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE  
 PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA -  
 CAJAMARCA - CAJAMARCA."

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(AASHTO T-27 ASTM D 422)**

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA		
<b>UBICACION</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
<b>CALICATA</b>	: N° 4 - M - 1	<b>PROF. (m)</b> : 1.50	<b>PROGRESIVA Km.</b> : 3+000
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ		
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM J22						CONTENIDO DE HUMEDAD			
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES				
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N		
3"	76.200						Peso de la Tara	59.4		
2 1/2"	63.500				100.0		Tara + Suelo Humedo	397.5		
2"	50.800	1,039.4	5.8	5.8	94.2		Tara + Suelo Seco	381.9		
1 1/2"	38.100	761.8	4.2	10.0	90.0		Peso del agua	15.6		
1"	25.400	2,390.5	13.3	23.4	76.6		Peso del suelo neto	322.5		
3/4"	19.050	1,357.2	7.6	30.9	69.1		% de Humedad	4.84		
1/2"	12.700	1,293.6	7.2	38.1	61.9		<b>RESULTADOS DE ENSAYOS</b>			
3/8"	9.525	871.4	4.9	43.0	57.0					
1/4"	6.350								LÍMITE LÍQUIDO (%) :	19.06
N° 4	4.760	947.6	5.3	48.3	51.7				LÍMITE PLÁSTICO (%) :	NP
N° 6	3.360								ÍNDICE PLASTICIDAD (%) :	NP
N° 8	2.380								CLASIFICACIÓN SUCS :	GM
N° 10	2.000	61.3	5.9	54.1	45.9				CLASIFICACIÓN AASHTO :	A-1-b (0)
N° 16	1.190									
N° 20	0.840	57.5	5.5	59.6	40.4					
N° 30	0.590	41.8	4.0	63.6	36.4					
N° 40	0.425	48.6	4.6	68.2	31.8					
N° 50	0.297									
N° 80	0.177	149.1	14.2	82.5	17.5		- PESO TOTAL (gr) :	17948.0      100.0 %		
N° 100	0.149	16.3	1.6	84.0	16.0		- PESO GRÁVA (gr) :	8661.5      48.3 %		
N° 200	0.074	28.6	2.7	86.8	13.2		- PESO ARENA (gr) :	9286.5      51.7 %		
-200		138.6	13.2				- PESO FRACCION (gr)	542		

**CURVA GRANULOMETRICA**

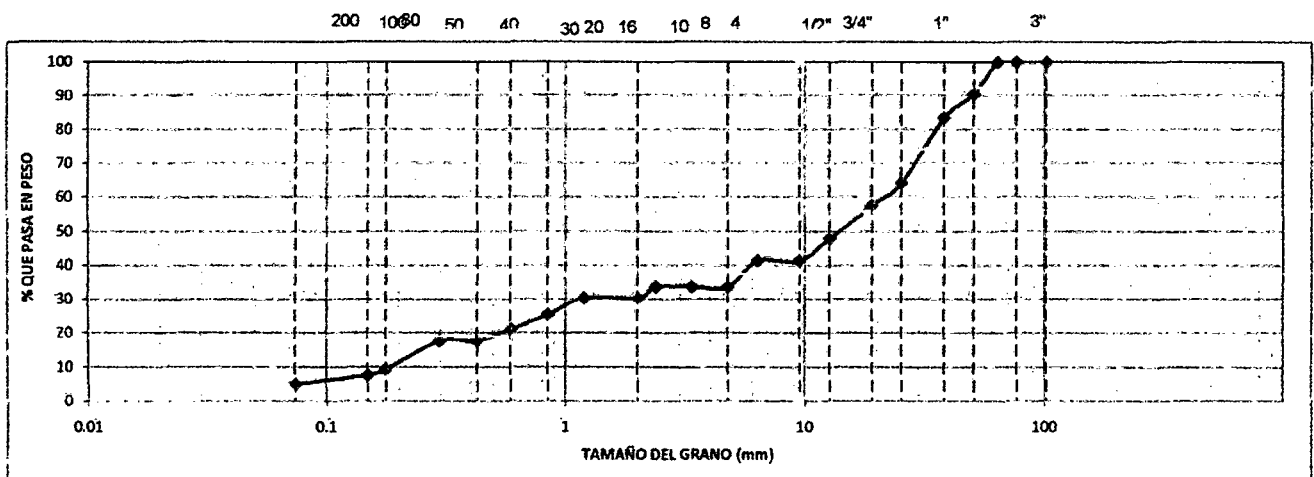


**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(AASHTO T-27 ASTM D 422)**

<b>PROYECTO</b>	:MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA		
<b>UBICACION</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
<b>CALICATA</b>	N°5 - M- 1	<b>PROFUNDIDAD (m):</b> 1.50	<b>PROGRESIVA Km.:</b> 4+000
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ		
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	42.6	
2 1/2"	63.500				100.0		Tara + Suelo Humedo	482.9	
2"	50.800	971.5	7.0	7.0	93.0		Tara + Suelo Seco	464.7	
1 1/2"	38.100	631.8	4.5	11.5	88.5		Peso del agua	18.2	
1"	25.400	1,984.7	14.2	25.7	74.3		Peso del suelo neto	422.1	
3/4"	19.050	684.2	4.9	30.6	69.4		% de Humedad	4.31	
1/2"	12.700	966.8	6.9	37.5	62.5		<b>RESULTADOS DE ENSAYOS</b> - LÍMITE LÍQUIDO (%) : 19.91 - LÍMITE PLÁSTICO (%) : NP - ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : NP - CLASIFICACIÓN SUCS : GM - CLASIFICACIÓN AASHTO : A-1-b (0)  - PESO TOTAL (gr) : 13974.0 100.0 % - PESO GRAVA (gr) : 6714.9 48.1 % - PESO ARENA (gr) : 7259.1 51.9 % - PESO FRACCION (gr) : 629		
3/8"	9.525	691.4	4.9	42.4	57.6				
1/4"	6.350								
N° 4	4.760	784.5	5.6	48.1	51.9				
N° 6	3.360								
N° 8	2.380								
N° 10	2.000	53.8	4.4	52.5	47.5				
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	68.1	5.6	58.1	41.9				
N° 30	0.590	71.9	5.9	64.0	36.0				
N° 40	0.426	52.8	4.4	68.4	31.6				
N° 50	0.297								
N° 80	0.177	149.5	12.3	80.7	19.3				
N° 100	0.149	20.9	1.7	82.5	17.5				
N° 200	0.074	40.8	3.4	85.8	14.2				
-200		171.6	14.2						

CURVA GRANULOMETRICA

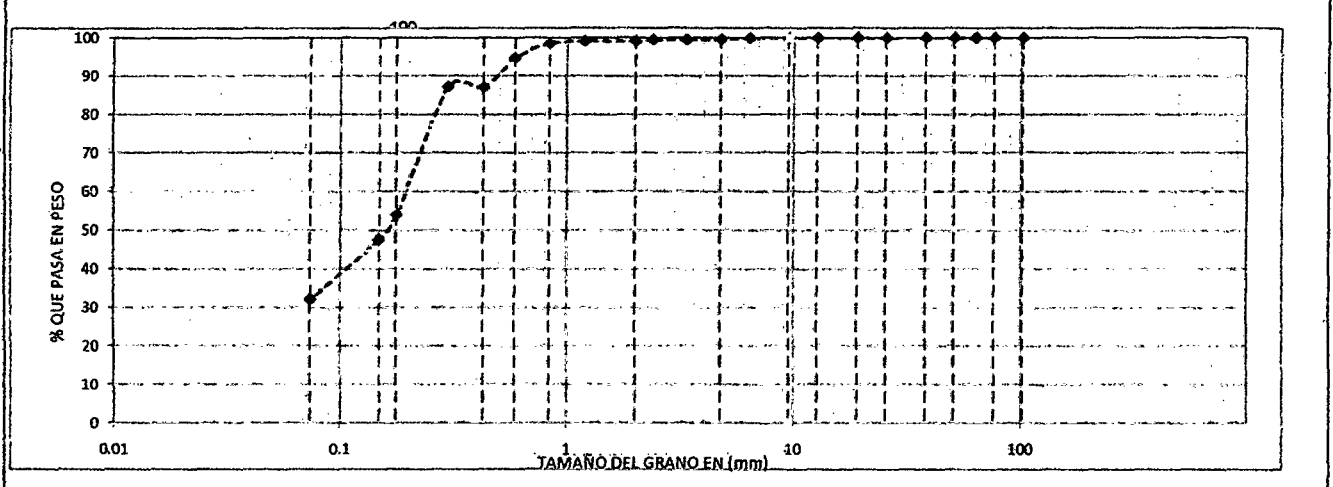


**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(AASHTO T-27 ASTM D 422)**

<b>PROYECTO</b>	:MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA		
<b>UBICACION</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
<b>CALICATA</b>	N°6 - M- 1	<b>PROFUNDIDAD (m):</b> 1.50	<b>PROGRESIVA Km.:</b> 5+000
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSÉ MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ		
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	40.0	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	399.7	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	353.6	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	46.1	
1"	25.400						Peso del suelo neto	313.6	
3/4"	19.050						% de Humedad	14.70	
1/2"	12.700						<b>RESULTADOS DE ENSAYOS</b>		
3/8"	9.525				100.0				
1/4"	6.350						LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	31.62
N° 4	4.760	2.2	0.4	0.4	99.6		LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	17.49
N° 6	3.360						ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	14.13
N° 8	2.380						CLASIFICACIÓN SUCS	:	SC
N° 10	2.000	2.2	0.4	0.8	99.2		CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-2-6 ( 1 )
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	2.9	0.6	1.4	98.6				
N° 30	0.590	20.6	4.0	5.4	94.6				
N° 40	0.426	39.3	7.5	12.9	87.1				
N° 50	0.297								
N° 80	0.177	172.6	33.1	46.0	54.0		- PESO TOTAL (gr) :	521.3	100.0 %
N° 100	0.149	33.1	6.3	52.3	47.7		- PESO GRAVA (gr) :	2.2	0.4 %
N° 200	0.074	80.7	15.5	67.8	32.2		- PESO ARENA (gr) :	519.1	99.6 %
-200		167.7	32.2				- PESO FRACCION (gr)		

**CURVA GRANULOMETRICA**

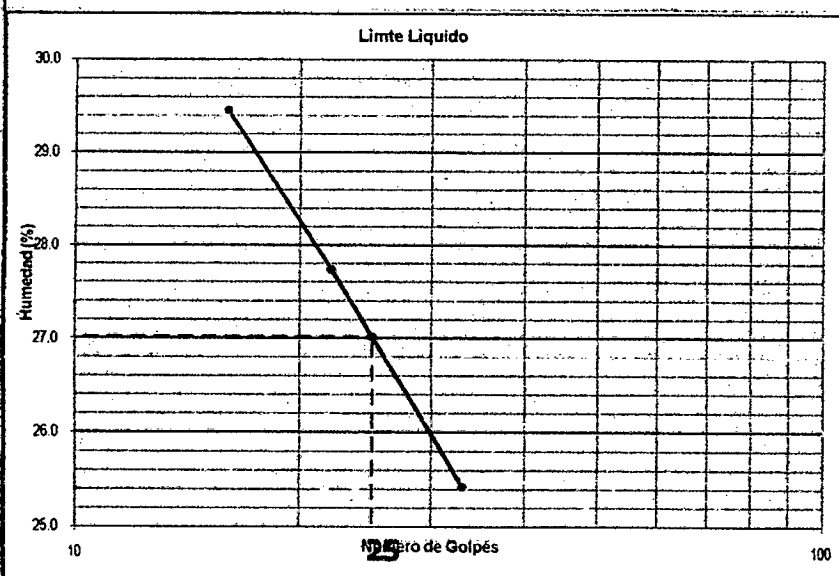


**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
 (NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA	
<b>UBICACIÓN</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA	
<b>CALICATA</b>	: N°1 - M - 1 PROFUNDIDAD (m):1.50	
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ	
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014	<b>PROGRESIVA Km. :</b> 0+000

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°	I	II	III	
N° DE GOLPES	33	22	16	
TARA+SUELO HUMEDO	28.10	29.71	28.48	
TARA+SUELO SECO	25.45	26.98	25.31	
PESO DEL AGUA	2.65	2.73	3.17	
PESO DE LA TARA	15.03	17.14	14.55	
PESO DEL SUELO SECO	10.42	9.84	10.76	
HUMEDAD (%)	25.43	27.74	29.46	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°	A	B		
TARA+SUELO HUMEDO	29.09	23.43		
TARA+SUELO SECO	27.91	22.21		
PESO DEL AGUA	1.18	1.22		
PESO DE LA TARA	22.33	16.23		
PESO DEL SUELO SECO	5.58	5.98		
HUMEDAD (%)	21.15	20.40		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	20.77			



Límites de Consistencia	
Limite Liquido	27.02
Limite Plastico	20.77
Indice Plastico	6.26

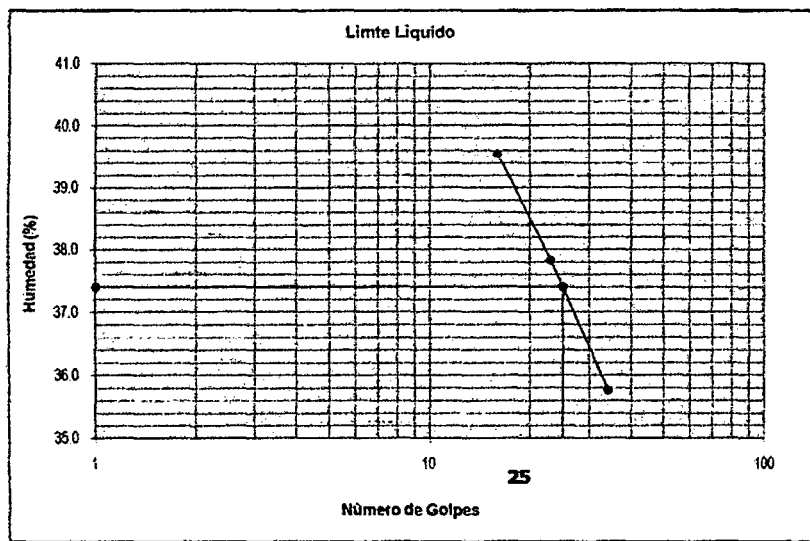


**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA	
<b>UBICACIÓN</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA	
<b>CALICATA</b>	: N°2 - M - 1 PROFUNDIDAD (m):1.50	
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ	
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014	<b>PROGRESIVA Km. :</b> 1+000

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°	IV	V	VI	
N° DE GOLPES	16	23	34	
TARA+SUELO HUMEDO	66.31	70.61	65.18	
TARA+SUELO SECO	52.19	55.33	50.83	
PESO DEL AGUA	14.12	15.28	14.35	
PESO DE LA TARA	16.49	14.95	10.71	
PESO DEL SUELO SECO	35.70	40.38	40.12	
HUMEDAD (%)	39.55	37.84	35.77	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°	C	D		
TARA+SUELO HUMEDO	33.22	27.35		
TARA+SUELO SECO	31.31	25.54		
PESO DEL AGUA	1.91	1.81		
PESO DE LA TARA	22.86	17.52		
PESO DEL SUELO SECO	8.45	8.02		
HUMEDAD (%)	22.60	22.57		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	22.59			



Limites de Consistencia	
Limite Liquido	37.41
Limite Plastico	22.59
Indice Plastico	14.82

Observaciones	

## LIMITES DE CONSISTENCIA

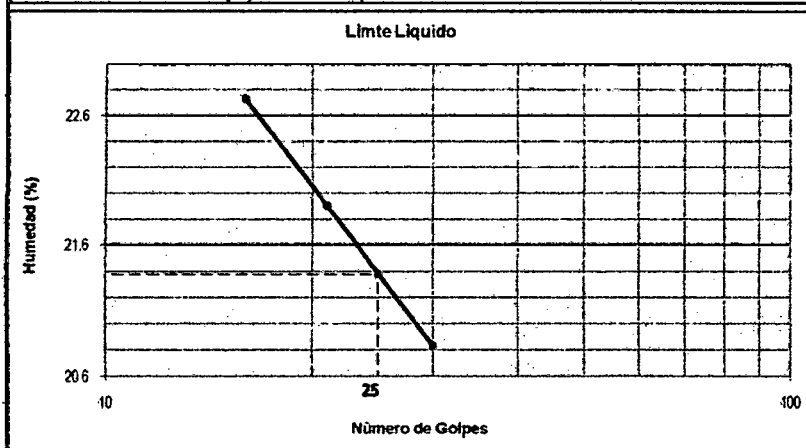
(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA	
<b>UBICACIÓN</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA	
<b>CALICATA</b>	: N°3 - M - 1 PROFUNDIDAD (m):1.50	
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ	
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014	PROGRESIVA Km. : 2+000

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423			
TARA N°	VII	VIII	IX
N° DE GOLPES	30	21	16
TARA+SUELO HUMEDO	33.26	30.68	35.02
TARA+SUELO SECO	30.16	27.83	31.52
PESO DEL AGUA	3.10	2.85	3.50
PESO DE LA TARA	15.28	14.82	16.12
PESO DEL SUELO SECO	14.88	13.01	15.40
HUMEDAD (%)	20.83	21.91	22.73

LIMITE PLASTICO ASTM D-424			
TARA+SUELO HUMEDO			
TARA+SUELO SECO			
PESO DEL AGUA			
PESO DE LA TARA			
PESO DEL SUELO SECO			
HUMEDAD (%)			
HUMEDAD PROMEDIO (%)			

NO PLASTICO



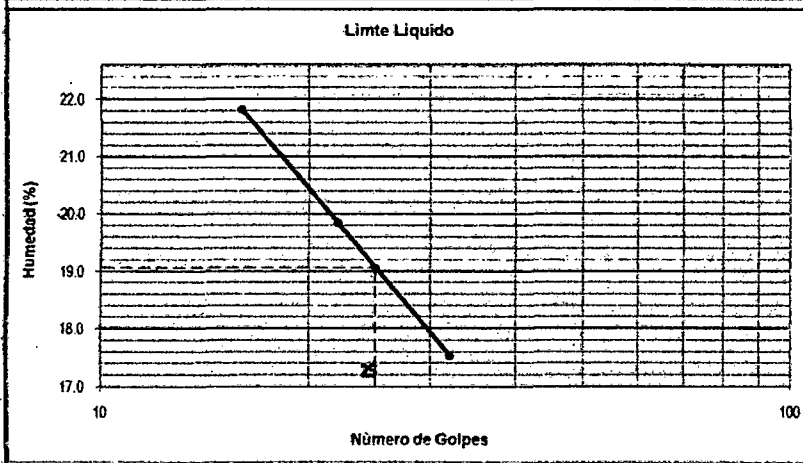
Límites de Consistencia	
Limite Liquido	21.38
Limite Plastico	NP
Indice Plastico	NP

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
 (NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

<b>PROYECTO</b>	<b>: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA</b>	
<b>CALICATA</b>	<b>: N°4 - M - 1 PROFUNDIDAD (m):1.50</b>	
<b>TESISTA</b>	<b>: BACH. JOSÉ MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ</b>	
<b>FECHA</b>	<b>: MARZO DEL 2014</b>	<b>PROGRESIVA Km. : 3+000</b>

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°	X	XI	XII	
N° DE GOLPES	32	22	16	
TARA+SUELO HUMEDO	29.94	28.81	28.45	
TARA+SUELO SECO	28.03	26.72	25.93	
PESO DEL AGUA	1.91	2.09	2.52	
PESO DE LA TARA	17.14	16.19	14.38	
PESO DEL SUELO SECO	10.89	10.53	11.55	
HUMEDAD (%)	17.54	19.85	21.82	
LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°				
TARA+SUELO HUMEDO				
TARA+SUELO SECO				
PESO DEL AGUA				
PESO DE LA TARA				
PESO DEL SUELO SECO				
HUMEDAD (%)				
HUMEDAD PROMEDIO (%)				

**NO PLASTICO**



Límites de Consistencia	
Limite Líquido	19.06
Limite Plástico	NP
Indice Plástico	NP

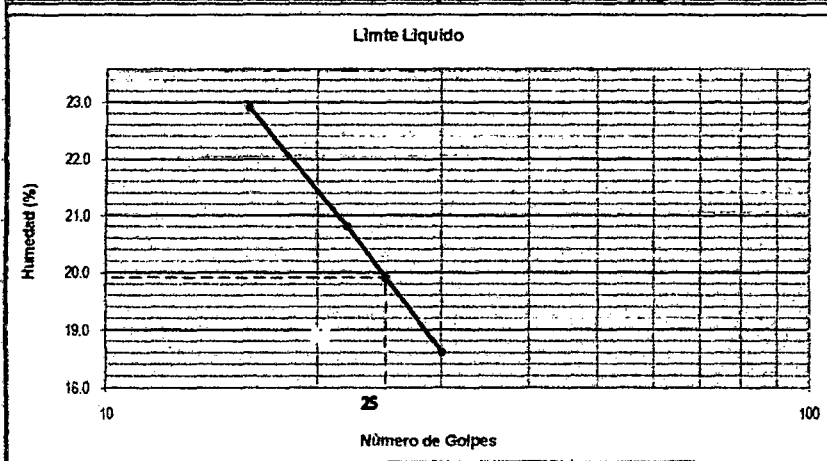
**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
 (NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA		
<b>UBICACIÓN</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
<b>CALICATA</b>	: N°5 - M - 1 PROFUNDIDAD (m):1.50		
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ		
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014	PROGRESIVA Km. : 4+000	

LÍMITE LÍQUIDO ASTM D-423				
TARA N°	XIII	XIV	XV	
N° DE GOLPES	30	22	16	
TARA+SUELO HUMEDO	29.16	34.18	43.41	
TARA+SUELO SECO	26.84	31.16	39.48	
PESO DEL AGUA	2.32	3.02	3.93	
PESO DE LA TARA	14.38	16.65	22.33	
PESO DEL SUELO SECO	12.46	14.51	17.15	
HUMEDAD (%)	18.62	20.81	22.92	

LÍMITE PLÁSTICO ASTM D-424				
TARA N°				
TARA+SUELO HUMEDO				
TARA+SUELO SECO				
PESO DEL AGUA				
PESO DE LA TARA				
PESO DEL SUELO SECO				
HUMEDAD (%)				
HUMEDAD PROMEDIO (%)				

NO PLÁSTICO



Límites de Consistencia	
Límite Líquido	19.91
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

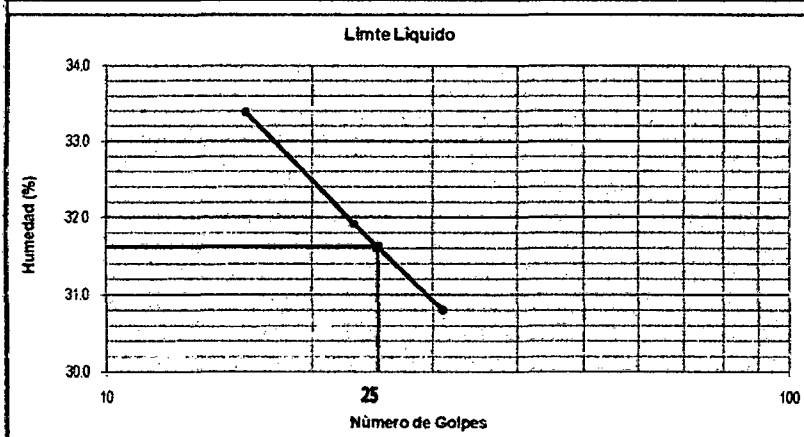
## LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

<b>PROYECTO</b>	<b>: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA</b>	
<b>CALICATA</b>	<b>: N°6 - M - 1 PROFUNDIDAD (m):1.50</b>	
<b>TESISTA</b>	<b>: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ</b>	
<b>FECHA</b>	<b>: MARZO DEL 2014</b>	<b>PROGRESIVA Km. : 5+000</b>

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
N° DE TARA	XVI	XVII	XVIII	
N° DE GOLPES	31	23	16	
TARA+SUELO HUMEDO	30.68	29.21	31.14	
TARA+SUELO SECO	27.10	25.43	27.38	
PESO DEL AGUA	3.58	3.78	3.76	
PESO DE LA TARA	15.48	13.59	16.12	
PESO DEL SUELO SECO	11.62	11.84	11.26	
HUMEDAD (%)	30.81	31.93	33.39	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
N° DE TARA	F	G		
TARA+SUELO HUMEDO	21.77	26.70		
TARA+SUELO SECO	21.18	24.83		
PESO DEL AGUA	0.59	1.87		
PESO DE LA TARA	17.79	14.19		
PESO DEL SUELO SECO	3.39	10.64		
HUMEDAD (%)	17.40	17.58		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	17.49			



Límites de Consistencia	
Límite Líquido	31.62
Límite Plástico	17.49
Índice Plástico	14.13

## REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA

**PROYECTO** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA

**CALICATA** N° 1 M - 1      **PROF.(m)** : 1.50      **PROGRESIVA Km.:** 00+000

UBICACIÓN PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
	MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	LL	LP	IP	
0.40									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.00	M-1	Presenta arenas timosas, arcillosas mezclas de arenas, arcillas y limos mal graduadas de color marrón claro		A-2-4(0)	SM-SC	27.02	20.77	6.25	31.2
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

**REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA**

**PROYECTO** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN  
 ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA -  
 CAJAMARCA -CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA

**CALICATA** N° 2 M - 1      **PROF.(m)** : 1.50      **PROGRESIVA Km.:** 1+000

UBICACIÓN PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
	MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP	
0.40									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.00	M-1	Conformado por arcillas inorganicas de plasticidad baja a media, arcillas arenosas, magras y limosas de color marrón oscuro		A-6(7)	CL	37.41	22.59	14.82	60
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

**REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA**

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA"									
UBICACIÓN : CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA									
CALICATA N° 3 M - 1 PROF.(m) : 1.50 PROGRESIVA Km.: 2+000									
UBICACIÓN :	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
	PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	MUESTRA		DESCRIPCION	AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	
0.40									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.00	M-1		Presenta arenas limosas, mezclas de arenas y limo mal graduados de color marron claro	A-2-4(0)	SM	21.38	NP	NP	22.3
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									



**REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA**

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA"										
<b>PROYECTO</b>										
<b>UBICACIÓN : CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA</b>										
<b>CALICATA N° 4 M - 1 PROF.(m) : 1.50 PROGRESIVA Km.: 3+000</b>										
UBICACIÓN : PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200	
	MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP		
0.40										
0.70										
0.80										
0.90										
1.00										
1.00	M-1	Presenta gravas limosas mezclas mal gaduadas de grava y arena de color marron claro plumizo			A-1-b(0)	GM	19.06	NP	NP	13.2
1.10										
1.20										
1.30										
1.40										
1.50										

**REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA**

**PROYECTO** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN  
 ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA -  
 CAJAMARCA -CAJAMARCA"

**UBICACIÓN** : CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA

**CALICATA** N° 5 M - 1 **PROF.(m)** : 1.50 **PROGRESIVA Km.:** 4+000

UBICACIÓN PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
	MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP	
0.40				A-1-b(0)	GM	19.91	NP	NP	14.2
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.00	M-1	Presenta gravas limosas mesclas mal gaduadas de grava y arena de color marron claro plumizo							
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN: CALICATA DE PLATAFORMA

PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA"									
UBICACIÓN : CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA									
CALICATA N° 6 M - 1 PROF.(m) : 1.50 PROGRESIVA Km.: 5+000									
UBICACIÓN : PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
	MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	JP	
0.40									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.00	M-1	Arenas arcillosas mezclas mal graduadas de arenas y arcillas de color marrón claro		a-2-6(1)	SC	31.62	17.49	14.13	32.2
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									

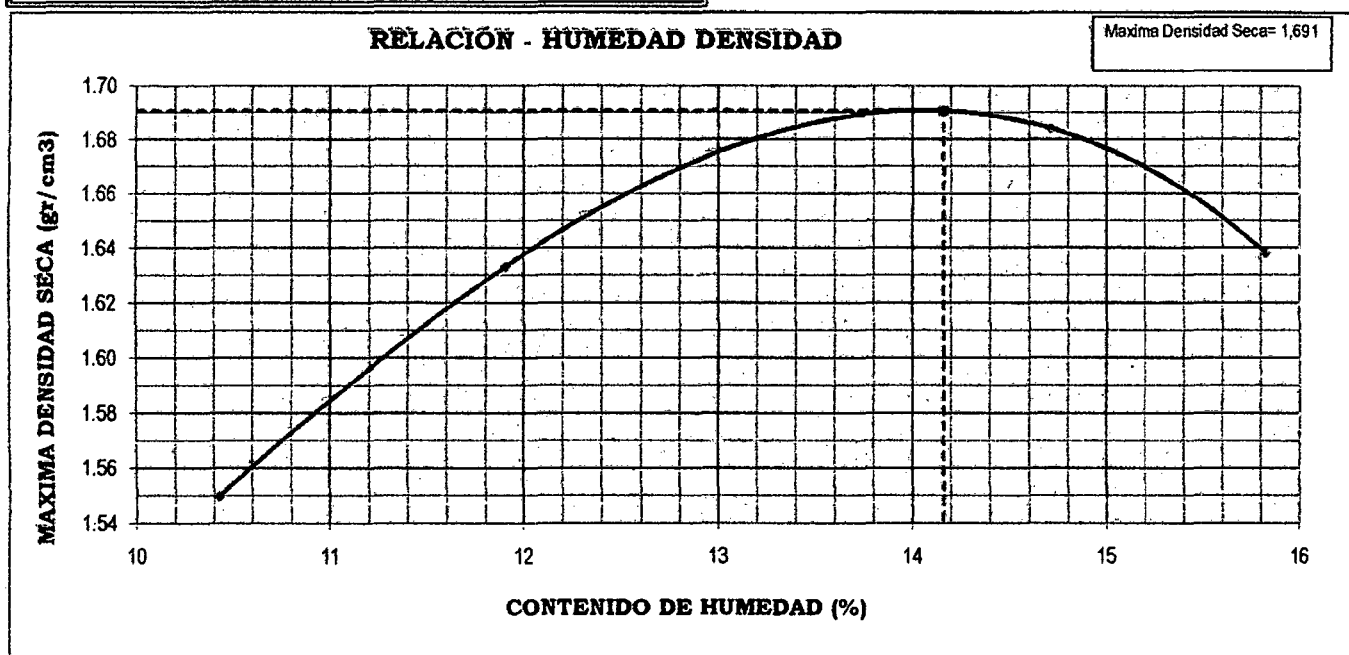
## PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 METODO B)

<b>PROYECTO</b>	
:MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA	
<b>UBICACIÓN</b>	
: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA	
<b>CALICATA</b>	<b>PROGRESIVA Km. 1+000</b>
<b>TESISTA</b>	<b>: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ</b>
<b>FECHA</b>	<b>: MARZO DEL 2014</b>

COMPACTACIÓN				
DETERMINACION %	10%	12%	14%	16%
PESO DEL MOLDE + SUELO	5621	5749	5864	5826
PESO DEL MOLDE	3735	3735	3735	3735
VOLUMEN DEL MOLDE	1102	1102	1102	1102
PESO DEL SUELO COMPACTADO	1886	2014	2129	2091
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.711	1.828	1.932	1.897
HUMEDAD (%)	10.4	11.9	14.7	15.8
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.550	1.633	1.684	1.638

HUMEDAD (%)								
TARA N°	1	2	3	4	5	6	7	8
TARA+SUELO HUMEDO	264.9	248.3	271.9	241.0	236.8	250.9	249.6	240.8
TARA+SUELO SECO	245.2	231.8	249.8	224.7	215.6	227.2	224.6	217.6
PESO DEL AGUA	19.7	16.5	22.1	16.3	21.2	23.7	25.0	23.2
PESO DE LA TARA	59.6	70.6	71.8	81.6	70.5	67.2	68.3	69.4
PESO DEL SUELO SECO	185.6	161.2	178.0	143.1	145.1	160.0	156.3	148.2
HUMEDAD (%)	10.6	10.2	12.4	11.4	14.6	14.8	16.0	15.7
	10.4		11.9		14.7		15.8	

<b>Máxima Densidad (Proctor) Gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>1.691</b>
<b>Contenido de Humedad Optima</b>	<b>14.2</b>



## ENSAYO DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

ASTM D1884

<b>PROYECTO</b>	<b>:MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA</b>					
<b>UBICACIÓN</b>	<b>: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA</b>					
<b>CALICATA</b>	<b>: N°2 PROGRESIVA Km. 1+000</b>					
<b>TESISTA</b>	<b>: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ</b>					
<b>FECHA</b>	<b>: MARZO DEL 2014</b>					

### COMPACTACIÓN C.B.R

CONDICIÓN DE LA MUESTRA	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES	ANTES DE EMPAPAR	DESPUES
Altura del Molde (mm)	178	178	178	178	177	177
N° DE MOLDES	24	24	13	13	72	72
N° DE CAPAS	5	5	5	5	5	5
N° DE GOLPES	12	12	25	25	56	56
PESO DEL MOLDE + SUELO	11576	11684	12342	12431	12514	12648
PESO DEL MOLDE	7624	7624	8169	8169	7953	7953
VOLUMEN DEL MOLDE	2384	2384	2357	2357	2355	2355
PESO DEL SUELO COMPACTADO	3952	4060	4173	4262	4561	4695
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.658	1.703	1.770	1.808	1.937	1.994
HUMEDAD (%)	14.1	16.5	14.5	16.4	14.2	16.6
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.452	1.461	1.547	1.554	1.696	1.709

### CONTENIDO DE HUMEDAD

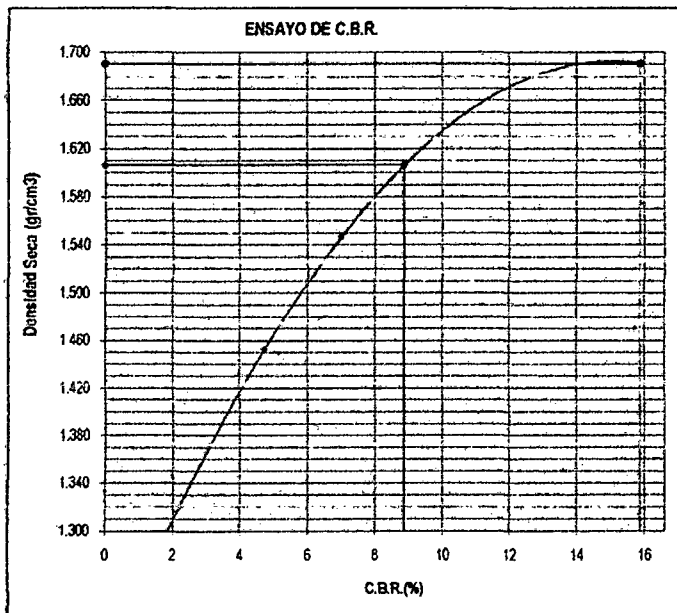
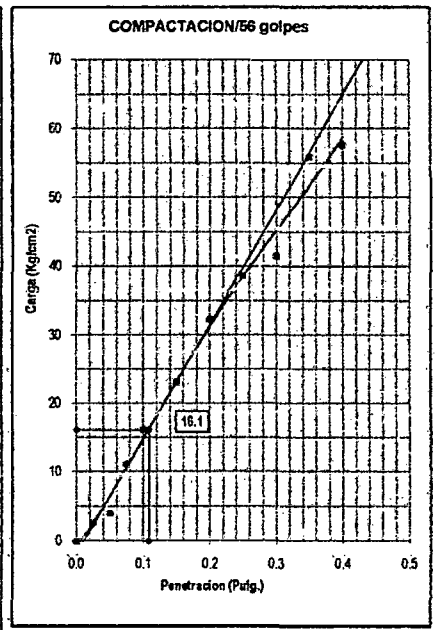
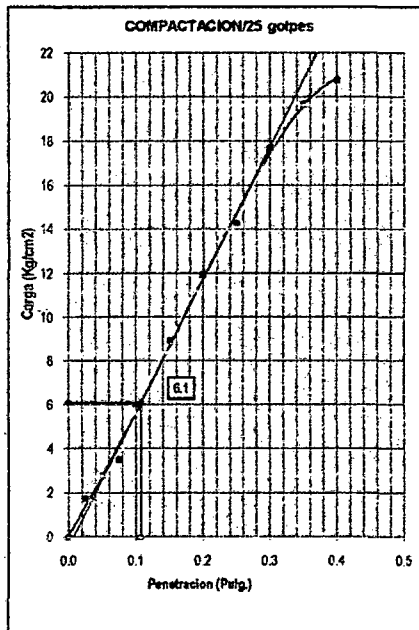
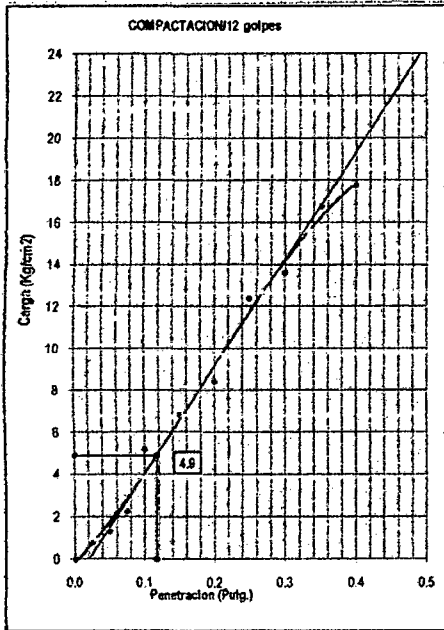
TARA N°	12	14	39	17	2	7
TARA+SUELO HUMEDO	258.2	256.8	228.9	240.9	237.6	258.6
TARA+SUELO SECO	234.8	231.5	208.4	215.2	216.8	232.6
PESO DE AGUA	23.4	25.3	20.5	25.7	20.8	26.0
PESO DE TARA	69.4	78.6	66.7	58.2	70.5	76.4
PESO DE SUELO SECO	165.4	152.9	141.7	157.0	146.3	156.2
HUMEDAD (%)	14.1	16.5	14.5	16.4	14.2	16.6

### EXPANSION

N° DE GOLPES			12						25			56				
FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA		Expansión		LECTURA			Expansión			LECTURA		Expansión	
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%					
	9,12 am	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9,12 am	24.00	1.00	2.54	0.00	3.00	7.62	0.00	6.0	15.24	0.00					
	9,12 am	48.00	3.00	7.62	0.03	4.00	10.16	0.04	8.0	20.32	0.04					
	9,12 am	72.00	5.0	12.70	0.02	7.0	17.78	0.02	11.0	27.94	0.02					
	9,12 am	96.00	7.0	17.78	0.06	9.0	22.86	0.07	13.0	33.02	0.10					

### ENSAYO CBR

PENETRACION			CARGA	Presion : 12 golpes		Presion : 25 golpes		Presion : 56 golpes	
TIEMPO	m.m.	psd.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	DIAL - Kgs	(Kg/cm <sup>2</sup> )	DIAL - Kgs	(Kg/cm <sup>2</sup> )	DIAL - Kgs	(Kg/cm <sup>2</sup> )
0.30	0.60	0.025		16.4	0.8	34.4	1.7	51.8	2.6
1.00	1.30	0.050		25.6	1.3	54.7	2.8	79.5	4.0
1.30	1.90	0.075		44.1	2.2	68.3	3.5	219.7	11.2
2.00	2.50	0.100		102.3	5.2	118.3	6.0	316.2	16.1
2.30	3.80	0.150		133.8	6.8	175.5	8.9	452.0	23.0
3.00	5.08	0.200		165.8	8.4	234.2	11.9	634.9	32.3
3.30	6.40	0.250		243.9	12.4	280.8	14.3	759.6	38.7
4.00	7.50	0.300		267.7	13.6	347.8	17.7	814.4	41.5
4.30	8.90	0.350		329.3	16.8	386.6	19.7	1096.8	55.8
5.00	10.16	0.40		348.7	17.8	403.1	20.8	1131.7	57.6



Densidad Seca(gr/cm <sup>3</sup> )	
Densidad Seca(gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.691</b>
Humedad Óptima %	<b>14.16</b>

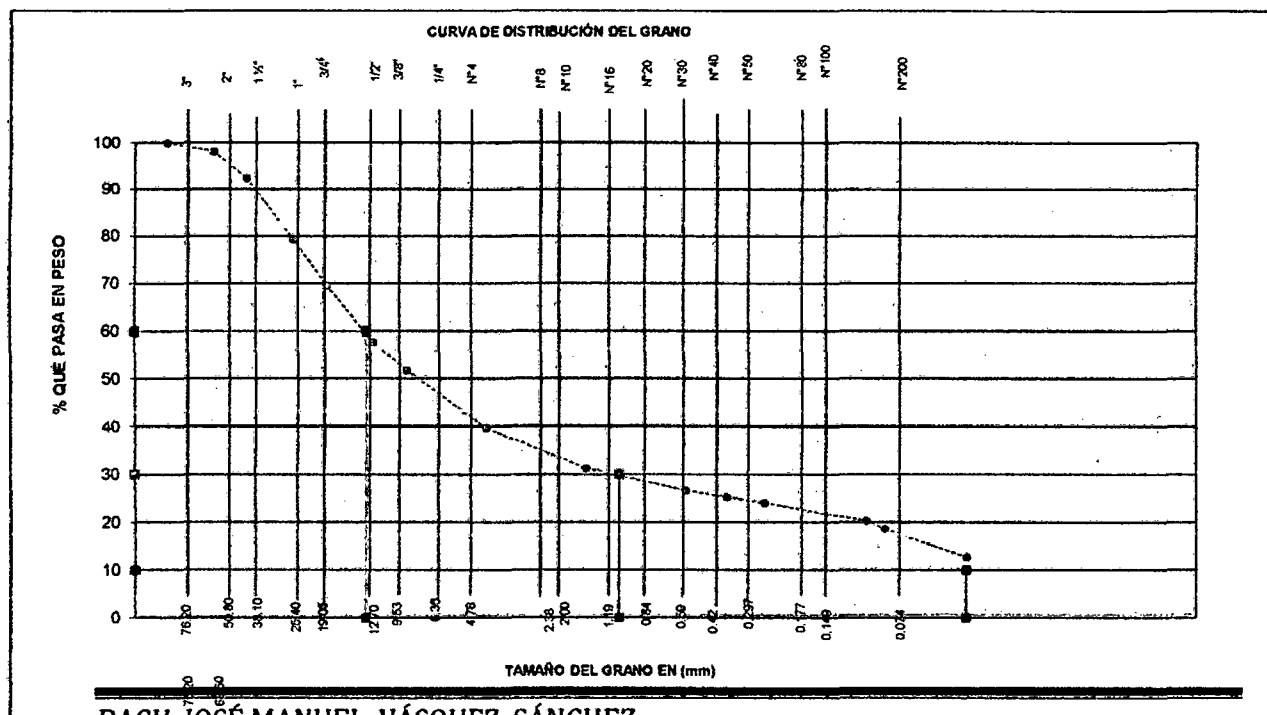
COMPACTACION			
N° GOLFES	12	25	56
C.B.R.(%)	<b>4.9</b>	<b>6.1</b>	<b>16.1</b>
Densidad Seca(gr/cm)	1.452	1.547	1.696

C.B.R. al 100% :	<b>16.1</b>
C.B.R. al 95% :	<b>8.9</b>

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ( ASTM D 422 )

<b>PROYECTO</b>	<b>: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA</b>
<b>UBICACIÓN</b>	<b>: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA</b>
<b>CANTERA</b>	<b>: EL QUESHPE PROGRESIVA Km. 2+500</b>
<b>TESISTA</b>	<b>: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ</b>
<b>FECHA</b>	<b>: MARZO DEL 2014</b>

Tamaños Ø	(mm)	Peso	% Retenido		% Que	ESPECIFICACIONES	DATOS DE LA MUESTRA	
		Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa		Peso Inicial	#####
3"	76.200				100.0		Peso Grava	8674
2"	50.800	259.9	1.8	1.8	98.2		Peso Arena	5745
1 1/2"	38.100	825.0	5.7	7.5	92.5		Fraccion Fino	500.0
1"	25.400	1878.6	13.0	20.6	79.4		<b>OBSERVACIONES</b>	
3/4"	19.050	1397.7	9.7	30.2	69.8		Tamaño Maximo	
1/2"	12.700	1731.2	12.0	42.3	57.7		% Grava	<b>60.2</b>
3/8"	9.525	828.5	5.7	48.0	52.0		% Arena	<b>27.0</b>
Nº 4	4.750	1753.3	12.2	60.2	39.8		% Que Pasa Nº200	<b>12.8</b>
Nº 10	2.000	105.9	8.4	68.6	31.4		L. Liquido	<b>23.39</b>
Nº 20	0.840	58.3	4.6	73.2	26.8		L. Plastico	<b>17.07</b>
Nº 30	0.590	16.8	1.3	74.6	25.4		l. Plastico	<b>6.32</b>
Nº 40	0.426	15.2	1.2	75.8	24.2		Clasif. AASHTO.	A - 1 - a (0)
Nº 80	0.177	46.4	3.7	79.5	20.5		Clasif. SUCS.	GP - GC
Nº 100	0.150	21.8	1.7	81.2	18.8		CÚ	181.08
Nº 200	0.074	74.8	6.0	87.2	12.8		CC	2.3
<b>FONDO</b>		160.8	12.8	100.0				



BACH. JOSÉ MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ

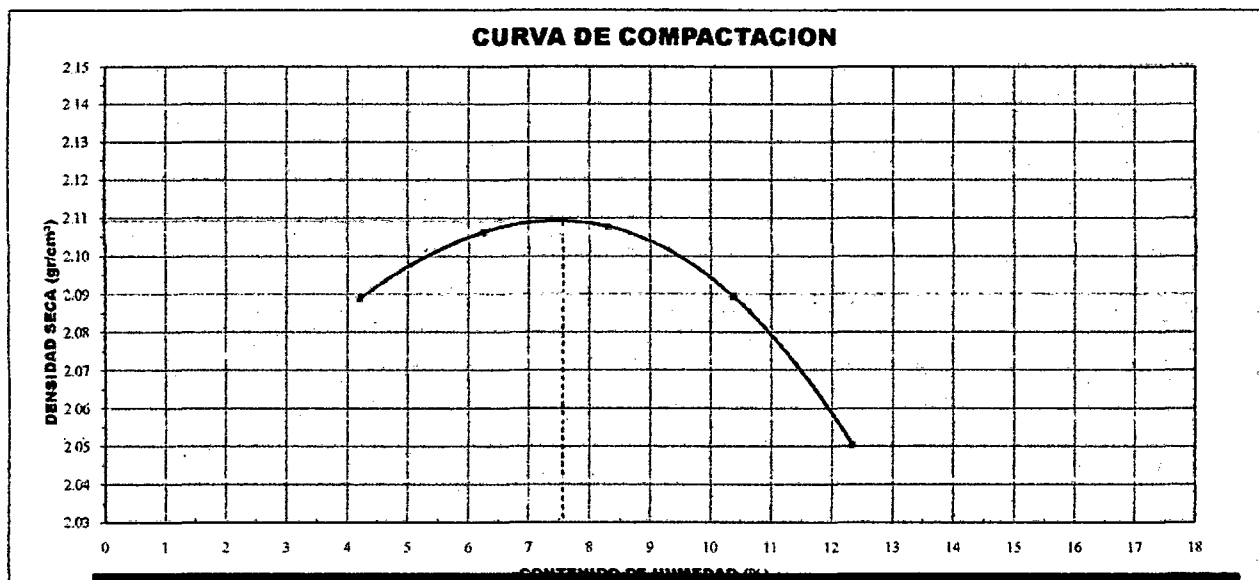
## PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 METODO B)

<b>PROYECTO</b>	<b>: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA</b>
<b>UBICACIÓN</b>	<b>: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA</b>
<b>CANTERA</b>	<b>: EL QUESHPE PROGRESIVA Km. 2+500</b>
<b>TESISTA</b>	<b>: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ</b>
<b>FECHA</b>	<b>: MARZO DEL 2014</b>

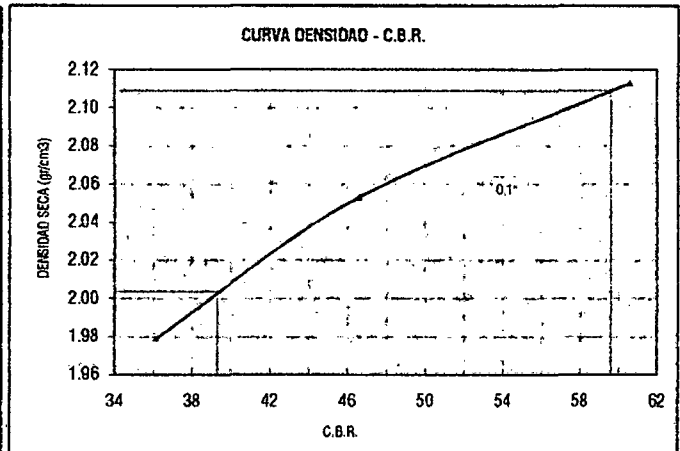
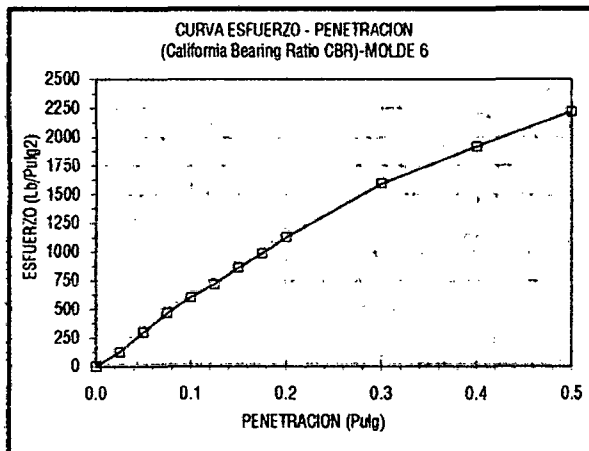
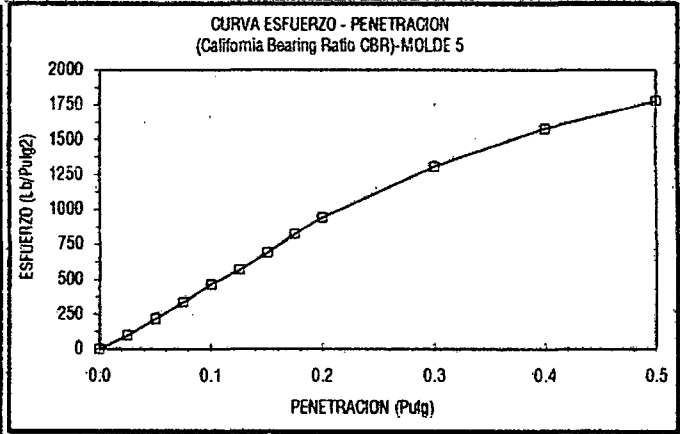
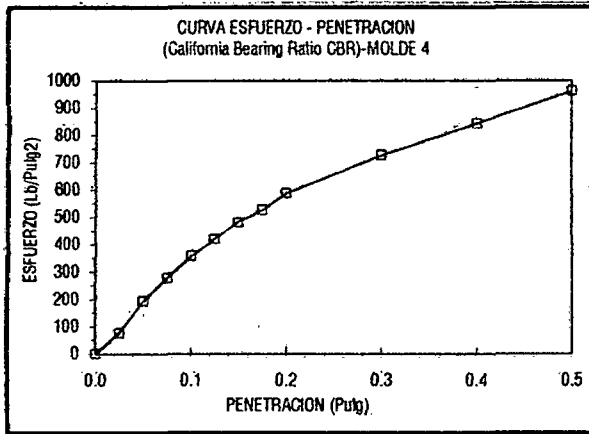
<b>COMPACTACIÓN</b>										
NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4		5	
Nº de Capas	5		5		5		5		5	
Nº de Golpes por Capa	56		56		56		56		56	
Peso Húmedo+ Molde (gr)	10225.00		10355.00		10450.00		10500.00		10494.00	
Peso Molde (gr)	5597.00		5597.00		5597.00		5597.00		5597.00	
Peso Húmedo (gr)	4628.00		4758.00		4853.00		4903.00		4897.00	
Volumen del Molde (cm³)	2126.00		2126.00		2126.00		2126.00		2126.00	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.177		2.238		2.283		2.306		2.303	
<b>HUMEDAD (%)</b>										
Ensayo	1		2		3		4		5	
Peso Húmedo + Tara (gr)	985.00	961.00	975.00	994.00	992.00	967.00	922.00	944.00	971.00	956.00
Peso Seco + Tara (gr)	949.00	926.00	922.00	942.00	922.00	901.00	845.00	862.00	874.00	862.00
Peso Agua (gr)	36.00	35.00	53.00	52.00	70.00	66.00	77.00	82.00	97.00	94.00
Peso Tara (gr)	90.00	98.00	91.00	94.00	96.00	91.00	82.00	92.00	96.00	91.00
Peso Muestra Seca (gr)	859.00	828.00	831.00	848.00	826.00	810.00	763.00	770.00	778.00	771.00
Contenido de Humedad (%)	4.19	4.23	6.38	6.13	8.47	8.15	10.09	10.65	12.47	12.19
C. Humedad (%) promedio	4.21		6.25		8.31		10.37		12.33	
	2.089		2.106		2.108		2.090		2.051	

<b>Máxima Densidad (Proctor) Gr/cm³</b>	<b>DENSIDAD SECA MA 2.109 gr/cm³</b>
<b>Contenido de Humedad Optima</b>	<b>CONT. DE HUMEDAD 7.60 %</b>



BACH. JOSÉ MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ





(\*) Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRAC. (pu/g)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
MOLDE 4	0.1	361.00	1000	36.10	1.98
MOLDE 5	0.1	466.00	1000	46.60	2.05
MOLDE 6	0.1	606.00	1000	60.60	2.11

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3) :	2.109	C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0,1")=	39.30%
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (%) :	7.60	C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0,1")=	59.60%

## ENSAYO DE ABRASIÓN ( METODO ASTM C 131 )

<b>PROYECTO</b>	<b>: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCÓN ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA -CAJAMARCA</b>
<b>UBICACIÓN</b>	<b>: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA</b>
<b>CANTERA</b>	<b>: EL QUESHPE : PROGRESIVA Km. 2+500</b>
<b>TESISTA</b>	<b>: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ</b>
<b>FECHA</b>	<b>: MARZO DEL 2014</b>

### GRADACIÓN "A"

MUESTRA - TAMIZ	1
PASA - RETIENE	PESO (gr)
1 1/2" - 1"	1212
1" - 3/4"	1210
3/4" - 1/2"	1214
1/2" - 3/8"	1212
TOTAL	4848
PESO RETENIDO TAMIZ N° 12	3380
<b>% DESGASTE</b>	<b>43.4</b>

## ENSAYO DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

ASTM D1884

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CRUCE EMBARCADERO C.P. DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO CARRETERA A SAN PABLO DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
<b>UBICACIÓN</b>	: CP. PORCON ALTO, DIST. CAJAMARCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
<b>CANTERA</b>	: EL QUESHPE PROGRESIVA Km. 2+500
<b>TESISTA</b>	: BACH. JOSE MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ
<b>FECHA</b>	: MARZO DEL 2014

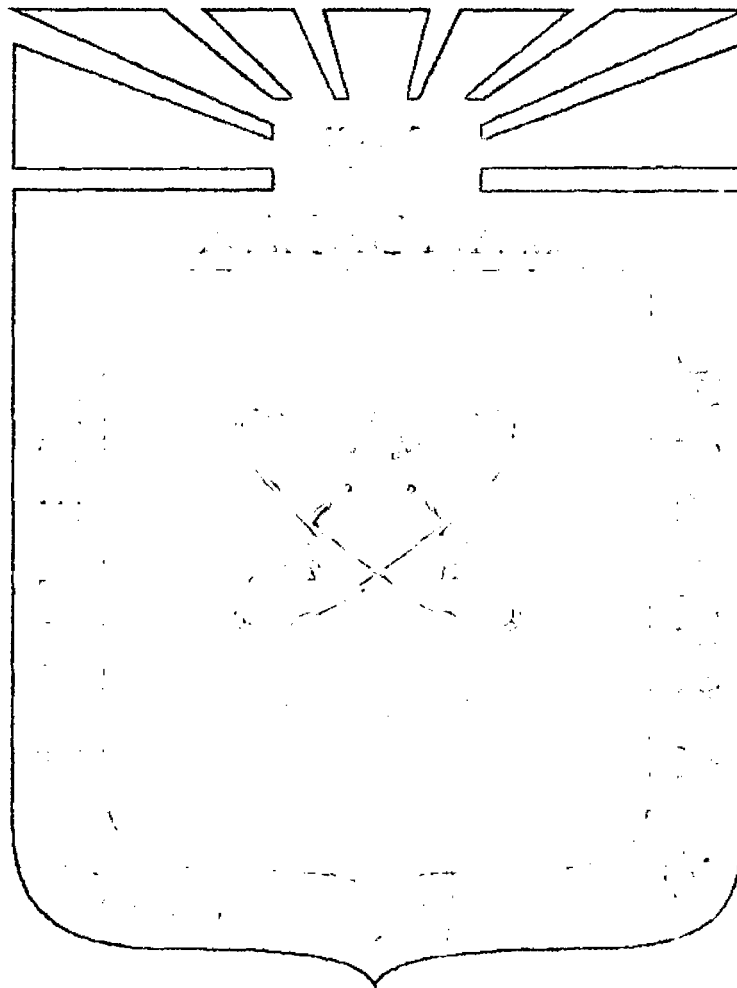
COMPACTACION C B R						
CONDICIÓN DE MUESTRA	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES		DESPUES	
NÚMERO MOLDE	4		5		6	
Altura Molde (mm)	126		126		126	
N° Capas	5		5		5	
N° Golpes x Capa	12		25		56	
P. Húmedo + Molde	12882.0	12948.0	12842.0	12891.0	13075.0	13105.0
Peso Molde (gr)	7914.0	7914.0	7745.0	7745.0	7810.0	7810.0
Peso Húmedo (gr)	4968.0	5034.0	5097.0	5146.0	5265.0	5295.0
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2334.00	2334.00	2315.00	2315.00	2322.00	2322.00
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.129	2.157	2.202	2.223	2.267	2.280

CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P. Húmedo + Tara	751.00	766.00	752.00	778.00	863.00	806.00	749.00	759.00	773.00
Peso Seco + Tara	702.00	717.00	695.00	727.00	808.00	749.00	704.00	708.00	721.00
Peso Agua (gr)	49.00	49.00	57.00	51.00	55.00	57.00	45.00	51.00	52.00
Peso Tara (gr)	78.00	69.00	61.00	75.00	64.00	60.00	71.00	65.00	65.00
P. Muestra Seca	624.00	648.00	634.00	652.00	744.00	689.00	633.00	643.00	656.00
Contenido de Humedad	7.85%	7.56%	8.99%	7.82%	7.39%	8.27%	7.11%	7.93%	7.93%
C. Humedad Promedio	7.71%		8.99%	7.61%		8.27%	7.52%		7.93%
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.976		1.979	2.046		2.053	2.109		2.113

EXPANSION										
TIEMPO ACUMULADO		NÚMERO DE MOLDE Nº 4			NÚMERO DE MOLDE Nº 5			NÚMERO DE MOLDE Nº 6		
(Hs)	(Días)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
			(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0									
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									
MATERIAL NO EXPANSIVO										

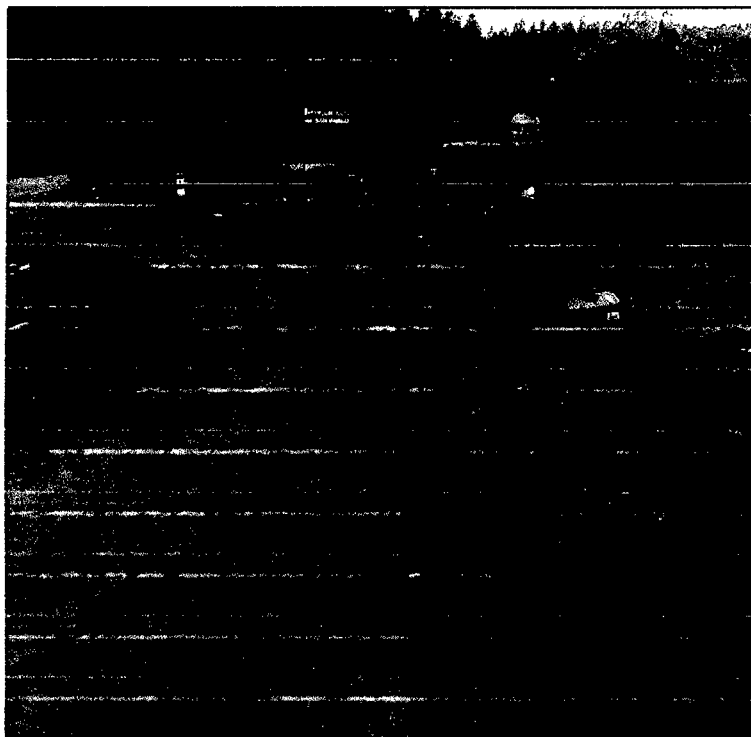
ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nº 4			MOLDE Nº 5			MOLDE Nº 6		
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Lb/Pulg <sup>2</sup> )		(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Lb/Pulg <sup>2</sup> )		(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Lb/Pulg <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.64	0.025	104.39	5.39	77.07	132.67	6.86	97.95	173.08	8.94	127.78
1.27	0.050	262.83	13.58	194.04	294.37	15.21	217.33	407.64	21.07	300.95
1.91	0.075	377.49	19.51	278.70	456.20	23.58	336.80	634.36	32.78	468.33
2.54	0.100	486.56	25.15	359.21	630.31	32.57	465.34	820.78	42.42	605.87
3.18	0.125	568.75	29.39	419.89	768.08	39.69	567.06	970.85	50.17	716.76
3.81	0.150	651.37	33.66	480.89	934.34	48.29	689.80	1165.70	60.24	860.61
4.45	0.175	713.36	36.87	526.68	1116.97	57.72	824.64	1336.35	69.06	986.60
5.08	0.200	796.05	41.14	587.71	1275.39	65.91	941.59	1527.47	78.94	1127.70
7.62	0.300	983.02	50.80	725.75	1771.72	91.56	1308.03	2159.04	111.58	1593.98
10.16	0.400	1142.15	59.03	843.22	2138.54	110.52	1578.91	2595.15	134.17	1916.68
12.70	0.500	1301.39	67.26	960.79	2406.12	124.45	1777.87	3005.48	155.32	2218.89

BACH. JOSÉ MANUEL VÁSQUEZ SÁNCHEZ



# **ANEXO 4: FOTOGRAFIAS.**

## PANEL FOTOGRAFICO



**IMAGEN 1:** *Proyectista indicando el punto de inicio de la trocha carrozable.*



**IMAGEN 2:** *Proyectista indicando el BM-1*



**IMAGEN 3:** *Proyectista orientando estación total para iniciar el seccionado respectivo.*



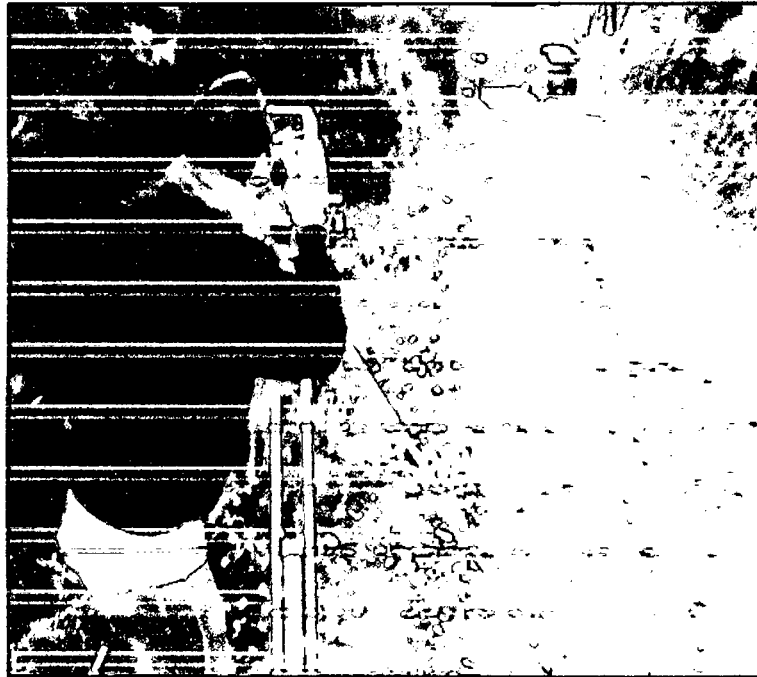
**IMAGEN 4:** *Inicio del seccionado en trocha carrozable.*



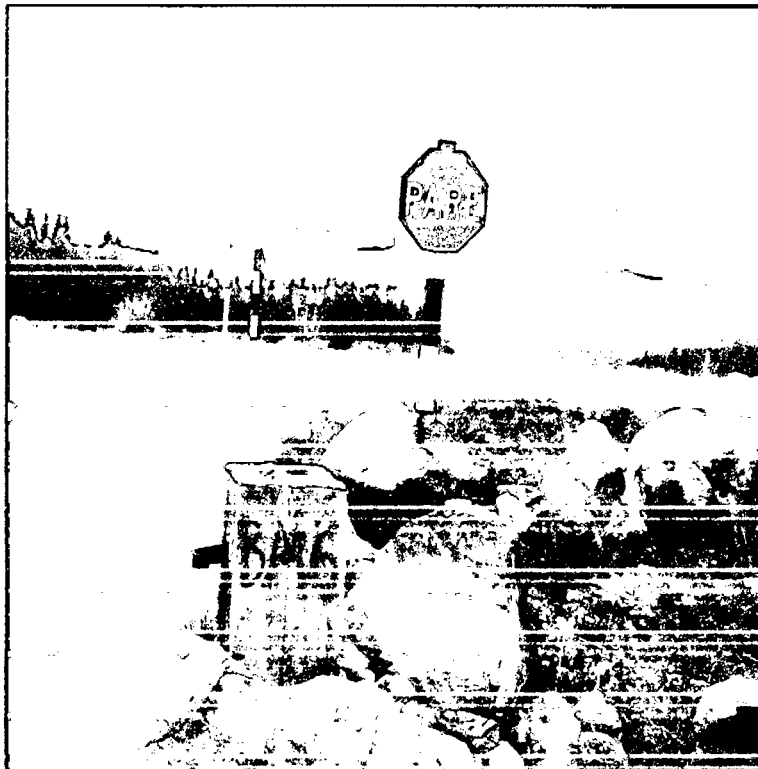
**IMAGEN 5:** *Proyectista indicando el BM-2*



**IMAGEN 6:** *Proyectista indicando el cambio a la E-12*



**IMAGEN 7:** *Plataforma insuficiente (falta de bermas y Cunetas en la trocha carrozable)*



**IMAGEN 8:** *Cruce a Campanario*





**IMAGEN 9:** *Cantera de afirmado El Queshpe*



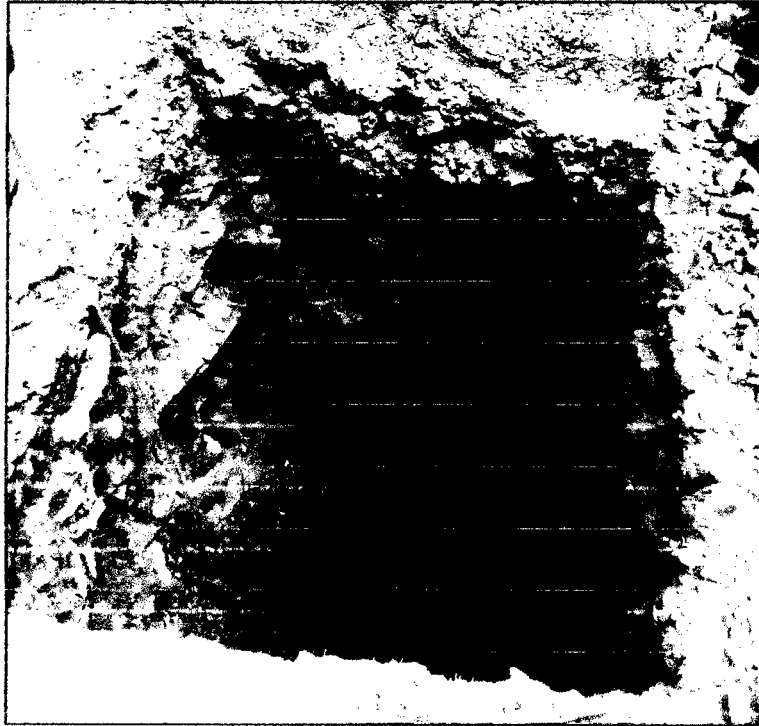
**IMAGEN 10:** *Calicata N° 01 en la progresiva 00+000*



**IMAGEN 11:** Calicata N° 02 en la progresiva 01+000



**IMAGEN 12:** Calicata N° 03 en la progresiva 02+000



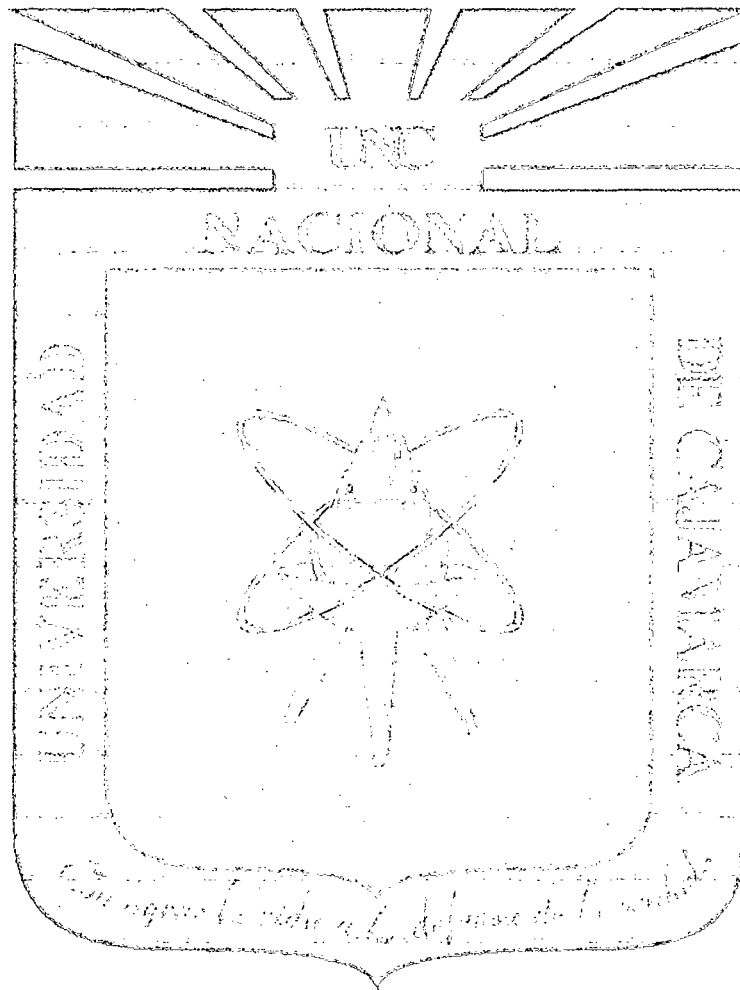
**IMAGEN 13:** Calicata N° 04 en la progresiva 03+000



**IMAGEN 14:** Calicata N° 05 en la progresiva 04+000



**IMAGEN 15:** Calicata N° 06 en la progresiva 05+000



# **ANEXO 5: METRADOS.**

1.01 Partida  
01.01.01 Sub Partida

: TRABAJOS PRELIMINARES  
: Movilización y Desmovilización

Unidad : Glb

**MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

UND	DESCRIPCION DE EQUIPO	OBSERVACION
01	Camión Cisterna (Agua) 178 HP 4000 Gl.	Autotransportado
04	Camión Volquete 400 HP 15 m3.	Autotransportado
02	Cargador retroexcavador S/Llantas 58 HP 1yd3	Autotransportado
01	Rodillo liso auto Prop. 101-135 HP, 10-12 Ton.	Transportado
1	Cargador Frontal s/llantas 185-155 HP 3 Yd3.	Autotransportado
01	Tractor de Orugas D7G 190-240 HP	Transportado
01	Motoniveiadora 125 HP	Autotransportado
01	Motobomba	Autotransportado (sobre camión volquete)
02	Compactador vibratorio tipo plancha 4 HP	Autotransportado (sobre camión volquete)
01	Zaranda Manual	Autotransportado (sobre camión volquete)

EQUIPO TRANSPORTADO					
N° UND	VEHICULOS	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE (HORAS)		ALQ/Hora	SUB TOTAL
		IDA	VUELTA		
2.00	Camión Plataforma	2.00	2.00	400.00	3,200.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/.</b>	<b>3,200.00</b>

EQUIPO AUTO TRANSPORTADO					
N° UND	VEHICULOS	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE (HORAS)		COST/HORA	SUB TOTAL
		IDA	VUELTA		
1.00	Camión Cisterna	1.00	1.00	120.00	240.00
2.00	Cargador retroexcavador	2.00	2.00	120.00	960.00
4.00	Camión Volquete 400	1.50	1.50	95.00	1,140.00
1.00	Cargador Frontal	2.00	2.00	107.10	428.40
1.00	Motoniveiador 125 HP	2.00	2.00	150.00	600.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/.</b>	<b>2,340.00</b>

RESUMEN	
EQUIPO TRANSPORTADO	3,200.00
EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	2,340.00
<b>COSTO TOTAL S/.</b>	<b>5,540.00</b>

01.01.02 Sub Partida

:Campamento y oficinas provisionales.

Unidad : Glb

Progresiva	Unid	P.U.
01+000	Glb	3600.00
<b>Total</b>	<b>Glb</b>	<b>3600.00</b>

01.01.03 Sub Partida

:Topografía y Georeferenciación.

Unidad : Km

Progresiva (Km)		Cantidad
Del	Al	
00+000	06+074	6.07
<b>TOTAL (Km)</b>		<b>6.07</b>

01.01.04 Sub Partida :Cartel de Obra (2.40 x 3.60).

Unidad : Und

Progresiva	Unid	Cantidad
00+000		1.00
<b>Total</b>	<b>Unid</b>	<b>1</b>

01.01.05 Sub Partida :Accesos a canteras, botaderos, sin explosivos.

Unidad : Km

Progresiva (Km)		Cantidad
Del	Al	
00+000	02+500	2.50
<b>TOTAL (Km)</b>		<b>2.50</b>

01.01.06 Sub Partida :Señalización y seguridad en zonas de trabajo.

Unidad : Und

Progresiva	Unid	Cantidad
00+000	Unid	1.00
06+074	Und	1.00
<b>Total</b>	<b>Unid</b>	<b>2.00</b>











<b>01.02. Partida :</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>			
<b>01.02.01 Partida :</b>	Excavación para explanaciones.			
<b>01.02.01.01 Sub-Partida :</b>	Corte Material Suelto	53657.62	m3	(C.E = 1.25)
<b>01.02.01.02 Sub-Partida :</b>	Conformación de Terraplenes.	16795.09	m3	(C.E = 1.25)
<b>01.02.01.03 Sub-Partida :</b>	Perifiteo y compactado de subrasante.	36225.13	m2	
<b>01.02.02. Partida:</b>	Eliminación de material excedente			
<b>01.02.02.01 Sub-Partida :</b>	Cerqueo de material excedente, con maquinaria.	35019.40	m3	
<b>01.02.02.02 Sub-Partida :</b>	Cerqueo de material excedente manual.	1843.13	m3	
<b>01.02.02.03 Sub-Partida :</b>	Transporte de material excedente D> 1 Km.	36862.53	m3	

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE (M3)		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FLJA	ROCA SUELTA
5+580	20.00	1.81	0.01	MS	64.10	0.05	64.10		
5+600	20.00	0.53	0.66	MS	23.40	6.70	23.40		
5+620	20.00	0.19	0.85	MS	7.20	15.10	7.20		
5+630	20.00	0.05	0.70	MS	2.40	15.50	2.40		
5+640	20.00	0.00	2.20	MS	0.25	29.00	0.25		
5+650	20.00	0.00	1.91	MS	0.00	41.10	0.00		
5+660	20.00	0.00	4.04	MS	0.00	59.50	0.00		
5+680	20.00	0.00	5.36	MS	0.00	94.00	0.00		
5+690	20.00	0.00	3.10	MS	0.00	84.60	0.00		
5+700	20.00	0.00	3.64	MS	0.00	67.40	0.00		
5+720	20.00	0.00	1.93	MS	0.00	55.70	0.00		
5+740	20.00	3.64	0.00	MS	18.20	9.65	18.20		
5+760	20.00	1.51	0.00	MS	51.50	0.00	51.50		
5+780	20.00	3.39	0.00	MS	49.00	0.00	49.00		
5+800	20.00	5.01	0.00	MS	84.00	0.00	84.00		
5+810	20.00	5.65	0.00	MS	106.60	0.00	106.60		
5+820	20.00	7.57	0.00	MS	132.20	0.00	132.20		
5+840	20.00	9.37	0.00	MS	169.40	0.00	169.40		
5+850	20.00	10.37	0.00	MS	197.40	0.00	197.40		
5+860	20.00	10.69	0.00	MS	210.60	0.00	210.60		
5+880	20.00	9.20	0.00	MS	198.90	0.00	198.90		
5+890	20.00	9.08	0.00	MS	182.80	0.00	182.80		
5+900	20.00	10.46	0.00	MS	195.40	0.00	195.40		
5+920	20.00	8.54	0.00	MS	193.00	0.00	193.00		
5+930	20.00	6.82	0.00	MS	156.60	0.00	156.60		
5+940	20.00	5.49	0.00	MS	123.10	0.00	123.10		
5+960	20.00	6.20	0.00	MS	116.90	0.00	116.90		
5+970	20.00	6.10	0.00	MS	123.00	0.00	123.00		
5+980	20.00	5.92	0.00	MS	120.20	0.00	120.20		
6+000	20.00	1.20	0.00	MS	71.20	0.00	71.20		
6+010	20.00	0.00	0.78	MS	6.00	3.90	6.00		
6+020	20.00	0.00	0.64	MS	0.00	14.20	0.00		
6+040	20.00	0.00	3.95	MS	0.00	45.90	0.00		
6+060	20.00	0.80	0.00	MS	4.00	19.75	4.00		
6+074	20.00	0.29	0.02	MS	10.90	0.10	10.90		
<b>TOTAL</b>					<b>42926.10</b>	<b>13436.08</b>	<b>42926.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

ESTACIÓN	PAVIMENTO		ÁREA (m2)
	DERECHA	IZQUIERDA	
	Ancho	Ancho	
0+000	3.00	3.00	120.00
0+020	3.00	3.00	60.00
0+030	3.00	3.00	60.00
0+040	3.00	3.00	120.00
0+060	3.00	3.00	120.00
0+080	3.00	3.00	120.00
0+100	3.00	3.00	120.00
0+120	3.00	3.00	60.00
0+130	3.00	3.00	60.00
0+140	3.00	3.00	120.00
0+160	3.00	3.00	120.00
0+180	3.00	3.00	120.00
0+200	3.00	3.00	120.00
0+220	3.00	3.00	120.00
0+240	3.00	3.00	120.00
0+260	3.00	3.00	120.00
0+280	3.00	3.00	120.00
0+300	3.00	3.00	120.00
0+320	3.00	3.00	120.00
0+340	3.00	3.00	120.00
0+360	3.00	3.00	60.00
0+370	3.00	3.00	60.00
0+380	3.00	3.00	120.00
0+400	3.00	3.00	120.00
0+420	3.00	3.00	60.00
0+430	3.00	3.00	60.00
0+440	3.00	3.00	120.00
0+460	3.00	3.00	120.00
0+480	3.00	3.00	120.00
0+500	3.00	3.00	120.00
0+520	3.00	3.00	120.00
0+540	3.00	3.00	120.00
0+560	3.00	3.00	120.00
0+580	3.00	3.00	120.00
0+600	3.00	3.00	60.00
0+610	3.00	3.00	60.00
0+620	3.00	3.00	120.00
0+640	3.00	3.00	120.00
0+660	3.00	3.00	120.00
0+680	3.00	3.00	120.00
0+700	3.00	3.00	60.00
0+710	3.00	3.00	60.00
0+720	3.00	3.00	120.00
0+740	3.00	3.00	120.00
0+760	3.00	3.00	120.00
0+780	3.00	3.00	60.00
0+790	3.00	3.00	60.00
0+800	3.00	3.00	120.00
0+820	3.00	3.00	120.00
0+840	3.00	3.00	120.00
0+860	3.00	3.00	120.00
0+880	3.00	3.00	120.00
0+900	3.00	3.00	120.00
0+920	3.00	3.00	120.00
0+940	3.00	3.00	60.00
0+950	3.00	3.00	60.00
0+960	3.00	3.00	60.00
0+970	3.00	3.00	60.00
0+980	3.00	3.00	60.00
0+990	3.00	3.00	60.00
1+000	3.00	3.00	120.00
1+020	3.00	3.00	60.00
1+030	3.00	3.00	60.00
1+040	3.00	3.00	120.00
1+060	3.00	3.00	60.00
1+070	3.00	3.00	60.00
1+080	3.00	3.00	60.00
1+090	3.00	3.00	60.00
1+100	3.00	3.00	60.00
1+110	3.00	3.00	60.00
1+120	3.00	3.00	60.00
1+130	3.00	3.00	60.00
1+140	3.00	3.00	120.00
1+160	3.00	3.00	120.00
1+180	3.00	3.00	60.00
1+190	3.00	3.00	60.00
1+200	3.00	3.00	120.00
1+220	3.00	3.00	120.00
1+240	3.00	3.00	120.00
1+260	3.00	3.00	120.00
1+280	3.00	3.00	120.00
1+300	3.00	3.00	120.00
1+320	3.00	3.00	60.00
1+330	3.00	3.00	60.00
1+340	3.00	3.00	60.00
1+350	3.00	3.00	60.00
1+360	3.00	3.00	120.00

1+380	3.00	3.00	120.00
1+400	3.00	3.00	120.00
1+420	3.00	3.00	120.00
1+440	3.00	3.00	120.00
1+460	3.00	3.00	120.00
1+480	3.00	3.00	120.00
1+500	3.00	3.00	120.00
1+520	3.00	3.00	120.00
1+540	3.00	3.00	60.00
1+550	3.00	3.00	60.00
1+560	3.00	3.00	120.00
1+580	3.00	3.00	120.00
1+600	3.00	3.00	60.00
1+610	3.00	3.00	60.00
1+620	3.00	3.00	120.00
1+640	3.00	3.00	120.00
1+660	3.00	3.00	120.00
1+680	3.00	3.00	60.00
1+690	3.00	3.00	60.00
1+700	3.00	3.00	120.00
1+720	3.00	3.00	60.00
1+730	3.00	3.00	60.00
1+740	3.00	3.00	60.00
1+750	3.00	3.00	60.00
1+760	3.00	3.00	120.00
1+780	3.00	3.00	120.00
1+800	3.00	3.00	60.00
1+810	3.00	3.00	60.00
1+820	3.00	3.00	60.00
1+830	3.00	3.00	60.00
1+840	3.00	3.00	120.00
1+860	3.00	3.00	60.00
1+870	3.00	3.00	60.00
1+880	3.00	3.00	120.00
1+900	3.00	3.00	180.00
1+930	3.00	3.00	60.00
1+940	3.00	3.00	120.00
1+960	3.00	3.00	60.00
1+970	3.00	3.00	60.00
1+980	3.00	3.00	120.00
2+000	3.00	3.00	120.00
2+020	3.00	3.00	60.00
2+030	3.00	3.00	60.00
2+040	3.00	3.00	120.00
2+060	3.00	3.00	60.00
2+070	3.00	3.00	60.00
2+080	3.00	3.00	120.00
2+100	3.00	3.00	120.00
2+120	3.00	3.00	120.00
2+140	3.00	3.00	120.00
2+160	3.00	3.00	120.00
2+180	3.00	3.00	60.00
2+190	3.00	3.00	60.00
2+200	3.00	3.00	120.00
2+220	3.00	3.00	60.00
2+230	3.00	3.00	60.00
2+240	3.00	3.00	120.00
2+260	3.00	3.00	60.00
2+270	3.00	3.00	60.00
2+280	3.00	3.00	120.00
2+300	3.00	3.00	120.00
2+320	3.00	3.00	60.00
2+330	3.00	3.00	60.00
2+340	3.00	3.00	120.00
2+360	3.00	3.00	60.00
2+370	3.00	3.00	60.00
2+380	3.00	3.00	120.00
2+400	3.00	3.00	120.00
2+420	3.00	3.00	120.00
2+440	3.00	3.00	120.00
2+460	3.00	3.00	120.00
2+480	3.00	3.00	120.00
2+500	3.00	3.00	120.00
2+520	3.00	3.00	120.00
2+540	3.00	3.00	60.00
2+550	3.00	3.00	60.00
2+560	3.00	3.00	120.00
2+580	3.00	3.00	120.00
2+600	3.00	3.00	120.00
2+620	3.00	3.00	60.00
2+630	3.00	3.00	60.00
2+640	3.00	3.00	120.00
2+660	3.00	3.00	120.00
2+680	3.00	3.00	120.00
2+700	3.00	3.00	120.00
2+720	3.00	3.00	120.00
2+740	3.00	3.00	120.00
2+760	3.00	3.00	60.00
2+770	3.00	3.00	60.00
2+780	3.00	3.00	120.00
2+800	3.00	3.00	60.00
2+810	3.00	3.00	60.00
2+820	3.00	3.00	120.00

2+840	3.00	3.00	60.00
2+850	3.00	3.00	60.00
2+860	3.00	3.00	120.00
2+880	3.00	3.00	180.00
2+910	3.00	3.00	120.00
2+930	3.00	3.00	120.00
2+950	3.00	3.00	60.00
2+960	3.00	3.00	120.00
2+980	3.00	3.00	120.00
3+000	3.00	3.00	60.00
3+010	3.00	3.00	60.00
3+020	3.00	3.00	60.00
3+030	3.00	3.00	60.00
3+040	3.00	3.00	120.00
3+060	3.00	3.00	120.00
3+080	3.00	3.00	60.00
3+090	3.00	3.00	60.00
3+100	3.00	3.00	60.00
3+110	3.00	3.00	60.00
3+120	3.00	3.00	120.00
3+140	3.00	3.00	120.00
3+160	3.00	3.00	60.00
3+170	3.00	3.00	60.00
3+180	3.00	3.00	120.00
3+200	3.00	3.00	120.00
3+220	3.00	3.00	120.00
3+240	3.00	3.00	60.00
3+250	3.00	3.00	60.00
3+260	3.00	3.00	120.00
3+280	3.00	3.00	60.00
3+290	3.00	3.00	60.00
3+300	3.00	3.00	120.00
3+320	3.00	3.00	120.00
3+340	3.00	3.00	60.00
3+350	3.00	3.00	60.00
3+360	3.00	3.00	120.00
3+380	3.00	3.00	120.00
3+400	3.00	3.00	60.00
3+410	3.00	3.00	60.00
3+420	3.00	3.00	120.00
3+440	3.00	3.00	60.00
3+450	3.00	3.00	60.00
3+460	3.00	3.00	120.00
3+480	3.00	3.00	120.00
3+500	3.00	3.00	120.00
3+520	3.00	3.00	120.00
3+540	3.00	3.00	120.00
3+560	3.00	3.00	60.00
3+570	3.00	3.00	60.00
3+580	3.00	3.00	120.00
3+600	3.00	3.00	120.00
3+620	3.00	3.00	120.00
3+640	3.00	3.00	120.00
3+660	3.00	3.00	120.00
3+680	3.00	3.00	120.00
3+700	3.00	3.00	120.00
3+720	3.00	3.00	60.00
3+730	3.00	3.00	60.00
3+740	3.00	3.00	120.00
3+760	3.00	3.00	60.00
3+770	3.00	3.00	60.00
3+780	3.00	3.00	120.00
3+800	3.00	3.00	120.00
3+820	3.00	3.00	120.00
3+840	3.00	3.00	120.00
3+860	3.00	3.00	120.00
3+880	3.00	3.00	120.00
3+900	3.00	3.00	120.00
3+920	3.00	3.00	120.00
3+940	3.00	3.00	120.00
3+960	3.00	3.00	120.00
3+980	3.00	3.00	120.00
4+000	3.00	3.00	120.00
4+020	3.00	3.00	60.00
4+030	3.00	3.00	60.00
4+040	3.00	3.00	120.00
4+060	3.00	3.00	120.00
4+080	3.00	3.00	120.00
4+100	3.00	3.00	120.00
4+120	3.00	3.00	120.00
4+140	3.00	3.00	120.00
4+160	3.00	3.00	120.00
4+180	3.00	3.00	180.00
4+210	3.00	3.00	60.00
4+220	3.00	3.00	120.00
4+240	3.00	3.00	120.00
4+260	3.00	3.00	60.00
4+270	3.00	3.00	60.00

4+280	3.00	3.00	60.00
4+290	3.00	3.00	60.00
4+300	3.00	3.00	120.00
4+320	3.00	3.00	120.00
4+340	3.00	3.00	120.00
4+360	3.00	3.00	60.00
4+370	3.00	3.00	60.00
4+380	3.00	3.00	120.00
4+400	3.00	3.00	120.00
4+420	3.00	3.00	120.00
4+440	3.00	3.00	60.00
4+450	3.00	3.00	60.00
4+460	3.00	3.00	120.00
4+480	3.00	3.00	120.00
4+500	3.00	3.00	120.00
4+520	3.00	3.00	120.00
4+540	3.00	3.00	60.00
4+550	3.00	3.00	60.00
4+560	3.00	3.00	120.00
4+580	3.00	3.00	120.00
4+600	3.00	3.00	60.00
4+610	3.00	3.00	60.00
4+620	3.00	3.00	120.00
4+640	3.00	3.00	120.00
4+660	3.00	3.00	60.00
4+670	3.00	3.00	60.00
4+680	3.00	3.00	120.00
4+700	3.00	3.00	120.00
4+720	3.00	3.00	120.00
4+740	3.00	3.00	120.00
4+760	3.00	3.00	120.00
4+780	3.00	3.00	60.00
4+790	3.00	3.00	60.00
4+800	3.00	3.00	120.00
4+820	3.00	3.00	60.00
4+830	3.00	3.00	60.00
4+840	3.00	3.00	120.00
4+860	3.00	3.00	120.00
4+880	3.00	3.00	60.00
4+890	3.00	3.00	60.00
4+900	3.00	3.00	120.00
4+920	3.00	3.00	60.00
4+930	3.00	3.00	60.00
4+940	3.00	3.00	60.00
4+960	3.00	3.00	60.00
4+960	3.00	3.00	60.00
4+970	3.00	3.00	60.00
4+980	3.00	3.00	60.00
4+990	3.00	3.00	60.00
5+000	3.00	3.00	120.00
5+020	3.00	3.00	60.00
5+030	3.00	3.00	60.00
5+040	3.00	3.00	120.00
5+060	3.00	3.00	120.00
5+080	3.00	3.00	120.00
5+100	3.00	3.00	60.00
5+110	3.00	3.00	60.00
5+120	3.00	3.00	120.00
5+140	3.00	3.00	120.00
5+160	3.00	3.00	120.00
5+180	3.00	3.00	120.00
5+200	3.00	3.00	120.00
5+220	3.00	3.00	120.00
5+240	3.00	3.00	120.00
5+260	3.00	3.00	120.00
5+280	3.00	3.00	60.00
5+290	3.00	3.00	60.00
5+300	3.00	3.00	120.00
5+320	3.00	3.00	120.00
5+340	3.00	3.00	60.00
5+350	3.00	3.00	60.00
5+360	3.00	3.00	120.00
5+380	3.00	3.00	120.00
5+400	3.00	3.00	120.00
5+420	3.00	3.00	60.00
5+430	3.00	3.00	60.00
5+440	3.00	3.00	120.00
5+460	3.00	3.00	120.00
5+480	3.00	3.00	60.00
5+490	3.00	3.00	60.00
5+500	3.00	3.00	120.00
5+520	3.00	3.00	120.00
5+540	3.00	3.00	120.00
5+560	3.00	3.00	120.00
5+580	3.00	3.00	120.00
5+600	3.00	3.00	120.00



5+620	3.00	3.00	60.00
5+630	3.00	3.00	60.00
5+640	3.00	3.00	60.00
5+650	3.00	3.00	60.00
5+660	3.00	3.00	120.00
5+680	3.00	3.00	60.00
5+690	3.00	3.00	60.00
5+700	3.00	3.00	120.00
5+720	3.00	3.00	120.00
5+740	3.00	3.00	120.00
5+760	3.00	3.00	120.00
5+780	3.00	3.00	120.00
5+800	3.00	3.00	60.00
5+810	3.00	3.00	60.00
5+820	3.00	3.00	120.00
5+840	3.00	3.00	60.00
5+850	3.00	3.00	60.00
5+860	3.00	3.00	120.00
5+880	3.00	3.00	60.00
5+890	3.00	3.00	60.00
5+900	3.00	3.00	120.00
5+920	3.00	3.00	60.00
5+930	3.00	3.00	60.00
5+940	3.00	3.00	120.00
5+960	3.00	3.00	60.00
5+970	3.00	3.00	60.00
5+980	3.00	3.00	120.00
6+000	3.00	3.00	60.00
6+010	3.00	3.00	60.00
6+020	3.00	3.00	120.00
6+040	3.00	3.00	120.00
6+060	3.00	3.00	84.00
6+074	3.00	3.00	
<b>PARCIAL</b>			<b>33480.000</b>

B-RANCHOS			
CURVA	LC	SA (m)	ÁREA (m2)
C1	16.1	2.40	38.64
C2	30.59	0.40	12.24
C3	9.51	0.30	2.85
C4	34.26	0.90	30.83
C5	20.8	0.70	14.56
C6	11.85	1.85	21.92
C7	13.17	3.60	50.05
C8	12.1	1.00	12.10
C9	16.56	1.00	16.56
C10	49.41	0.75	37.06
C11	6.45	3.80	24.51
C12	26.26	0.70	18.38
C13	24.03	0.40	9.61
C14	10.8	2.40	25.92
C15	16.58	1.00	16.58
C16	10.82	2.50	27.05
C17	15.31	0.70	10.72
C18	8.53	1.85	15.78
C19	19.97	0.40	7.99
C20	16.52	0.70	11.56
C21	8.1	1.25	10.13
C22	19.84	0.40	7.94
C23	25.87	1.25	32.34
C24	10.53	2.40	25.27
C25	10	3.80	38.00
C26	12	3.80	45.60
C27	8.83	3.80	33.55
C28	12	3.80	45.60
C29	16.59	0.30	4.98
C30	10.07	2.50	25.18
C31	7.21	2.40	17.30
C32	16.07	1.25	20.09
C33	20.49	0.70	14.34
C34	9.58	1.25	11.98
C35	16.78	0.40	6.71
C36	15.81	0.70	11.07
C37	13.44	1.00	13.44
C38	10.61	0.40	4.24
C39	10.09	0.40	4.04
C40	20.28	0.40	8.11
C41	11.05	0.25	2.76
C42	8.3	0.25	2.08
C43	8.7	0.40	3.48
C44	13.86	0.40	5.54
C45	8.85	1.25	11.06
C46	11.05	1.85	20.44
C47	10.6	0.40	4.24
C48	16.31	0.30	4.89
C49	10.83	0.70	7.58
C50	12.58	2.40	30.19
C51	12.35	0.40	4.94
C52	12.42	0.70	8.69
C53	8.42	2.50	21.05
C54	23.67	2.50	59.18
C55	8.58	2.40	20.59
C56	6.37	1.50	9.56
C57	5.96	1.25	7.45
C58	9.56	1.25	11.95
C59	15.74	0.40	6.30
C60	11.71	0.50	5.86
C61	18.42	0.70	12.89
C62	10.87	1.85	20.11
C63	10.45	1.85	19.33
C64	13.29	0.40	5.32
C65	11.97	1.25	14.96
C66	13.12	1.25	16.40
C67	9.53	1.25	11.91
C68	18.63	2.50	46.58
C69	14.37	0.40	5.75
C70	8.8	0.40	3.52
C71	16.68	0.30	5.00
C72	9.3	0.30	2.79
C73	17.34	0.40	6.94
C74	11.43	0.70	8.00
C75	9.76	0.70	6.83
C76	18.15	0.40	7.26
C77	14.73	0.70	10.31
C78	20.53	0.35	7.19
C79	20.39	0.40	8.16
C80	13.77	0.40	5.51
C81	6.67	0.30	2.00
C82	16.07	0.30	4.82
C83	16.89	0.30	5.07
C84	9.92	0.40	3.97
C85	5.97	0.30	1.79
C86	8.48	3.80	32.22
C87	8.52	3.80	32.38
C88	10.97	1.00	10.97
C89	9.78	0.30	2.93

C90	18.57	0.40	7.43
C91	9	1.50	13.50
C92	12.33	2.40	29.59
C93	17.41	0.40	6.96
C94	13.7	0.70	9.59
C95	15.28	0.70	10.70
C96	5.89	2.50	14.73
C97	12.67	2.50	31.68
C98	25.24	0.30	7.57
C99	13.45	1.50	20.18
C100	22.21	0.30	6.66
C101	22.05	0.30	6.62
C102	21.2	0.40	8.48
C103	12.23	0.30	3.67
C104	11.74	0.30	3.52
C105	10.01	0.40	4.00
C106	9.61	1.25	12.01
C107	12.93	0.40	5.17
C108	7.84	1.25	9.80
C109	14.25	0.30	4.28
C110	21.67	0.30	6.50
C111	27.15	0.40	10.86
C112	16.91	0.40	6.76
C113	10.33	0.40	4.13
C114	7.85	0.40	3.14
C115	16.9	0.40	6.76
C116	6.28	2.40	15.07
C117	14.9	0.40	5.96
C118	9.34	1.25	11.68
C119	14.11	0.70	9.88
C120	21.02	0.70	14.71
<b>PARCIAL</b>			<b>1865.13</b>

PLAZOLETAS DE CRUCE				AREA (m2)
ESCRIPCIO	NÚMERO	ANCHO	LARGO	
P.CRUCE	12	3	30	1080

01.03 Partida : Subbases y Bases  
 01.03.01 Partida : Alfirmado E=0.30 mt  
 01.03.01.01 Sub-Partida : Extraccion y Apilamiento para sub base: 11873.85 m3  
 01.03.01.02 Sub-Partida : Cargio de Material granular para sub base con mequinaria: 13873.66 m3  
 01.03.01.03 Sub-Partida : Transporte de material granular para sub base con mequinaria D> 1 Km: 13873.66 m3  
 01.03.01.04 Sub-Partida : Conformación y refino de sub base: 36225.13 m2

ESTACIÓN	PAVIMENTO		VOLUMEN (m3)
	DERECHA	IZQUIERDA	
	Ancho	Ancho	
0+000	3.000	3.000	36.000
0+020	3.000	3.000	18.000
0+030	3.000	3.000	18.000
0+040	3.000	3.000	36.000
0+060	3.000	3.000	36.000
0+080	3.000	3.000	36.000
0+100	3.000	3.000	36.000
0+120	3.000	3.000	18.000
0+130	3.000	3.000	18.000
0+140	3.000	3.000	36.000
0+160	3.000	3.000	36.000
0+180	3.000	3.000	36.000
0+200	3.000	3.000	36.000
0+220	3.000	3.000	36.000
0+240	3.000	3.000	36.000
0+260	3.000	3.000	36.000
0+280	3.000	3.000	36.000
0+300	3.000	3.000	36.000
0+320	3.000	3.000	36.000
0+340	3.000	3.000	36.000
0+360	3.000	3.000	18.000
0+370	3.000	3.000	18.000
0+380	3.000	3.000	36.000
0+400	3.000	3.000	36.000
0+420	3.000	3.000	18.000
0+430	3.000	3.000	18.000
0+440	3.000	3.000	36.000
0+460	3.000	3.000	36.000
0+480	3.000	3.000	36.000
0+500	3.000	3.000	36.000
0+520	3.000	3.000	36.000
0+540	3.000	3.000	36.000
0+560	3.000	3.000	36.000
0+580	3.000	3.000	36.000
0+600	3.000	3.000	18.000
0+610	3.000	3.000	18.000
0+620	3.000	3.000	36.000
0+640	3.000	3.000	36.000
0+660	3.000	3.000	36.000
0+680	3.000	3.000	36.000
0+700	3.000	3.000	18.000
0+710	3.000	3.000	18.000
0+720	3.000	3.000	36.000
0+740	3.000	3.000	36.000
0+760	3.000	3.000	36.000
0+780	3.000	3.000	18.000
0+790	3.000	3.000	18.000
0+800	3.000	3.000	36.000
0+820	3.000	3.000	36.000
0+840	3.000	3.000	36.000
0+860	3.000	3.000	36.000
0+880	3.000	3.000	36.000
0+900	3.000	3.000	36.000
0+920	3.000	3.000	36.000
0+940	3.000	3.000	18.000
0+950	3.000	3.000	18.000
0+960	3.000	3.000	18.000
0+970	3.000	3.000	18.000
0+980	3.000	3.000	18.000
0+990	3.000	3.000	18.000
1+000	3.000	3.000	36.000
1+020	3.000	3.000	18.000
1+030	3.000	3.000	18.000
1+040	3.000	3.000	36.000
1+060	3.000	3.000	18.000
1+070	3.000	3.000	18.000
1+080	3.000	3.000	18.000
1+090	3.000	3.000	18.000
1+100	3.000	3.000	18.000
1+110	3.000	3.000	18.000
1+120	3.000	3.000	18.000
1+130	3.000	3.000	18.000
1+140	3.000	3.000	36.000
1+160	3.000	3.000	36.000
1+180	3.000	3.000	18.000
1+190	3.000	3.000	18.000
1+200	3.000	3.000	36.000
1+220	3.000	3.000	36.000
1+240	3.000	3.000	36.000
1+260	3.000	3.000	36.000
1+280	3.000	3.000	36.000
1+300	3.000	3.000	36.000
1+320	3.000	3.000	18.000
1+330	3.000	3.000	18.000
1+340	3.000	3.000	18.000
1+350	3.000	3.000	18.000
1+360	3.000	3.000	36.000
1+380	3.000	3.000	36.000
1+400	3.000	3.000	36.000
1+420	3.000	3.000	36.000
1+440	3.000	3.000	36.000
1+460	3.000	3.000	36.000
1+480	3.000	3.000	36.000
1+600	3.000	3.000	36.000
1+620	3.000	3.000	36.000
1+640	3.000	3.000	18.000

F.C AFIRMADO	
C.E	1.11
C.E	0.95

1+560	3.000	3.000	18.000
1+560	3.000	3.000	36.000
1+580	3.000	3.000	36.000
1+600	3.000	3.000	18.000
1+610	3.000	3.000	18.000
1+620	3.000	3.000	36.000
1+640	3.000	3.000	36.000
1+660	3.000	3.000	36.000
1+680	3.000	3.000	18.000
1+690	3.000	3.000	18.000
1+700	3.000	3.000	36.000
1+720	3.000	3.000	18.000
1+730	3.000	3.000	18.000
1+740	3.000	3.000	18.000
1+750	3.000	3.000	18.000
1+760	3.000	3.000	36.000
1+780	3.000	3.000	36.000
1+800	3.000	3.000	18.000
1+810	3.000	3.000	18.000
1+820	3.000	3.000	18.000
1+830	3.000	3.000	18.000
1+840	3.000	3.000	36.000
1+860	3.000	3.000	18.000
1+870	3.000	3.000	18.000
1+880	3.000	3.000	36.000
1+900	3.000	3.000	54.000
1+930	3.000	3.000	18.000
1+940	3.000	3.000	36.000
1+960	3.000	3.000	18.000
1+970	3.000	3.000	18.000
1+980	3.000	3.000	36.000
2+000	3.000	3.000	36.000
2+020	3.000	3.000	18.000
2+030	3.000	3.000	18.000
2+040	3.000	3.000	36.000
2+060	3.000	3.000	18.000
2+070	3.000	3.000	18.000
2+080	3.000	3.000	36.000
2+100	3.000	3.000	36.000
2+120	3.000	3.000	36.000
2+140	3.000	3.000	36.000
2+160	3.000	3.000	36.000
2+180	3.000	3.000	18.000
2+190	3.000	3.000	18.000
2+200	3.000	3.000	36.000
2+220	3.000	3.000	18.000
2+230	3.000	3.000	18.000
2+240	3.000	3.000	36.000
2+260	3.000	3.000	18.000
2+270	3.000	3.000	18.000
2+280	3.000	3.000	36.000
2+300	3.000	3.000	36.000
2+320	3.000	3.000	18.000
2+330	3.000	3.000	18.000
2+340	3.000	3.000	36.000
2+360	3.000	3.000	18.000
2+370	3.000	3.000	18.000
2+380	3.000	3.000	36.000
2+400	3.000	3.000	36.000
2+420	3.000	3.000	36.000
2+440	3.000	3.000	36.000
2+460	3.000	3.000	36.000
2+480	3.000	3.000	36.000
2+500	3.000	3.000	36.000
2+520	3.000	3.000	36.000
2+540	3.000	3.000	18.000
2+550	3.000	3.000	18.000
2+560	3.000	3.000	36.000
2+580	3.000	3.000	36.000
2+600	3.000	3.000	36.000
2+620	3.000	3.000	18.000
2+630	3.000	3.000	18.000
2+640	3.000	3.000	36.000
2+660	3.000	3.000	36.000
2+680	3.000	3.000	36.000
2+700	3.000	3.000	36.000
2+720	3.000	3.000	36.000
2+740	3.000	3.000	36.000
2+760	3.000	3.000	18.000
2+770	3.000	3.000	18.000
2+780	3.000	3.000	36.000
2+800	3.000	3.000	18.000
2+810	3.000	3.000	18.000
2+820	3.000	3.000	36.000
2+840	3.000	3.000	18.000
2+850	3.000	3.000	18.000
2+860	3.000	3.000	36.000
2+880	3.000	3.000	54.000
2+910	3.000	3.000	36.000
2+930	3.000	3.000	36.000
2+950	3.000	3.000	13.000
2+960	3.000	3.000	36.000
2+980	3.000	3.000	36.000
3+000	3.000	3.000	18.000
3+010	3.000	3.000	18.000
3+020	3.000	3.000	18.000
3+030	3.000	3.000	18.000
3+040	3.000	3.000	36.000
3+060	3.000	3.000	36.000
3+080	3.000	3.000	18.000
3+090	3.000	3.000	18.000
3+100	3.000	3.000	18.000
3+110	3.000	3.000	18.000
3+120	3.000	3.000	36.000
3+140	3.000	3.000	36.000
3+160	3.000	3.000	18.000
3+170	3.000	3.000	18.000
3+180	3.000	3.000	36.000

3+200	3.000	3.000	36.000
3+220	3.000	3.000	36.000
3+240	3.000	3.000	18.000
3+250	3.000	3.000	18.000
3+260	3.000	3.000	36.000
3+280	3.000	3.000	18.000
3+290	3.000	3.000	18.000
3+300	3.000	3.000	36.000
3+320	3.000	3.000	36.000
3+340	3.000	3.000	18.000
3+350	3.000	3.000	18.000
3+360	3.000	3.000	36.000
3+380	3.000	3.000	36.000
3+400	3.000	3.000	18.000
3+410	3.000	3.000	18.000
3+420	3.000	3.000	36.000
3+440	3.000	3.000	18.000
3+450	3.000	3.000	18.000
3+460	3.000	3.000	36.000
3+480	3.000	3.000	36.000
3+500	3.000	3.000	36.000
3+520	3.000	3.000	36.000
3+540	3.000	3.000	36.000
3+560	3.000	3.000	18.000
3+570	3.000	3.000	18.000
3+580	3.000	3.000	36.000
3+600	3.000	3.000	36.000
3+620	3.000	3.000	36.000
3+640	3.000	3.000	36.000
3+660	3.000	3.000	36.000
3+680	3.000	3.000	36.000
3+700	3.000	3.000	36.000
3+720	3.000	3.000	18.000
3+730	3.000	3.000	18.000
3+740	3.000	3.000	36.000
3+760	3.000	3.000	18.000
3+770	3.000	3.000	18.000
3+780	3.000	3.000	36.000
3+800	3.000	3.000	36.000
3+820	3.000	3.000	36.000
3+840	3.000	3.000	36.000
3+860	3.000	3.000	36.000
3+880	3.000	3.000	36.000
3+900	3.000	3.000	36.000
3+920	3.000	3.000	36.000
3+940	3.000	3.000	36.000
3+960	3.000	3.000	36.000
3+980	3.000	3.000	36.000
4+000	3.000	3.000	36.000
4+020	3.000	3.000	18.000
4+030	3.000	3.000	18.000
4+040	3.000	3.000	36.000
4+060	3.000	3.000	36.000
4+080	3.000	3.000	36.000
4+100	3.000	3.000	36.000
4+120	3.000	3.000	36.000
4+140	3.000	3.000	36.000
4+180	3.000	3.000	36.000
4+180	3.000	3.000	54.000
4+210	3.000	3.000	18.000
4+220	3.000	3.000	36.000
4+240	3.000	3.000	36.000
4+260	3.000	3.000	18.000
4+270	3.000	3.000	18.000
4+280	3.000	3.000	18.000
4+290	3.000	3.000	18.000
4+300	3.000	3.000	36.000
4+320	3.000	3.000	36.000
4+340	3.000	3.000	36.000
4+360	3.000	3.000	18.000
4+370	3.000	3.000	18.000
4+380	3.000	3.000	36.000
4+400	3.000	3.000	36.000
4+420	3.000	3.000	36.000
4+440	3.000	3.000	18.000
4+450	3.000	3.000	18.000
4+460	3.000	3.000	36.000
4+480	3.000	3.000	36.000
4+500	3.000	3.000	36.000
4+520	3.000	3.000	36.000
4+540	3.000	3.000	18.000
4+550	3.000	3.000	18.000
4+560	3.000	3.000	36.000
4+580	3.000	3.000	36.000
4+600	3.000	3.000	18.000
4+610	3.000	3.000	18.000
4+620	3.000	3.000	36.000
4+640	3.000	3.000	36.000
4+660	3.000	3.000	18.000
4+670	3.000	3.000	18.000
4+680	3.000	3.000	36.000
4+700	3.000	3.000	36.000
4+720	3.000	3.000	36.000
4+740	3.000	3.000	36.000
4+760	3.000	3.000	36.000
4+780	3.000	3.000	18.000
4+790	3.000	3.000	18.000
4+800	3.000	3.000	36.000
4+820	3.000	3.000	18.000
4+830	3.000	3.000	18.000
4+840	3.000	3.000	36.000
4+860	3.000	3.000	36.000
4+880	3.000	3.000	18.000
4+890	3.000	3.000	18.000
4+900	3.000	3.000	36.000
4+920	3.000	3.000	18.000
4+930	3.000	3.000	18.000

4+940	3.000	3.000	18.000
4+950	3.000	3.000	18.000
4+960	3.000	3.000	18.000
4+970	3.000	3.000	18.000
4+980	3.000	3.000	18.000
4+990	3.000	3.000	18.000
5+000	3.000	3.000	36.000
5+020	3.000	3.000	18.000
5+030	3.000	3.000	18.000
5+040	3.000	3.000	35.000
5+060	3.000	3.000	36.000
5+080	3.000	3.000	36.000
5+100	3.000	3.000	18.000
5+110	3.000	3.000	18.000
5+120	3.000	3.000	36.000
5+140	3.000	3.000	36.000
5+160	3.000	3.000	36.000
5+180	3.000	3.000	36.000
5+200	3.000	3.000	36.000
5+220	3.000	3.000	36.000
5+240	3.000	3.000	36.000
5+260	3.000	3.000	36.000
5+280	3.000	3.000	18.000
5+290	3.000	3.000	18.000
5+300	3.000	3.000	36.000
5+320	3.000	3.000	36.000
5+340	3.000	3.000	18.000
5+350	3.000	3.000	18.000
5+360	3.000	3.000	36.000
5+380	3.000	3.000	36.000
5+400	3.000	3.000	36.000
5+420	3.000	3.000	18.000
5+430	3.000	3.000	18.000
5+440	3.000	3.000	36.000
5+460	3.000	3.000	36.000
5+480	3.000	3.000	18.000
5+490	3.000	3.000	18.000
5+500	3.000	3.000	36.000
5+520	3.000	3.000	36.000
5+540	3.000	3.000	36.000
5+560	3.000	3.000	36.000
5+580	3.000	3.000	36.000
5+600	3.000	3.000	36.000
5+620	3.000	3.000	18.000
5+630	3.000	3.000	18.000
5+640	3.000	3.000	18.000
5+650	3.000	3.000	18.000
5+660	3.000	3.000	36.000
5+680	3.000	3.000	18.000
5+690	3.000	3.000	18.000
5+700	3.000	3.000	36.000
5+720	3.000	3.000	36.000
5+740	3.000	3.000	36.000
5+760	3.000	3.000	36.000
5+780	3.000	3.000	36.000
5+800	3.000	3.000	18.000
5+810	3.000	3.000	18.000
5+820	3.000	3.000	36.000
5+840	3.000	3.000	18.000
5+850	3.000	3.000	18.000
5+860	3.000	3.000	36.000
5+880	3.000	3.000	18.000
5+890	3.000	3.000	18.000
5+900	3.000	3.000	36.000
5+920	3.000	3.000	18.000
5+930	3.000	3.000	18.000
5+940	3.000	3.000	36.000
5+960	5.500	5.000	13.000
5+970	3.000	3.000	18.000
5+980	3.000	3.000	36.000
6+000	3.000	3.000	18.000
6+010	3.000	3.000	18.000
6+020	3.000	3.000	36.000
6+040	3.000	3.000	36.000
6+060	3.000	3.000	26.200
6+074	3.000	3.000	
PARCIAL			10933,20

SOBREANCHOS Y PERALTES				
ANCHO DE CALZADA			3.5	VOLUMEN (m3)
CURVA	LC	P(%)	SA (m)	
C1	16.10	2.50	2.40	12.70
C2	30.59	2.50	0.40	5.78
C3	9.51	2.50	0.30	1.51
C4	34.26	2.50	0.90	11.61
C5	20.80	2.50	0.70	5.80
C6	11.85	2.50	1.85	7.39
C7	13.17	2.50	3.80	15.92
C8	12.10	2.50	1.00	4.46
C9	16.56	2.50	1.00	6.11
C10	49.41	2.50	0.75	14.52
C11	6.45	2.50	3.80	7.80
C12	26.26	2.50	0.70	7.32
C13	24.03	2.50	0.40	4.54
C14	10.80	2.50	2.40	8.52
C15	16.58	2.50	1.00	6.12
C16	10.82	2.50	2.50	8.86
C17	15.31	2.50	0.70	4.27
C18	8.53	2.50	1.85	5.32
C19	19.97	2.50	0.40	3.77
C20	16.52	2.50	0.70	4.61
C21	8.10	2.50	1.25	3.60
C22	19.84	2.50	0.40	3.75
C23	25.87	2.50	1.25	11.48
C24	10.53	2.50	2.40	8.31
C25	10.00	2.50	3.80	12.09
C26	12.00	2.50	3.80	14.51
C27	8.83	2.50	3.80	10.67
C28	12.00	2.50	3.80	14.51
C29	16.59	2.50	0.30	2.64
C30	10.07	2.50	2.50	8.25
C31	7.21	2.50	2.40	5.69
C32	16.07	2.50	1.25	7.13
C33	20.49	2.50	0.70	5.71
C34	9.58	2.50	1.25	4.25
C35	16.78	2.50	0.40	3.17
C36	15.81	2.50	0.70	4.41
C37	13.44	2.50	1.00	4.96
C38	10.61	2.50	0.40	2.00
C39	10.09	2.50	0.40	1.91
C40	20.28	2.50	0.40	3.83
C41	11.05	2.50	0.25	1.59
C42	8.30	2.50	0.25	1.19
C43	8.70	2.50	0.40	1.64
C44	13.86	2.50	0.40	2.62
C45	8.85	2.50	1.25	3.93
C46	11.05	2.50	1.85	6.89
C47	10.60	2.50	0.40	2.00
C48	16.31	2.50	0.30	2.59
C49	10.83	2.50	0.70	3.02
C50	12.58	2.50	2.40	9.92
C51	12.35	2.50	0.40	2.33
C52	12.42	2.50	0.70	3.46
C53	8.42	2.50	2.50	6.90
C54	23.67	2.50	2.50	19.38
C55	8.58	2.50	2.40	6.77
C56	6.37	2.50	1.50	3.31
C57	5.96	2.50	1.25	2.65
C58	9.56	2.50	1.25	4.24
C59	15.74	2.50	0.40	2.97
C60	11.71	2.50	0.50	2.56
C61	19.42	2.50	0.70	5.14
C62	10.87	2.50	1.85	6.78
C63	10.45	2.50	1.85	6.52
C64	13.29	2.50	0.40	2.51
C65	11.97	2.50	1.25	5.31
C66	13.12	2.50	1.25	5.82
C67	9.53	2.50	1.25	4.23
C68	18.63	2.50	2.50	15.26
C69	14.37	2.50	0.40	2.71
C70	8.80	2.50	0.40	1.66
C71	16.68	2.50	0.30	2.65
C72	9.30	2.50	0.30	1.48
C73	17.34	2.50	0.40	3.28
C74	11.43	2.50	0.70	3.19
C75	9.78	2.50	0.70	2.72
C76	18.15	2.50	0.40	3.43
C77	14.73	2.50	0.70	4.11
C78	20.53	2.50	0.35	3.57
C79	20.39	2.50	0.40	3.85
C80	13.77	2.50	0.40	2.80
C81	6.67	2.50	0.30	1.06
C82	16.07	2.50	0.30	2.55
C83	16.89	2.50	0.30	2.68
C84	9.92	2.50	0.40	1.87
C85	5.97	2.50	0.30	0.95
C86	8.48	2.50	3.80	10.25
C87	8.52	2.50	3.80	10.30
C88	10.97	2.50	1.00	4.05
C89	9.78	2.50	0.30	1.55
C90	18.57	2.50	0.40	3.51
C91	9.00	2.50	1.90	4.67
C92	12.33	2.50	2.40	9.73
C93	17.41	2.50	0.40	3.29
C94	13.70	2.50	0.70	3.82
C95	15.28	2.50	0.70	4.26
C96	5.89	2.50	2.50	4.82



C97	12.67	2.50	2.50	10.38
C98	25.24	2.50	0.30	4.01
C99	13.45	2.50	1.50	6.98
C100	22.21	2.50	0.30	3.53
C101	22.05	2.50	0.30	3.50
C102	21.20	2.50	0.40	4.00
C103	12.23	2.50	0.30	1.94
C104	11.74	2.50	0.30	1.87
C105	10.01	2.50	0.40	1.89
C106	9.61	2.50	1.25	4.27
C107	12.93	2.50	0.40	2.44
C108	7.84	2.50	1.25	3.48
C109	14.25	2.50	0.30	2.26
C110	21.67	2.50	0.30	3.44
C111	27.15	2.50	0.40	5.13
C112	16.91	2.50	0.40	3.19
C113	10.33	2.50	0.40	1.95
C114	7.85	2.50	0.40	1.48
C115	16.90	2.50	0.40	3.19
C116	6.28	2.50	2.40	4.95
C117	14.90	2.50	0.40	2.81
C118	9.34	2.50	1.25	4.15
C119	14.11	2.50	0.70	3.94
C120	21.02	2.50	0.70	5.86
PARCIAL				616.65

PLAZOLETAS DE CRUCE				VOLUMEN (m3)
DESCRIPCIÓN	NÚMERO	ANCHO	LARGO	
P.CRUCE	12	3	30	324

2.01 ALCANTARILLAS TMC (01 Und)  
METRADO DE ALCANTARILLAS NUEVOS

LONG. PROYECTADA=

4.50

PROGRESIVAS:(01+030)

ITEM	PARTIDA	UND	LARGO	ANCHO.	ALTURA.	PARCIAL.	TOTAL
			(m).	(m).	(m).		
02.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES						
02.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	L+2*J 5.5	2E+D 1.61		8.86	8.86
02.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO.	m2	L+2*J 5.5	2E+D 1.61		8.86	8.86
02.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01.03.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE.	m3	F.E = 1.25				15.32
	TUBERIA TMC Ø 24"	m3	L 4.50	2E+D 1.61	2C+D+0.1 1.31	9.49	
	LOSA DE INGRESO	m3	((B+G)/2)*J 1.06		2C+D+0.1 1.31	1.38	
	LOSA DE SALIDA	m3	((B+G)/2)*J 1.06		2C+D+0.10 1.31	1.38	
02.01.03.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO).	m3				25% Total	3.83
02.01.03.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA.	m3				75% Total	11.49
02.01.03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXDENTE D> 1 km.	m3				100% Total	15.32
02.01.04	ALCANTARILLAS TMC						
02.01.04.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.	m3					8.18
	RELLENO ESTRUCTURAL	m3	L 4.50	B 1.61	2C+D+0.10 1.31	9.49	
			L 4.50		π*R^2 0.29	1.32	
02.01.04.02	COLOCACION Y ARMADO DE ALCANTARILLAS TMC Ø=24"	m					5.10
	TUBERIA TMC Ø 24"	m	L+2C 5.10			5.10	
02.01.05	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.						
02.01.05.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 + 30% PM EN ALCANTARILLAS.	m3					1.45
	LOSA DE INGRESO.	m3	((B+G)/2)*J 1.06		C 0.3	0.32	
	LOSA DE SALIDA.	m3	((B+G)/2)*J 1.06		C 0.3	0.32	
	ALERO EN LA ENTRADA	m3	2*(J*2*0.5) 1.41	C+D+K 1.26	M 0.60	0.26	
	PARAPETO EN LA ENTRADA	m3	B 1.61	C 0.3	H 0.3	0.14	
	PARAPETOS EN LA SALIDA	m3	B 1.61	C 0.3	H 0.3	0.14	
	ALERO EN SALIDA	m3	2*(J*2*0.5) 1.41	C+D+K 1.26	M 0.6	0.26	
02.01.05.02	EMBOQUILLADO EN ALCANTARILLAS	m3					0.18
	CONCRETO CICLOPEO F'C =140 Kg/Cm2 + 30% PM, PARA OBRAS DE ARTE.	m3	O 0.80	G-2N 2.21	P 0.10	0.18	
02.01.06	TARRAJEOS Y REVOQUES.						
02.01.06.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS.	m2					7.84
	PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.87	
	PARAPETO EN LA SALIDA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.87	
	ALERO EN LA ENTRADA	m2	J*2*0.5 0.71	K+D 0.96	N VECES 4	2.72	
	ALERO EN LA ENTRADA	m2	M 0.60	N 0.2	N VECES 2	0.24	
	ALERO EN LA SALIDA	m2	J*2*0.5 0.71	K+D 0.96	N VECES 4	2.72	
	ALERO EN LA SALIDA	m2	M 0.6	N 0.2	N VECES 2	0.24	
02.01.06.02	TARRAJEO EN PARAPETOS Y EN CAJAS DE ALIVIADEROS, MESCLA 1:5.	m2					7.60
02.01.07	PINTURA.						
02.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS.	m2					2.58
	CARAS LATERALES DE PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97	
	CARA FRONTAL EN PARAPETO DE ENTRADA		B 1.61	Q 0.2	N VECES 1	0.32	
	CARAS LATERALES DE PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97	
	CARA FRONTAL EN PARAPETO DE SALIDA.		B 1.61	Q 0.2	N VECES 1	0.32	
02.01.08	VIARIOS.						
02.01.08.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2					8.49

DATOS.

N° ALC.	f
L	4.50
B	1.61
D	0.61
A	0.6
C	0.3
E	0.5
G	2.61
J	0.5
H	0.3
K	0.35
M	0.6
N	0.2
O	0.8
P	0.1
Q	0.2

2.02 ALCANTARILLAS TMC (01 Und)  
METRADO DE ALCANTARILLAS NUEVOS.

LONG. PROYECTADA= 4.50

PROGRESIVAS:(01+830)

ITEM	PARTIDA	UND	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL	
			(m).	(m).	(m).			
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	L:2*J 5.5	2E:D 2.22		12.21	12.21	
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO.	m2	L:2*J 5.5	2E:D 2.22		12.21	12.21	
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE.	m3	F.E = 1.25				30.50	
	TUBERIA TMC Ø 48"	m3	L 4.50	2E+D 2.22	2C+D+0.1 1.92	19.18		
	LOSA DE INGRESO	m3	((D+G)/2)*J 1.36		2C+D+0.1 1.92	2.61		
	LOSA DE SALIDA	m3	((B+G)/2)*J 1.36		2C+D+0.10 1.92	2.61		
02.02.02.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO).	m3				25% Total	7.63	
02.02.02.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA.	m3				75% Total	22.88	
02.02.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXDENTE D> 1 km.	m3				100% Total	30.50	
02.02.03	ALCANTARILLAS TMC							
02.02.03.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.	m3					19.92	
	RELLENO ESTRUCTURAL	m3	L 4.50	B 2.22	2C+D+0.10 1.92	19.18		
			L 4.50		πR^2 1.17	5.28		
02.02.03.02	COLOCACION Y ARMADO DE ALCANTARILLAS TMC Ø=48"	m					5.10	
	TUBERIA TMC Ø 48"	m	L+2C 5.10				5.10	
02.02.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.							
02.02.04.01	CONCRETO F' C= 175 KG/CM2 + 30% PM EN ALCANTARILLAS.	m3					1.91	
	LOSA DE INGRESO.	m3	((B+G)/2)*J 1.36		C 0.3	0.41		
	LOSA DE SALIDA.	m3	((B+G)/2)*J 1.36		C 0.3	0.41		
	ALERO EN LA ENTRADA	m3	2*(J^2*0.5) 1.41	C+D+K 1.87	M 0.60	0.36		
	PARAPETO EN LA ENTRADA	m3	B 2.22	C 0.3	H 0.3	0.20		
	PARAPETOS EN LA SALIDA	m3	B 2.22	C 0.3	H 0.3	0.20		
	ALERO EN SALIDA	m3	2*(J^2*0.5) 1.41	C+D+K 1.87	M 0.6	0.35		
02.02.04.02	EMBOQUILLADO EN ALCANTARILLAS	m3					0.23	
	CONCRETO CICLOPEO F' C =140 Kg/Cm2 + 30 % PM, PARA OBRAS DE ARTE.	m3	O 0.80	G-2N 2.82	P 0.10	0.23		
02.02.05	TARRAJEOS Y REVOQUES.							
02.02.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS.	m2					12.03	
	PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 2.22	H 0.3	N VECES 2	1.33		
	PARAPETO EN LA SALIDA	m2	B 2.22	H 0.3	N VECES 2	1.33		
	ALERO EN LA ENTRADA	m2	J^2*0.5 0.71	K+D 1.57	N VECES 4	4.44		
	ALERO EN LA ENTRADA	m2	M 0.60	N 0.2	N VECES 2	0.24		
	ALERO EN LA SALIDA	m2	J^2*0.5 0.71	K+D 1.57	N VECES 4	4.44		
	ALERO EN LA SALIDA	m2	M 0.6	N 0.2	N VECES 2	0.24		
02.02.05.02	TARRAJEOS EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MESCLA 1:5.	m2					11.73	
02.02.06	PINTURA.							
02.02.06.01	PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS.	m2					3.55	
	CARAS LATERALES DE PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 2.22	H 0.3	N VECES 2	1.33		
	CARA FRONTAL DE PARAPETO DE ENTRADA		R 2.22	Q 0.2	N VECES 1	0.44		
	CARAS LATERALES DE PARAPETO EN LA SALIDA	m2	B 2.22	H 0.3	N VECES 2	1.33		
	CARA FRONTAL DE PARAPETO EN LA SALIDA.		B 2.22	Q 0.2	N VECES 1	0.44		
02.02.07	VARIOS.							
02.02.07.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m3					12.91	

DATOS.	
N° ALC.	1
L	4.50
B	2.22
D	1.22
A	0.6
C	0.3
F	0.5
G	3.22
J	0.5
H	0.3
K	0.35
M	0.6
N	0.2
O	0.8
P	0.1
Q	0.2

2.03 ALVIADEROS TMC (31 Und)  
METRADO DE ALVIADEROS NUEVOS.

LONG. PROYECTADA=	4.50
-------------------	------

PROGRESIVAS: (00+000,00+100,00+200,00+300,00+400,00+500,00+600,00+700,00+800,00+900,01+250,01+700,01+830,02+080,02+320,02+580,3+320,03+560,03+710,03+840,03+980,04+120,04+270,04+400,04+540,04+660,04+800,05+100,05+300,05+430,05+560,05+680,05+780,05+920,06+074).

ITEM	PARTIDA	UND	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	PARCIAL	TOTAL	
2.03.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
02.03.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m2	L+H 6.40	2E+D 1.61		10.30	319.42	
02.03.02.02	TRAZO Y REPLANTEO.	m2	L+H 6.40	2E+D 1.61		10.30	319.42	
02.03.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02.03.03.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE.	m3	F E = 1.25					535.75
	TUBERIA TMC Ø 24"	m3	L 4.50	2E+D 1.61	2C+D+0.1 1.31	9.49		
	CAJA DE INGRESO	m3	2E+D 1.61	2C+A+0.20 1.4	2C+D+0.1 1.31	2.95		
	LOSA DE SALIDA	m3	((B+G)/2)*J 1.06		2C+D+0.10 1.31	1.38		
02.03.03.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO).	m3				25% Total	133.94	
02.03.03.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA.	m3				75% Total	401.81	
02.01.03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXDENTE D> 1 km.	m3				100% Total	535.75	
02.03.04	<b>ALCANTARILLAS TMC</b>							
02.03.04.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.	m3					253.45	
	RELLENO ESTRUCTURAL	m3	L 4.50	B 1.61	2C+D+0.10 1.31	9.49		
			L 4.50		π*R^2 0.29	1.32		
02.03.04.02	COLOCACION Y ARMADO DE ALVIADEROS Ø=24"	m					158.10	
	TUBERIA TMC Ø 24"	m	L+2C 5.10			5.10		
02.03.05	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.</b>							
02.03.05.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 + 30% PM EN ALCANTARILLAS.	m3					93.19	
	LOSA DE INGRESO.	m3	B 1.61	2C+A+0.20 1.40	C 0.3	0.68		
	LOSA DE SALIDA.	m3	((B+G)/2)*J 1.06		C 0.3	0.32		
	CAJA EN LA ENTRADA	m3	B*(B-2C)/(A+0.20) 1.45		D+C+0.10 1.01	1.46		
	PARAPETO EN LA ENTRADA	m3	B 1.61	C 0.3	H 0.3	0.14		
	PARAPETOS EN LA SALIDA	m3	B 1.61	C 0.3	H 0.3	0.14		
	ALERO EN SALIDA	m3	2*(J^2*0.5) 1.41	C+D+K 1.26	M 0.6	0.26		
02.03.05.02	EMBOQUILLADO EN ALVIADEROS	m3					63.60	
	CONCRETO CICLOPEO F'C=140 Kg/Cm2 + 30 % PM, PARA OBRAS DE ARTE.	m3	C 287.80	C 2N 2.21	F 0.10	63.60		
02.03.06	<b>TARRAJEOS Y REVOQUES.</b>							
02.03.06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS.	m2					302.42	
	PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97		
	PARAPETO EN LA SALIDA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97		
	CAJA EN LA ENTRADA	m2	(B-2C)/(A+0.20) 1.81	C+D+0.10 1.01	N VECES 1	1.83		
	CAJA EN LA ENTRADA	m2	B+F 3.01	C+D+0.10 1.01	N VECES 1	3.04		
	ALERO EN LA SALIDA	m2	J^2*0.5 0.71	K+D 0.96	N VECES 4	2.72		
	ALERO EN LA SALIDA	m2	M 0.6	N 0.2	N VECES 2	0.24		
02.03.06.02	TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MESCLA 1:5.	m2					208.18	
02.03.07	<b>PINTURA.</b>							
02.03.07.01	PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALCANTARILLAS.	m2					79.85	
	CARAS LATERALES DE PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97		
	CARA FRONTAL DE PARAPETO DE ENTRADA		B 1.61	Q 0.2	N VECES 1	0.32		
	CARAS LATERALES DE PARAPETO EN LA SALIDA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97		
	CARA FRONTAL DE PARAPETO DE SALIDA.		B 1.61	Q 0.2	N VECES 1	0.32		
02.03.08	<b>VARIOS.</b>							
02.03.08.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2					322.38	

DATOS.	
N° ALV.	31
L	4.50
B	1.61
D	0.61
A	0.6
C	0.3
E	0.5
G	2.61
J	0.5
H	0.3
K	0.35
M	0.6
N	0.2
O	287.8
P	0.1
Q	0.2
F	1.4

2.04 ALIVIADEROS TMC (01 Und)  
METRADO DE ALIVIADEROS NUEVOS.

LONG. PROYECTADA= 7.50

PROGRESIVAS.(00+500).

ITEM	PARTIDA	UND	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
			(m).	(m).	(m).		
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES						
02.01.04.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	L+J+F 9.40	2E+D 1.61		15.13	15.13
02.01.04.02	TRAZO Y REPLANTEO.	m2	L+J+F 9.40	2E+D 1.61		15.13	15.13
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.04.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE OBRAS DE ARTE.	m3	F.E = 1.25				25.19
	TUBERIA TMC Ø 24"	m3	L 7.50	2E+D 1.61	2C+D+0.1 1.31	15.82	
	CAJA DE INGRESO	m3	2E+D 1.61	2C+A+0.20 1.4	2C+D+0.1 1.31	2.95	
	LOSA DE SALIDA	m3	((B+G)/2)*J 1.06		2C+D+0.10 1.31	1.38	
02.04.02.02	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE (MANO).	m3				25% Total	6.30
02.04.02.03	CARGUIO DE MATERIAL EXEDENTE CON MAQUINARIA.	m3				75% Total	18.89
02.04.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXDENTE D> 1 km.	m3				100% Total	25.19
02.04.03	ALCANTARILLAS TMC						
02.04.03.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO.	m3					13.63
	RELLENO ESTRUCTURAL	m3	L 7.50	B 1.61	2C+D+0.10 1.31	15.82	
			L 7.50		n*R^2 0.29	2.19	
02.04.03.02	COLOCACION Y ARMADO DE ALIVIADEROS Ø=24"	m					8.10
	TUBERIA TMC Ø 24"	m	L+2C 8.10				8.10
02.04.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.						
02.04.04.01	CONCRETO F' C= 175 KG/CM2 + 30% PM EN ALCANTARILLAS.	m3					3.01
	LOSA DE INGRESO.	m3	B 1.61	2C+A+0.20 1.40	C 0.3	0.68	
	LOSA DE SALIDA.	m3	((B+G)/2)*J 1.06		C 0.3	0.32	
	CAJA EN LA ENTRADA	m3	B*F-(B-2C)*(A+0.20) 1.45		D+C+0.10 1.01	1.46	
	PARAPETO EN LA ENTRADA	m3	B 1.61	C 0.3	H 0.3	0.14	
	PARAPETOS EN LA SALIDA	m3	B 1.61	C 0.3	H 0.3	0.14	
	ALERO EN SALIDA	m3	2*(J^2*0.5) 1.41	C+D+K 1.26	M 0.6	0.26	
02.04.04.02	EMBOQUILLADO EN ALIVIADEROS	m3					0.18
	CONCRETO CICLOPEO F' C =140 Kg/Cm2 + 30 % PM, PARA OBRAS DE ARTE.	m3	O 0.80	G-2N 2.21	P 0.10	0.18	
02.04.05	TARRAJEOS Y REVOQUES.						
02.04.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARAPETOS Y ALEROS.	m2					9.76
	PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97	
	PARAPETO EN LA SALIDA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97	
	CAJA EN LA ENTRADA	m2	(B-2C)+(A+0.2) 1.81	C+D+0.10 1.01	N VECES 1	1.83	
	CAJA EN LA SALIDA	m2	B*F 3.01	C+D+0.10 1.01	N VECES 1	3.04	
	ALERO EN LA SALIDA	m2	J^2*0.5 0.71	K+D 0.96	N VECES 4	2.72	
	ALERO EN LA SALIDA	m2	M 0.6	N 0.2	N VECES 2	0.24	
02.04.05.02	TARRAJEO EN PARAPETOS Y ALEROS DE ALCANTARILLAS, MESCLA 1:5.	m2					6.72
02.04.06	PINTURA.						
02.04.06.01	PINTURA ESMALTE EN PARAPETOS DE ALIVIADEROS.	m2					2.58
	CARAS LATERALES DE PARAPETO EN LA ENTRADA	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97	
	CARA FRONTAL DE PARAPETO DE ENTRADA		B 1.61	Q 0.2	N VECES 1	0.32	
	CARAS LATERALES DE PARAPETO EN LA SALIDA.	m2	B 1.61	H 0.3	N VECES 2	0.97	
	CARA FRONTAL DE PARAPETO DE SALIDA		B 1.61	Q 0.2	N VECES 1	0.32	
02.04.07	VARIOS.						
02.04.07.01	CURADO DE OBRAS DE CONCRETO	m2					10.40

DATOS.	
N° ALV.	1
L	7.50
B	1.61
D	0.61
A	0.6
C	0.3
F	0.5
G	2.61
J	0.5
H	0.3
K	0.35
M	0.6
N	0.2
Q	0.8
P	0.1
Q	0.2
F	1.4

02.05 Partida : CUNETAS LONGITUDINALES.  
 02.05.01 Partida : TRABAJOS PRELIMINARES.  
 02.05.01.01 Sub - Partida : Limpieza de Terreno Manual.

Progresiva (Km)		Longitud (Ver Anex.1)	Ancho Cuneta(m)
Del	Al		
00+000	06+074	6960.00	0.75
TOTAL (m2)			5220

02.05.01.02 Sub - Partida Trazo y Replanteo.

Progresiva (Km)		Longitud (Ver Anex.1)	Ancho Cuneta(m)
Del	Al		
00+000	06+074	6960.00	0.75
TOTAL (m2)			5220

02.05.02 Partida : MOVIMIENTO DE TIERRAS.  
 02.05.02.01 Sub - Partida Corte a Nivel de Sub Razante Manual.

Progresiva (Km)		Longitud (Ver Anex.1)	Area Cuneta Auto Cad(m2)
Del	Al		
00+000	06+074	6960.00	0.20
TOTAL (m3)		C.E = 1.25	1740

02.05.02.02 Sub - Partida Nivelacion y Compactación de la Sub Razante Manual.

Progresiva (Km)		Longitud (Ver Anex.1)	Ancho Cuneta(m)
Del	Al		
00+000	06+074	6960.00	0.75
TOTAL (m2)			5220

02.05.02.03 Sub - Partida Carguo de Material Exedente Mano.

Progresiva (Km)		Longitud (Ver Anex.1)	Area Cuneta Auto Cad(m2)
Del	Al		
00+000	06+074	6960.00	0.20
SUB TOTAL (25% TOTAL)(m3)		C.E = 1.25	435

02.05.02.04 Sub - Partida Carguo de Material Exedente con Maquinaria.

Progresiva (Km)		Longitud (Ver Anex.1)	Area Cuneta Auto Cad(m2)
Del	Al		
00+000	06+074	6960.00	0.20
SUB TOTAL (75% TOTAL)(m3)		C.E = 1.25	1305

02.05.02.05 Sub - Partida Transporte de Material Exedente D> 1Km.

Carguo de Material Exedente Mano(25% del Total).	Transp. de Material Exedente con Maquinaria(75% Total).	
435	1305	
TOTAL (m3)		1740

**ANEXO 1**

Progresiva		Lado	Lado	Total (M)
Del	Al	Izquierdo	Derecho	
00+000	00+280	280.00		280.00
00+280	00+370			-
00+370	00+420		30.00	30.00
00+420	00+580			-
00+580	00+680	100.00	100.00	200.00
00+680	00+800			-
00+800	00+820	20.00		20.00
00+820	00+860			-
00+860	01+340	480.00	480.00	960.00
01+340	01+360			-
01+360	01+380	20.00		20.00
01+380	01+400	20.00	20.00	40.00
01+400	01+440	40.00		40.00
01+440	01+460			-
01+460	01+520	60.00		60.00
01+520	01+560			-
01+560	01+580	20.00	20.00	40.00
01+580	01+730			-
01+730	01+750	20.00	20.00	40.00
01+750	01+930			-
01+930	02+500	570.00	570.00	1,140.00
02+500	02+630			-
02+630	02+700		70.00	70.00
02+700	02+840			-
02+840	03+030	190.00	190.00	380.00
03+030	03+200			-
03+200	03+220		20.00	20.00
03+220	03+320	100.00	100.00	200.00
03+320	03+410			-
03+410	03+500	90.00	90.00	180.00
03+500	03+560			-
03+560	03+680		120.00	120.00
03+680	04+000	320.00	320.00	640.00
04+000	04+550			-
04+550	04+740	190.00	190.00	380.00
04+740	04+780		40.00	40.00
04+780	04+800			-
04+800	04+940	140.00	140.00	280.00
04+940	04+950			-
04+950	05+240	290.00	290.00	580.00
05+240	05+300		60.00	60.00
05+300	05+430	130.00	130.00	260.00
05+430	05+440		10.00	10.00
05+440	05+560	120.00	120.00	240.00
05+560	05+600	40.00	40.00	80.00
05+600	05+630		30.00	30.00
05+630	05+740			-
05+740	06+000	260.00	260.00	520.00
06+000	06+074			-
<b>SUB TOTAL</b>		<b>3,500.00</b>	<b>3,460.00</b>	
<b>TOTAL</b>				<b>6,960.00 m</b>

**03.01 Partida : SEÑALIZACION**

**03.01.02 Sub-Partida . Construcción y Colocación Señales Preventivas**

<b>Progresiva (Km)</b>	<b>Cantidad</b>
00+010	1.00
00+050	1.00
00+320	1.00
00+410	1.00
00+560	1.00
00+650	1.00
00+930	1.00
01+030	1.00
01+120	1.00
01+210	1.00
01+270	1.00
01+370	1.00
01+570	1.00
01+630	1.00
01+650	1.00
01+700	1.00
01+710	1.00
01+760	1.00
02+390	1.00
02+480	1.00
02+640	1.00
02+710	1.00
02+750	1.00
03+070	1.00
04+190	1.00
04+240	1.00
04+250	1.00
04+310	1.00
04+510	1.00
04+590	1.00
04+830	1.00
04+870	2.00
<b>TOTAL</b>	<b>33.00</b>



**03.01.03 Sub-Partida . Construcción y Colocación Señales Reglamentarias**

<b>Progresiva (Km)</b>	<b>Cantidad</b>
00+100	1.00
00+110	1.00
00+800	1.00
00+810	1.00
02+150	1.00
02+160	1.00
02+900	1.00
02+910	1.00
03+420	1.00
03+430	1.00
04+120	1.00
04+130	1.00
04+700	1.00
04+710	1.00
05+760	1.00
05+770	1.00
06+010	1.00
06+020	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>18.00</b>

**03.01.04 Sub-Partida . Construcción y Colocacion Señales Informativas**

<b>Progresiva (Km)</b>	<b>Cantidad</b>
00+000	1.00
06+074	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>2.00</b>

**03.01.05 Sub-Partida . Construcción y Colocación Postes Kilometricos.**

<b>PROGRESIVA Km</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>LADO</b>	<b>CANTIDAD</b>
00+000	Hito Kilometrico	D	1.00
01+000	Hito Kilometrico	D	1.00
02+000	Hito Kilometrico	I	1.00
03+000	Hito Kilometrico	I	1.00
04+000	Hito Kilometrico	I	1.00
05+000	Hito Kilometrico	I	1.00
06+000	Hito Kilometrico	I	1.00
<b>TOTAL</b>			<b>6.00</b>

**05.00 Partida : MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

	UND	P.U
<b>05.01 Sub-Partida :</b> <i>Regadio de via y eliminacion de desmonte diario.</i>	GLB	2500
<b>05.02 Sub-Partida :</b> <i>Desvio de transito.</i>	GLB	1500
<b>05.03 Sub-Partida :</b> <i>Reacondicionamiento del area ocupada por el campamento.</i>	GLB	1500
<b>05.04 Sub-Partida :</b> <i>Limpieza y entrega de obra.</i>	GLB	1500

**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE: EL CRUCE EMBARCADERO C.P DE PORCON ALTO Y EL CRUCE CAMPANARIO  
CARRETERA A SAN PABLO, DISTRITO CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA"**

**Materiales Por Peso.**

Recurso	Unidad	Cantidad	Peso (Kg).	Peso Total(Kg).
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	83.013	1.00	83.01
PERNOS 1/2" X 2 1/2"	und	106.000	0.10	10.60
CLAVOS 3"	kg	53.696	1.00	53.70
PERNOS EXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	und	9.000	0.10	0.90
ALCANTARILLAS TMC CALIBRE 1.8 mm, D= 24", C= 14	m	18.300	31.00	567.30
ALCANTARILLAS TMC CALIBRE 1.8 mm, D= 48", C= 14	m	5.100	93.58	477.26
FIERRO	kg	16.800	1.00	16.80
PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	16.020	10.00	160.20
TUBOS LISO DE FIERRO 2"	m	164.100	0.50	82.05
CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA	rl	5.000	0.10	0.50
MATERIAL REFLECTORIZANTE	m2	9.540	0.20	1.91
CONO DE PELIGRO	pza	12.000	1.00	12.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	1,264.226	42.50	53,729.61
YESO DE 12 Kg	bls	55.781	12.00	669.37
MADERA TORNILLO	p2	56.000	2.00	112.00
ESTACA DE MADERA	und	278.907	0.50	139.45
GIGANTOGRAFIA DIGITAL DE 2.4 x 3.60 m	und	1.000	4.00	4.00
MADERA EUCALIPTO	p2	1,144.182	3.00	3,432.55
ANDAMIO DE MADERA	p2	117.145	3.00	351.44
REGLA DE MADERA	p2	11.715	3.00	35.15
THINER	gln	4.455	3.78	16.84
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	6.048	3.78	22.86
CURADOR ANTISOL	gln	1.771	3.78	6.69
LJA # 40	und	8.857	0.10	0.89
PINTURA ESMALTE	m2	23.760	0.10	2.38
PINTURA ANTICORROSIVA(2 CARAS)	m2	43.920	0.10	4.39
TRIPLAY DE 4' X 8' X 8mm	pln	5.000	10.00	50.00
PINTURA	gln	16.800	3.50	58.80

**suma(kg)= 60,095.86**

**Materiales Por Volumen.**

Recurso	Unidad	Cantidad	Volumen (m3).	Volumen T (m3).
ARENA FINA DE CERRO	m3	4.686	1.00	4.69
GRAVILLA LIMPIA DE RIO 1/2" - 3/4"	m3	72.675	1.00	72.68
ARENA GRUESA DE RIO	m3	51.167	1.00	51.17
HORMIGON DE RIO	m3	27.321	1.00	27.32
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	44.933	1.00	44.93
AGUA	m3	36.090	1.00	36.09
AFIRMADO DE CERRO	m3	338.976	1.00	338.98

**suma(m3)= 575.85**

**Volumen solido(m3)= 539.76**

**Volumen Liquido(m3)= 36.09**

**Calculo del flete**

**) Calculo de flete por peso**

**jún resolución del MTC N° 027-91-TC/CRTT-T del 04-06-91**

le 0 km - 500 km s/. 5.77 Ton. Metric. De Flete base

$$K \text{ reajuste} = \frac{\text{Ind. Unif 32(flete) mes de actualizacion}}{\text{Ind. Unif 32(flete)mes de junio 1991}}$$

K Reajuste Junio 2014= **6.96**

Flete actualizado a Junio 2014 s/.

0.04 Kg

le por peso	
Peso total	60,095.86
Precio S/.	2411.67

**2) Calculo de flete por volumen solido**

según resolución del MTC N° 027-91-TC/CRTT-T del 04-06-91

De 0 km - 500 km s/. 5.77 Ton. Metric. De Flete base

K Reajuste Junio 2014= **6.96**

- Flete actualizado a Junio del 2014 s/.

- 0.04 Kg

<b>volumen sólido</b>	
arga solida(m3)	539.8
eso total(kg)	863612.8
recio s/.	34657.1

**3) Calculo de flete por Volumen Liquido**

según resolución del MTC N° 027-91-TC/CRTT-T del 04-06-91

De 0 km - 400 km s/. 4.61 Ton. Metric. De Flete base , para carga liquida

K Reajuste Junio 2014= **6.96**

- Flete actualizado a Junio del 2014 s/.

0.032 lts

<b>volumen líquido</b>	
olumen liquida(m3)	36.09
eso total(Lts)	36090
recio S/.	1157.14

**4) Costo total del flete**

	PRECIOS DE FLETE
flete por peso s/.	2,411.67
flete Volumen solido s/.	34657.1
flete Volumen Liquido s/.	1157.14
<b>Costo total s/.</b>	<b>38,225.91</b>



# ANEXO 6: PUNTOS.

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	764512.58	9217762.87	3530.27	FC
2	764513.28	9217766.45	3530.05	E
3	764513.84	9217769	3530.09	FC
4	764486.97	9217761.52	3530.78	FC
5	764486.23	9217765.99	3530.58	E
6	764485.62	9217768.8	3530.58	FC
7	764482.1	9217759.52	3530.97	FC
8	764478.74	9217762.04	3530.93	E
9	764475.79	9217762.53	3530.79	FC
10	764454.88	9217762.48	3529.95	FC
11	764457.6	9217751.01	3529.93	FC
12	764472.21	9217748.4	3531.58	FC
13	764480.96	9217747.64	3531.82	FC
14	764476.16	9217748.32	3531.72	E
15	764476.33	9217740.87	3532.25	E
16	764472.57	9217742.47	3532.33	FC
17	764480.25	9217739.3	3532.45	FC
18	764480.9	9217732.52	3532.51	R
19	764454.61	9217741.88	3532.78	R
20	764471.09	9217735.24	3532.94	E
21	764474.82	9217731.27	3533.05	FC
22	764467.81	9217729.2	3533.47	E
23	764467.14	9217731.43	3533.46	FC
24	764469.51	9217726.38	3533.57	FC
25	764454.26	9217737.76	3533.04	R
26	764472.85	9217720.36	3534.51	R
27	764434.74	9217716.25	3534.79	E
28	764436.09	9217713.84	3534.63	FC
29	764433.56	9217718.33	3534.88	FC
30	764435.69	9217713.09	3535.42	R
31	764435.95	9217712.18	3535.64	BM1
32	764438.07	9217707.74	3536.18	R
33	764427.86	9217734.41	3532.52	R
34	764401.97	9217704.19	3535.26	E
35	764403.05	9217700.82	3534.91	FC
36	764400.6	9217706	3535.32	FC
37	764403.29	9217700.59	3535.72	R
38	764395.61	9217716.67	3533.65	R
39	764405.31	9217696.54	3537.96	R
40	764386.24	9217697.84	3535.95	E
41	764387.97	9217694.72	3535.46	FC
42	764385.19	9217699.47	3535.92	FC
43	764378.24	9217709.49	3535	R
44	764388.12	9217694.17	3536.92	R
45	764390.39	9217690.48	3539.64	R
46	764393.27	9217688.25	3540.43	E2
47	764378.75	9217693.4	3536.21	E
48	764380.09	9217690.68	3536.12	FC
49	764377.54	9217695.57	3536.25	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
50	764352.09	9217700.21	3535.04	R
51	764380.33	9217690.06	3536.73	R
52	764385.25	9217679.69	3538.38	R
53	764356.85	9217678.42	3536.97	E
54	764358.83	9217676.04	3536.89	FC
55	764355.68	9217680.45	3537	FC
56	764339.82	9217697.15	3534.86	R
57	764359.27	9217675.63	3537.31	R
58	764363.5	9217668.02	3537.92	R
59	764334.5	9217663.12	3536.91	E
60	764336.67	9217660.52	3536.79	FC
61	764333.01	9217664.9	3537.07	FC
62	764337.09	9217659.84	3537.17	R
63	764341.34	9217654.16	3537.79	R
64	764306.45	9217643.13	3535.81	E
65	764308.52	9217640.83	3535.72	FC
66	764305.12	9217645.25	3535.97	FC
67	764308.91	9217640.2	3536.44	R
68	764312.19	9217635.26	3537.31	R
69	764259.67	9217608.42	3534.41	E
70	764261.74	9217606.08	3534.32	FC
71	764258.35	9217610	3534.51	FC
72	764262.34	9217605.11	3534.89	R
73	764269.96	9217595.28	3535.74	R
74	764221.7	9217578.07	3533.91	E
75	764223.75	9217576.3	3533.88	FC
76	764220.36	9217580.09	3534	FC
77	764226.86	9217570.1	3534.64	R
78	764224.66	9217575.1	3533.87	R
79	764204.68	9217564.45	3534.19	E
80	764203.58	9217565.86	3534.24	FC
81	764210	9217557.59	3535.06	R
82	764208.07	9217561.12	3534.58	FC
83	764330.87	9217678.48	3535.64	R
84	764186.8	9217551.57	3534.55	E3
85	764196.34	9217557.29	3534.36	E
86	764198.68	9217556.19	3534.24	FC
87	764195.57	9217558.64	3534.52	FC
88	764199.14	9217555.6	3534.56	R
89	764205.04	9217540.45	3536.44	R
90	764185.42	9217543.06	3534.71	E
91	764183.14	9217542.6	3535.02	FC
92	764187.7	9217541.35	3534.69	FC
93	764181.55	9217521.07	3535.14	E
94	764191.18	9217541.93	3536	R
95	764184.12	9217520.69	3534.99	FC
96	764179.73	9217522.71	3535.08	FC
97	764185.12	9217520.4	3535.54	R
98	764178.54	9217473.34	3534.12	E

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
99	764177.09	9217473.65	3534.53	R
100	764178.11	9217456.03	3533.51	E4
101	764181.99	9217499.73	3534.75	FC
102	764191.54	9217498.47	3536.09	R
103	764182.74	9217499.56	3535.14	R
104	764188.57	9217489.15	3535.72	R
105	764180.93	9217474.04	3533.98	R
106	764181.96	9217473.75	3535.1	R
107	764187.02	9217472.7	3535.77	R
108	764179.16	9217464.05	3533.73	E
109	764181.19	9217464.32	3533.62	FC
110	764177.34	9217463.82	3533.95	FC
111	764182.34	9217460.31	3535.04	R
112	764189.24	9217462.43	3537.27	R
113	764184.7	9217436.6	3533.09	E
114	764189	9217437.6	3533.12	FC
115	764182.49	9217436.73	3533.11	FC
116	764191.17	9217437.55	3532.95	R
117	764200.23	9217437.22	3532.43	R
118	764187.31	9217419.02	3533.14	FC
119	764189.49	9217419.32	3533.14	E
120	764200.78	9217419.82	3533.08	R
121	764192.56	9217419.3	3533.16	FC
122	764184.78	9217423.24	3533.24	R
123	764188.97	9217413.71	3533.23	E5
124	764185.05	9217406.56	3533.38	E
125	764187.39	9217405.9	3533.29	FC
126	764182.22	9217407.55	3533.37	FC
127	764188.53	9217405.54	3533.61	R
128	764198.03	9217400.89	3533.13	R
129	764176.5	9217383.97	3534.59	E
130	764178.67	9217382.1	3534.58	FC
131	764174.36	9217385.72	3534.56	FC
132	764188.59	9217381.13	3535.06	R
133	764179.4	9217382.04	3535.22	R
134	764163.41	9217351.8	3536.57	E
135	764162.62	9217355.7	3536.39	FC
136	764165.3	9217351.22	3536.49	FC
137	764152.86	9217321.33	3539.2	E
138	764151.63	9217324.67	3538.88	FC
139	764153.75	9217320.68	3539.29	FC
140	764148.51	9217313.72	3539.84	R
141	764147.02	9217311.27	3540.28	E6
142	764158.29	9217312.51	3539.18	CARR
143	764160.87	9217314.03	3539.02	CARR
144	764156.05	9217310.74	3539.27	CARR
145	764161.87	9217307.02	3539.13	CARR
146	764163.4	9217307.7	3539.05	CARR
147	764198.33	9217301.02	3537.3	CARR



PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
148	764197.63	9217299.32	3537.34	CARR
149	764161.38	9217316.64	3538.8	CARR
150	764161.25	9217314.38	3538.85	CARR
151	764161.66	9217319.29	3538.75	CARR
152	764145.87	9217320.45	3539.41	E
153	764146.44	9217317.32	3539.59	FC
154	764145.67	9217323.23	3539.37	FC
155	764146.36	9217337.06	3540.04	CAS
156	764151.39	9217335.5	3540.28	CAS
157	764152.56	9217339.18	3540.17	CAS
158	764145.33	9217301.97	3540.41	R
159	764122.79	9217323.33	3538.62	E
160	764122.93	9217320.43	3538.51	FC
161	764123.19	9217325.77	3538.72	FC
162	764122.92	9217319.48	3539.44	R
163	764127.17	9217344.13	3540.52	R
164	764123.68	9217329.85	3540.82	R
165	764123.09	9217312.28	3540.14	R
166	764089.36	9217327.57	3536.08	E
167	764089.52	9217324.45	3535.99	FC
168	764089.73	9217330.55	3536.22	FC
169	764089.75	9217323.34	3536.87	R
170	764090.13	9217332.76	3537.46	R
171	764088.03	9217315.93	3537.7	R
172	764128.07	9217314.04	3540.44	BM2
173	764138.65	9217370.26	3540.15	E7
174	764181.42	9217554.9	3535.57	R
175	764175.22	9217556.26	3533.25	R
176	764176.72	9217532.4	3536.68	R
177	764172.76	9217532.8	3535.83	R
178	764172.04	9217500.12	3536.55	E
179	764167.29	9217500.93	3536.06	FC
180	764174.16	9217459.09	3535.31	R
181	764167.75	9217459.48	3534.3	R
182	764179.45	9217416	3534.84	R
183	764174.7	9217416.08	3534.35	R
184	764174.06	9217393.54	3535.01	R
185	764171.22	9217395.37	3534.12	R
186	764161.05	9217365.66	3538.29	R
187	764158.93	9217367.11	3538.74	R
188	764051.61	9217331.49	3533.81	E
189	764052.43	9217329.8	3533.81	FC
190	764051.07	9217334.11	3533.84	FC
191	764052.77	9217327.89	3535.08	R
192	764051.98	9217321.02	3536.46	R
193	764048.69	9217340.06	3531.9	R
194	764006.32	9217324.57	3530.78	E
195	764007.01	9217321.34	3530.75	FC
196	764005.94	9217327.03	3530.71	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
197	764007.33	9217320.43	3531.38	R
198	764004.67	9217332.13	3529.3	R
199	764007.16	9217314.25	3532.57	R
200	763970.87	9217320.47	3529.06	FC
201	763974.47	9217313.19	3528.72	FC
202	763972.14	9217317.7	3529.13	E
203	763976.03	9217311.92	3530.18	R
204	763967.47	9217327.08	3527.69	R
205	763980.76	9217307.46	3530.79	R
206	763931.44	9217325.08	3527.03	E
207	763931.1	9217322.3	3527.08	FC
208	763932.32	9217327.93	3527.03	FC
209	763931.25	9217320.67	3528.4	R
210	763933.11	9217335.02	3525.44	R
211	763929.21	9217313.42	3529.63	R
212	763892.54	9217335.2	3525.27	E
213	763892.07	9217331.83	3525.11	FC
214	763892.49	9217338.27	3525.31	FC
215	763891.83	9217348.36	3524.78	R
216	763890.3	9217329.73	3526.02	R
217	763888.67	9217320.69	3526.91	R
218	763846	9217346.66	3524.39	E
219	763846.35	9217348.98	3524.41	FC
220	763844.9	9217343.79	3524.25	FC
221	763846.74	9217359.21	3522.99	R
222	763842.18	9217340.06	3526.58	R
223	763840.53	9217327	3526.41	R
224	763807.31	9217354.88	3522.76	E
225	763807.66	9217352.04	3522.54	FC
226	763807.3	9217354.88	3522.77	E
227	763806.81	9217357.61	3522.88	FC
228	763807.92	9217351.34	3523.29	R
229	763806.76	9217345.13	3523.53	R
230	763814.42	9217362.96	3522.46	R
231	763778.18	9217351.44	3520.45	E
232	763777.51	9217353.91	3520.45	FC
233	763775.11	9217357.96	3520.65	R
234	763778.55	9217348.47	3520.22	FC
235	763779.96	9217347.21	3520.89	R
236	763779.56	9217343.63	3521.2	R
237	763779.55	9217343.59	3521.21	R
238	763739.96	9217395.04	3517.5	E8
239	763762.38	9217370.24	3518.37	CAS
240	763777.24	9217368.25	3519.34	CAS
241	763757.58	9217357.84	3517.89	CAS
242	763770.51	9217352.28	3518.83	CAS
243	763763.2	9217342.38	3518.98	E
244	763761.67	9217345.12	3519.11	FC
245	763760.71	9217346.34	3518.4	R

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
246	763764.37	9217339.42	3518.64	FC
247	763765.72	9217336.03	3521.33	R
248	763771.88	9217326.98	3519.99	R
249	763742.12	9217324.18	3516.29	E ALC EXIS
250	763741.4	9217326.27	3516.26	FC
251	763743.66	9217322.09	3516.36	FC
252	763736.03	9217334.09	3514.62	Q
253	763758.94	9217309.56	3517.9	Q
254	763715.45	9217324.89	3514.87	E
255	763716.04	9217321.86	3514.72	FC
256	763716.3	9217319.95	3515.39	R
257	763715.72	9217327.01	3514.95	FC
258	763716.03	9217328.69	3514.74	POS
259	763717.34	9217309.07	3516.42	R
260	763715.23	9217333.62	3513.42	R
261	763688.57	9217321.63	3512.59	E
262	763690.55	9217318.11	3512.51	FC
263	763693.86	9217307.65	3513.51	R
264	763687.38	9217324.37	3512.76	FC
265	763691.64	9217317.27	3513.62	R
266	763685.83	9217328.13	3512.29	R
267	763661.7	9217307.2	3509.32	E
268	763660.42	9217310.19	3509.19	FC
269	763663.92	9217303.04	3509.93	R
270	763662.92	9217304.15	3509.28	FC
271	763667.49	9217294.3	3510.85	R
272	763655.82	9217316.68	3508.09	R
273	763615.33	9217293.06	3505.58	E
274	763615.25	9217296.68	3505.53	FC
275	763614.34	9217304.23	3504.56	R
276	763615.4	9217289.71	3505.47	FC
277	763615.8	9217288.62	3506.31	R
278	763618.49	9217281.31	3506.74	R
279	763592.68	9217302.82	3503.89	E
280	763598.12	9217313.2	3502.82	R
281	763590.35	9217300.03	3505.15	R
282	763594.99	9217305.3	3503.89	FC
283	763590.79	9217301.03	3503.69	FC
284	763585.88	9217293.3	3505.74	R
285	763578.41	9217331.26	3501.14	R
286	763571.58	9217324.51	3502.04	E
287	763568.9	9217321.05	3503.24	R
288	763573.84	9217326.38	3501.98	FC
289	763561.39	9217313.77	3504.2	R
290	763568.9	9217322.65	3501.93	FC
291	763546.12	9217357.96	3499.47	E
292	763552.9	9217365.45	3497.59	R
293	763543.06	9217353.99	3500.76	R
294	763548.4	9217359.46	3499.36	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
295	763536.07	9217347.16	3501.86	R
296	763543.6	9217355.42	3499.22	FC
297	763511.52	9217386.12	3496.14	E
298	763514.85	9217394.23	3494.62	R
299	763509.33	9217381.76	3497.33	R
300	763512.7	9217387.94	3496.11	FC
301	763504.09	9217373.24	3498.38	R
302	763509.24	9217384.75	3495.93	FC
303	763484.79	9217398.54	3494.18	E
304	763485.25	9217400.25	3494.38	FC
305	763483.44	9217394.87	3495.18	R
306	763483.69	9217395.96	3493.94	FC
307	763486.2	9217409.6	3492.39	R
308	763480.82	9217385.47	3496	R
309	763456.97	9217392.86	3492.98	R
310	763456.29	9217397.39	3491.75	E
311	763454.82	9217407.06	3490.42	R
312	763456.05	9217399.18	3491.8	FC
313	763458.21	9217382.69	3493.77	R
314	763457.24	9217393.9	3491.77	FC
315	763413.45	9217392.04	3489.16	E
316	763411.01	9217403.06	3487.99	R
317	763413.72	9217387.5	3490.33	R
318	763413.65	9217393.95	3489.23	FC
319	763414.39	9217378.9	3490.53	R
320	763413.48	9217388.71	3489.1	FC
321	763373.08	9217386.04	3486.36	E
322	763371.15	9217396.29	3485.18	R
323	763372.78	9217381.52	3487.47	R
324	763373.04	9217388.19	3486.36	FC
325	763371.81	9217372.33	3487.86	R
326	763372.68	9217382.57	3486.36	FC
327	763294.18	9217393.46	3481.55	PON
328	763289.32	9217394.26	3481.45	PON
329	763294.6	9217396.46	3481.5	PON
330	763290.2	9217397.64	3479.04	Q
331	763294	9217397.17	3478.98	Q
332	763289.75	9217393.69	3479.37	Q
333	763293.7	9217392.99	3479.11	Q
334	763291.47	9217380.35	3479.35	Q
335	763280.31	9217405.86	3480.07	Q
336	763284.75	9217378.49	3479.4	Q
337	763308.41	9217428.15	3479.3	Q
338	763290.22	9217381.38	3477.72	Q
339	763308.48	9217428.13	3479.31	Q
340	763312.82	9217428.4	3479.64	Q
341	763311.55	9217424.18	3480.31	Q
342	763262.62	9217406.46	3482.08	E
343	763260.85	9217404.14	3482.17	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
344	763263.37	9217409.38	3481.91	FC
345	763255.39	9217392.48	3481.71	R
346	763265.81	9217420.55	3481.93	R
347	763222.21	9217416.63	3483.75	E
348	763221.73	9217412.89	3483.88	FC
349	763222.57	9217419.26	3483.84	FC
350	763222.67	9217420.55	3484.68	R
351	763219.84	9217404.27	3482.86	R
352	763211.73	9217437.71	3485.84	R
353	763204.59	9217412.47	3485.2	E
354	763205.7	9217410.28	3485.24	FC
355	763203.13	9217414.19	3485.32	FC
356	763207.76	9217402.11	3484.3	R
357	763199.1	9217418.55	3486.2	R
358	763186.32	9217420.17	3489.37	R
359	763172.37	9217389.19	3488.42	E
360	763173.54	9217386.45	3488.39	FC
361	763171.41	9217391.28	3488.31	FC
362	763171.26	9217391.5	3488.89	R
363	763173.83	9217379.76	3487.02	R
364	763170.01	9217401.15	3490.51	R
365	763143.69	9217390.26	3490.37	E
366	763142.74	9217388.02	3490.33	FC
367	763144.48	9217392.5	3490.3	FC
368	763140.7	9217378.96	3488.19	R
369	763144.4	9217392.97	3490.77	R
370	763166.87	9217397.67	3490.46	CAS
371	763159.16	9217394	3490.69	CAS
372	763163.7	9217402.4	3491.41	CAS
373	763163.66	9217402.41	3491.39	CAS
374	763159.66	9217406.01	3492.77	CAS
375	763154.47	9217402.64	3492.65	CAS
376	763156.02	9217412.01	3493.42	CAS
377	763136.65	9217412.58	3492.95	FC
378	763135.28	9217415.29	3493.1	E
379	763134.62	9217416.97	3494.14	FC
380	763149.73	9217417.39	3493.55	E
381	763151.58	9217415.46	3493.53	FC
382	763146.92	9217420.63	3493.59	FC
383	763146.5	9217421.04	3495.02	R
384	763146.53	9217428.64	3494.52	E
385	763144.95	9217424.43	3495.41	R
386	763145.65	9217426	3494.53	FC
387	763146.39	9217433.25	3496.15	R
388	763146.5	9217431.1	3494.68	FC
389	763145.97	9217444.94	3496.97	R
390	763143.12	9217421.72	3495.06	R
391	763122.67	9217433.52	3496.22	E
392	763122.07	9217431.38	3496.25	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
393	763124.63	9217436.57	3497.13	R
394	763123.93	9217435.38	3496.18	FC
395	763130.33	9217447.59	3499.05	R
396	763124.38	9217435.15	3496.16	R
397	763118.57	9217425.22	3494.56	R
398	763094.83	9217441.73	3497.22	E
399	763094.98	9217439.69	3497.13	FC
400	763094.28	9217444.29	3497.2	FC
401	763094.83	9217449.47	3498.32	R
402	763093.79	9217431.68	3495.99	R
403	763092.11	9217457.47	3500.66	R
404	763068.63	9217431.91	3499.25	E
405	763069.27	9217428.8	3499.33	FC
406	763067.13	9217445.3	3501.15	R
407	763068.36	9217434.89	3499.12	FC
408	763067.84	9217435.83	3500.36	R
409	763070	9217418.18	3498.2	R
410	763044.16	9217433.31	3501.07	E ALC EXIS
411	763044.79	9217431.54	3500.96	FC
412	763035.88	9217444.08	3502.9	R
413	763043.8	9217434.99	3501.19	FC
414	763045.41	9217424.03	3499.37	R
415	763042.7	9217438.47	3502.04	R
416	763005.8	9217415.93	3504.34	E
417	763007.36	9217413.56	3504.37	FC
418	762999.13	9217426.67	3506.4	R
419	763004.6	9217417.78	3504.29	FC
420	763010.21	9217407.37	3502.92	R
421	763002.76	9217419.35	3505.82	R
422	762977.77	9217388.84	3508.16	E
423	762979.3	9217387.42	3508.15	FC
424	762975.47	9217392.2	3509.46	R
425	762976.39	9217390.88	3508.03	FC
426	762983.07	9217381.7	3506.43	R
427	762969.43	9217399.33	3510.88	R
428	762936.33	9217367.94	3512.6	E
429	762937.31	9217365.7	3512.77	FC
430	762935.03	9217371.68	3513.77	R
431	762935.42	9217369.97	3512.59	FC
432	762939.35	9217358.96	3511.21	R
433	762930.45	9217380.44	3515.59	R
434	762876.56	9217347.63	3517.64	E
435	762877.56	9217345.58	3517.86	FC
436	762874.86	9217351.36	3519.5	R
437	762875.71	9217349.46	3517.72	FC
438	762879.91	9217339.28	3516.13	R
439	762871.63	9217357.97	3521.27	R
440	762881.31	9217336.56	3515.27	R
441	762840.8	9217324.54	3521.02	E

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
442	762841.91	9217322.54	3521.02	FC
443	762839.63	9217328.77	3522.97	R
444	762840.24	9217326.69	3520.88	FC
445	762844.5	9217314.67	3519.08	R
446	762836.66	9217340.73	3525.69	R
447	762796.32	9217312.47	3525.28	E
448	762796.23	9217310.12	3525.47	FC
449	762795.75	9217316.42	3526.48	R
450	762796.08	9217314.47	3525.29	FC
451	762798.19	9217298.74	3523.35	R
452	762791.3	9217335.6	3530.31	R
453	762759.02	9217306.15	3528.2	E
454	762759.75	9217304.12	3528.19	FC
455	762758.63	9217307.95	3528.06	FC
456	762762.19	9217294.92	3526.39	R
457	762748.89	9217333.4	3534.32	R
458	762682.23	9217292.96	3534.41	E9
459	762682.22	9217292.94	3534.38	E9
460	762726.18	9217298.24	3531.07	E
461	762726.66	9217296.39	3531.09	FC
462	762726.09	9217300.46	3530.98	FC
463	762725.95	9217301.04	3530.66	R
464	762728.59	9217286.83	3528.55	R
465	762722.46	9217300.7	3532.69	R
466	762705.01	9217304.84	3535.1	CAS
467	762703.6	9217308.18	3535.61	CAS
468	762708.44	9217310.76	3535.51	CAS
469	762693.24	9217295.36	3533.49	E
470	762693.54	9217293.08	3533.47	FC
471	762692.17	9217300.01	3534.75	R
472	762693.07	9217297.33	3533.46	FC
473	762695.05	9217281.05	3530.61	R
474	762692.88	9217298.11	3533.1	R
475	762690.49	9217306.7	3536.03	R
476	762644.62	9217293.68	3536.75	E
477	762644.57	9217291.91	3536.73	FC
478	762644.54	9217297.38	3537.64	R
479	762644.37	9217295.41	3536.76	FC
480	762643.63	9217304.89	3539	R
481	762644.42	9217281.01	3534.26	R
482	762644.62	9217296.31	3536.39	R
483	762581.99	9217289.88	3541.03	E
484	762582.33	9217288.14	3541.05	FC
485	762581.96	9217292.73	3540.95	FC
486	762582.05	9217293.15	3540.77	R
487	762582.03	9217293.89	3541.81	R
488	762580.5	9217280.42	3538.86	R
489	762545.35	9217290.61	3543.98	E
490	762545.34	9217288.15	3543.88	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
491	762544.89	9217292.78	3544.05	FC
492	762544.58	9217293.42	3544.75	R
493	762544.76	9217293.18	3543.79	R
494	762550.73	9217279.79	3541.52	R
495	762483.95	9217284.79	3547.25	E10
496	762509.46	9217288.18	3546.04	E
497	762510.38	9217285.92	3545.97	FC
498	762509.47	9217290.13	3546.05	FC
499	762512.58	9217279.01	3543.46	R
500	762508.99	9217291.15	3545.89	R
501	762509.12	9217291.88	3547.17	R
502	762545.31	9217285.52	3543.34	BM 3
503	762512.22	9217298.09	3548.32	R
504	762473.37	9217273.98	3547.96	E
505	762475.26	9217272.79	3547.87	FC
506	762466.56	9217277.28	3549.84	R
507	762471.72	9217275.24	3548.02	FC
508	762470.93	9217275.77	3547.78	R
509	762470.67	9217276.08	3548.49	R
510	762485.91	9217266.51	3544.08	R
511	762454.04	9217248.2	3550.68	E
512	762455.5	9217246.84	3550.67	FC
513	762451.56	9217250.34	3551.49	R
514	762452.22	9217249.38	3550.69	FC
515	762460.87	9217241.9	3549.18	R
516	762451.57	9217249.85	3550.51	R
517	762446.39	9217254.82	3553.21	R
518	762409.3	9217195.31	3555.12	E
519	762411.08	9217193.9	3555.07	FC
520	762405.58	9217196.33	3556.27	R
521	762407.61	9217196.05	3555.07	FC
522	762407.08	9217196.65	3554.64	R
523	762416.81	9217191.15	3552.96	R
524	762373.67	9217144.5	3559.07	E
525	762369.68	9217145.48	3559.8	R
526	762372.24	9217145.71	3559.05	FC
527	762371.94	9217145.88	3558.56	R
528	762336.4	9217101.44	3565.84	E11
529	762402.74	9217173.51	3554.07	R
530	762390.75	9217154.63	3555.93	R
531	762367.54	9217159.66	3560.8	R
532	762390.72	9217187.41	3558.35	R
533	762357.2	9217121.51	3561.91	E
534	762358.76	9217120.09	3561.9	FC
535	762355.55	9217122.5	3561.93	FC
536	762354.64	9217123.16	3561.46	R
537	762366.83	9217118.63	3559.36	R
538	762345.93	9217129.03	3563.91	R
539	762353.56	9217124.18	3562.28	R



PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
540	762336.81	9217078.38	3565.14	E
541	762339.35	9217078.05	3565.1	FC
542	762332.52	9217078.7	3565.85	R
543	762334.21	9217078.73	3565.14	FC
544	762347.15	9217079.04	3562.78	R
545	762325.11	9217080.1	3567.97	R
546	762332.99	9217078.93	3564.99	R
547	762352.82	9217039.86	3567.2	E
548	762354.85	9217040.32	3567.2	FC
549	762349.53	9217038.09	3569	R
550	762351.18	9217039.19	3567.24	FC
551	762344.13	9217034.77	3571.58	R
552	762360.8	9217043.86	3564.15	R
553	762350.79	9217038.85	3567.02	R
554	762374.89	9217000.07	3570.23	E
555	762376.27	9217000.92	3570.25	FC
556	762371.43	9216997.83	3572.09	R
557	762373.36	9216999.13	3570.23	FC
558	762366.38	9216993.88	3574.35	R
559	762372.4	9216998.65	3569.97	R
560	762392.03	9217002.98	3568.24	R
561	762387.98	9216962.47	3573.49	E
562	762390.02	9216962.15	3573.49	FC
563	762383.04	9216961.1	3575.34	R
564	762385.62	9216962.28	3573.39	FC
565	762375.05	9216960.57	3577.39	R
566	762385.12	9216962.21	3573.12	R
567	762394.1	9216961.64	3572.19	R
568	762389.58	9216959.91	3573.68	E12
569	762380.63	9216928.91	3576.2	E
570	762382.72	9216928.22	3576.27	FC
571	762376.89	9216929.35	3576.14	FC
572	762392.8	9216929.3	3574.79	R
573	762375.96	9216929.41	3575.87	R
574	762375.19	9216929.49	3576.8	R
575	762392.25	9216924.62	3575.38	CAS
576	762388.7	9216925.55	3576.07	CAS
577	762386.85	9216919.72	3576.23	CAS
578	762365.53	9216931.24	3579.07	R
579	762366.47	9216895.32	3578.22	E
580	762368.04	9216893.84	3578.24	FC
581	762364.86	9216896.92	3578.12	FC
582	762363.77	9216898.42	3578.7	R
583	762364.47	9216897.27	3577.85	R
584	762357.4	9216904.27	3579.89	R
585	762375.94	9216889.44	3577.94	R
586	762364.65	9216887.28	3578.48	E13
587	762353.39	9216885.86	3578.01	E
588	762354.29	9216884	3578.02	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
589	762351.24	9216889.41	3579.05	R
590	762352.51	9216887.88	3577.95	FC
591	762357.52	9216876.93	3577.05	R
592	762352.06	9216888.68	3577.66	R
593	762347.59	9216893.62	3580.52	R
594	762332.44	9216877.89	3576.65	E
595	762332.33	9216875.95	3576.56	FC
596	762331.21	9216880.91	3577.3	R
597	762332.06	9216879.49	3576.61	FC
598	762331.86	9216880.29	3576.37	R
599	762335.99	9216867.8	3573.93	R
600	762331.06	9216888.4	3580.45	R
601	762312.83	9216875.19	3575.21	E
602	762312.78	9216872.18	3575.15	FC
603	762313.86	9216878.76	3576.87	R
604	762313.06	9216877.07	3575.21	FC
605	762313.13	9216877.68	3575.04	R
606	762314.36	9216888.97	3580.65	R
607	762299.89	9216874.68	3574.02	E14
608	762313.27	9216864.48	3571.88	R
609	762292.02	9216878.18	3573.51	E
610	762292.33	9216879.85	3573.48	FC
611	762293.19	9216881.76	3575.26	R
612	762292.48	9216880.49	3573.3	R
613	762292.18	9216886.33	3577.5	R
614	762290.28	9216867.07	3569.47	R
615	762291.57	9216876.56	3573.45	FC
616	762268.18	9216884.99	3572.38	E
617	762267.7	9216883.34	3572.6	FC
618	762268.79	9216886.9	3572.35	FC
619	762268.91	9216887.33	3572.14	R
620	762268.65	9216888.5	3574.53	R
621	762264.23	9216875.81	3568.52	R
622	762270.79	9216895.96	3577.17	R
623	762241.4	9216890.76	3570.2	E
624	762240.68	9216888.75	3570.16	FC
625	762242.29	9216893	3570.23	FC
626	762242.61	9216895.22	3571.74	R
627	762242.6	9216893.99	3570.03	R
628	762224.33	9216894.8	3568.56	E15
629	762238.02	9216879.97	3568.09	R
630	762254.64	9216899.94	3575.25	R
631	762220.15	9216901.21	3568	E
632	762218.58	9216899.65	3567.93	FC
633	762221.97	9216902.8	3567.86	FC
634	762223.18	9216903.72	3568.82	R
635	762222.53	9216903	3567.63	R
636	762211.72	9216894.95	3565.07	R
637	762227.3	9216910.3	3570.59	R

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
638	762208.53	9216919.04	3565.8	E
639	762207.11	9216918.15	3565.76	FC
640	762210.55	9216919.86	3565.78	FC
641	762211.74	9216920.86	3566.8	R
642	762211.18	9216920.25	3565.37	R
643	762216.67	9216924.38	3568.58	R
644	762199.76	9216918.58	3562.55	R
645	762190.79	9216948.26	3563.18	E
646	762192.64	9216949.76	3563.21	FC
647	762192.52	9216951.7	3564.03	R
648	762189.02	9216946.91	3563.05	FC
649	762193.31	9216950.45	3562.97	R
650	762182.51	9216940	3560.3	R
651	762199.75	9216953.11	3566.67	R
652	762166.76	9216962.54	3562.05	E
653	762166.18	9216960.89	3561.96	FC
654	762167.34	9216963.99	3562.02	FC
655	762167.09	9216966.65	3562.83	R
656	762162.28	9216952.29	3559.34	R
657	762167.55	9216964.99	3561.8	R
658	762166.4	9216972.9	3564.18	R
659	762142.44	9216973.29	3561.6	E
660	762141.1	9216971.59	3561.64	FC
661	762144.41	9216976.25	3562.49	R
662	762143.76	9216974.66	3561.53	FC
663	762152.18	9216982.84	3563.95	R
664	762144.27	9216975.14	3561.34	R
665	762141.24	9216967.26	3561.89	BM4
666	762144.55	9216963.09	3561.38	CAS
667	762142.5	9216957.41	3560.37	CAS
668	762128.94	9216990.96	3560.43	E16
669	762122.51	9216992.66	3560.08	E
670	762121.28	9216990.73	3560.03	FC
671	762124.57	9216994.66	3560.09	FC
672	762125.19	9216995.15	3559.89	R
673	762114.66	9216983.67	3557.67	R
674	762125.38	9216996.14	3561.11	R
675	762132.33	9217000.88	3561.96	CAS
676	762122.66	9216999.63	3561.31	CAS
677	762130.51	9216997.05	3561.6	CAS
678	762071.38	9217011.46	3558.39	FC
679	762072.11	9217013.04	3558.38	E
680	762072.82	9217014.78	3558.38	FC
681	762071.55	9217016.21	3558.07	R
682	762071.9	9217017.35	3559.35	R
683	762074.52	9217020.63	3560.47	R
684	762070.72	9217022.69	3559.96	E17
685	762072.33	9217002.06	3556.14	R
686	762050.11	9217027.62	3556.95	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
687	762051.91	9217029.14	3557.05	E
688	762054.92	9217032.73	3558.01	R
689	762053.45	9217030.54	3557.07	FC
690	762054.33	9217031.19	3556.78	R
691	762059.07	9217036.84	3559.2	CAS
692	762060.26	9217038.3	3559.33	CAS
693	762052.11	9217040.3	3558.44	CAS
694	762054.11	9217031.35	3556.8	R
695	762045.89	9217015.82	3554.47	R
696	762025.85	9217051.97	3556.15	R
697	762023.34	9217049.02	3555.25	E
698	762022.07	9217046.48	3555.26	FC
699	762024.76	9217050.35	3555.23	FC
700	762025.15	9217050.81	3554.85	R
701	762001.96	9217060.28	3553.71	E
702	762001.15	9217058.34	3553.85	FC
703	762002.81	9217061.63	3553.62	FC
704	762003.56	9217063.26	3554.01	R
705	761981.33	9217071.26	3552.17	E18
706	761997.19	9217042.14	3550.97	R
707	761971.69	9217072.59	3551.61	E
708	761972.31	9217074.25	3551.6	FC
709	761971.02	9217070.8	3551.58	FC
710	761973.13	9217075.38	3551.11	R
711	761973.21	9217076.44	3552.18	R
712	761966.22	9217062.1	3549.72	R
713	761975.06	9217082.19	3553.11	R
714	761941.86	9217081.82	3549.96	E
715	761940.95	9217079.15	3549.92	FC
716	761942.29	9217083.51	3549.89	FC
717	761942.9	9217085.55	3550.72	R
718	761942.71	9217084.19	3549.51	R
719	761949.87	9217097.61	3553.06	R
720	761906.52	9217091.17	3548.54	E
721	761907.36	9217093.04	3548.44	FC
722	761906.73	9217094.54	3548.79	R
723	761906.16	9217089.28	3548.49	FC
724	761907.6	9217093.7	3548.12	R
725	761876.63	9217101.06	3547.54	E
726	761876.13	9217099.1	3547.53	FC
727	761877.33	9217103.03	3547.45	FC
728	761877.71	9217104.58	3547.78	R
729	761873.79	9217095.92	3547.02	R
730	761865.79	9217103.76	3547.11	E19
731	761917.71	9217108.78	3551.48	R
732	761888.53	9217067.48	3544.47	R
733	761875.99	9217115.45	3548.55	R
734	761863.11	9217093.57	3545.73	R
735	761853.89	9217112.2	3546.27	E
736	761855.05	9217115.56	3546.8	E
737	761852.42	9217110.24	3546.25	FC
738	761858.87	9217123.8	3547.69	R
739	761848.1	9217105.73	3544.64	R
740	761853.4	9217114.67	3546.14	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
741	761854.08	9217115	3545.86	R
742	761826.75	9217131.09	3543.46	J
743	761824.43	9217125.14	3543.35	FC
744	761825.34	9217127.67	3543.41	E
745	761825.87	9217129.69	3543.39	FC
746	761826.28	9217130.63	3542.88	R
747	761826.78	9217137.21	3543.99	R
748	761828.03	9217115.29	3543.14	R
749	761806.89	9217135.02	3542.42	E20
750	761810.16	9217114.81	3540.74	R
751	761788.83	9217137.72	3541.88	E
752	761788.21	9217135.86	3541.84	FC
753	761789.38	9217139.79	3541.79	FC
754	761790.17	9217141.28	3542.35	R
755	761789.8	9217140.58	3541.51	R
756	761783.54	9217126.06	3540.33	R
757	761790.58	9217145.05	3542.97	R
758	761766.14	9217147.75	3540.54	E
759	761765.61	9217145.81	3540.52	FC
760	761768.3	9217151.36	3541	R
761	761767.39	9217149.44	3540.54	FC
762	761760.44	9217138.24	3539.05	R
763	761770.98	9217155.61	3541.69	R
764	761767.65	9217149.75	3540.15	R
765	761758.69	9217162.9	3540.84	E21
766	761752.27	9217142.83	3538.55	R
767	761738.29	9217162.65	3538.62	R
768	761740.5	9217165.85	3538.66	E
769	761740.82	9217167.51	3539.1	R
770	761740.98	9217166.38	3538.38	R
771	761745.39	9217175.12	3539.87	R
772	761733.47	9217157.02	3537.37	R
773	761727.86	9217160.96	3537.26	CAS
774	761722.25	9217164.49	3537.05	CAS
775	761702.27	9217164.49	3536.3	CAS
776	761719.62	9217161.13	3536.15	CAS
777	761707.08	9217176.02	3536.67	CAS
778	761703.17	9217189.69	3536.13	E
779	761701.94	9217187.84	3536.06	FC
780	761705.07	9217192.5	3535.98	R
781	761704.22	9217191.26	3536.07	FC
782	761709.35	9217197.83	3537.21	R
783	761695.32	9217181.14	3534.41	R
784	761704.95	9217191.92	3535.53	R
785	761667.21	9217214.11	3534.67	E ALIV EXIS
786	761666.08	9217212.26	3534.52	FC
787	761667.83	9217216.06	3534.76	FC
788	761658.77	9217205.13	3533.48	R
789	761699.21	9217211.36	3537.97	R
790	761633.22	9217227.66	3536.09	E
791	761632.19	9217225.42	3536.03	FC
792	761633.58	9217228.9	3536.07	FC
793	761633.74	9217229.66	3535.74	R
794	761633.91	9217230.04	3536.36	R

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
795	761629.15	9217215.15	3534.87	R
796	761634.14	9217235	3536.77	R
797	761597.16	9217237.72	3537.3	E22
798	761586.72	9217245.29	3537.84	CAS
799	761597.02	9217242.44	3537.94	CAS
800	761601.86	9217244.76	3538.53	CAS
801	761599.16	9217248.43	3538.14	CAS
802	761609.96	9217243.82	3538.45	CAS
803	761602.36	9217257.75	3538.77	CAS
804	761571.35	9217248.94	3538.04	R
805	761574.1	9217256.57	3538.18	R
806	761584.63	9217238.55	3537.24	E
807	761593.23	9217222.04	3536.17	R
808	761585.51	9217240.68	3537.2	FC
809	761585.75	9217241.66	3536.89	R
810	761585.56	9217241.94	3537.56	R
811	761584.27	9217236.17	3537.2	FC
812	761538.29	9217269.72	3536.77	R
813	761553.53	9217250.16	3536.33	E
814	761552.58	9217248.61	3536.33	FC
815	761544.39	9217245.37	3535.05	R
816	761499.03	9217286.6	3536.07	R
817	761501.04	9217292.88	3536.95	R
818	761475.08	9217299.79	3536.1	R
819	761477.6	9217305.59	3536.89	R
820	761447.45	9217315.64	3535.49	R
821	761449.48	9217322.32	3536.59	R
822	761423.42	9217327.58	3535.47	R
823	761426.65	9217334.59	3536.72	R
824	761547.1	9217250.14	3535.87	E23
825	761549.76	9217234.24	3535.1	R
826	761556.19	9217251.34	3536.3	FC
827	761556.68	9217252.06	3536.05	R
828	761511.8	9217272.88	3535.42	E
829	761510.77	9217271	3535.4	FC
830	761512.74	9217274.38	3535.38	FC
831	761512.74	9217275.36	3535.37	R
832	761507.4	9217264.63	3534.41	R
833	761480.13	9217290.01	3535.08	E
834	761480.89	9217291.67	3535.04	FC
835	761479.68	9217287.88	3535.08	FC
836	761481.33	9217292.4	3534.78	R
837	761476.8	9217281.63	3533.71	R
838	761481.18	9217292.61	3535.42	R
839	761446.67	9217308.87	3534.39	FC
840	761446.04	9217306.92	3534.42	E
841	761445.07	9217305.1	3534.36	FC
842	761442.39	9217298.5	3532.99	R
843	761446.03	9217309.05	3534.37	R
844	761446.48	9217309.59	3534.12	R
845	761446.21	9217309.75	3534.85	R
846	761398.43	9217330.61	3532.79	E
847	761398.03	9217328.53	3532.8	FC
848	761398.94	9217332.16	3532.76	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
849	761399.64	9217332.79	3532.96	R
850	761386.01	9217327.62	3531.49	R
851	761353.66	9217352.95	3532.45	E
852	761352.92	9217351	3532.44	FC
853	761354.88	9217354.8	3532.4	FC
854	761350.53	9217345.73	3531.39	R
855	761355.47	9217355.51	3532.52	R
856	761316.32	9217374.62	3532.44	E
857	761314.35	9217372.52	3532.43	FC
858	761310.56	9217365.98	3531.44	R
859	761313.88	9217372.3	3532.44	E24
860	761308.17	9217380.49	3532.32	E
861	761306.5	9217378.45	3532.17	FC
862	761309.53	9217382.73	3532.3	FC
863	761301.24	9217372.38	3531.22	R
864	761310.48	9217383.65	3531.87	R
865	761311.12	9217384.53	3532.68	R
866	761294.74	9217395.38	3532.15	R
867	761294	9217394.3	3531.49	R
868	761292.24	9217392.22	3531.88	E
869	761293.52	9217393.77	3531.86	FC
870	761290.89	9217390.38	3531.87	FC
871	761284.66	9217383.42	3531.08	R
872	761346.06	9217360.89	3532.59	R
873	761347.38	9217371	3533.26	R
874	761271.26	9217407.72	3531.67	E
875	761270.07	9217406.15	3531.68	FC
876	761327.78	9217388.72	3533.55	R
877	761272.47	9217408.98	3531.58	FC
878	761272.71	9217409.63	3531.39	R
879	761273.13	9217410.17	3531.98	R
880	761288.63	9217414.22	3532.28	R
881	761267.96	9217399.95	3531.02	R
882	761261	9217437.5	3532.72	R
883	761251.65	9217426.18	3531.45	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
884	761250.07	9217423.67	3531.46	E
885	761252.39	9217426.74	3531.44	R
886	761249.21	9217422.63	3531.73	FC
887	761225.79	9217477.91	3533.53	R
888	761215.24	9217446.66	3531.23	FC
889	761216.38	9217447.83	3531.2	E
890	761217.04	9217448.8	3530.98	FC
891	761186.53	9217467.75	3530.37	E25
892	761188.43	9217462.4	3530.3	FC
893	761190.76	9217463.61	3530.42	E
894	761191.97	9217464.62	3530.27	FC
895	761192.61	9217465.47	3530.11	R
896	761192.49	9217465.56	3530.55	R
897	761204.87	9217473.34	3531.69	R
898	761174.71	9217450.35	3528.36	R
899	761184.76	9217490.84	3529.86	E
900	761187.89	9217492.17	3530.25	R
901	761187.42	9217491.16	3529.51	FC
902	761182.11	9217490.91	3529.81	FC
903	761193.57	9217497.85	3530.71	R
904	761180.69	9217515.57	3529.05	E ALIV EXT
905	761182.68	9217516.67	3529.09	FC
906	761179.14	9217514.37	3529.01	FC
907	761182.69	9217516.66	3529.1	FC
908	761185.33	9217520.91	3529.18	Q
909	761168.55	9217485.09	3528.4	R
910	761183.4	9217520.68	3529.37	E26
911	761164.87	9217529.49	3529.99	R
912	761166.85	9217534.99	3530.78	R
913	761163.58	9217526.64	3529.72	E
914	761175.31	9217507.74	3527.05	Q
915	761164.23	9217528.11	3529.72	FC
916	761164.58	9217528.74	3529.42	R
917	761148.29	9217534.67	3530.4	R
918	761163.6	9217512.61	3528.99	R
919	761149.8	9217541.1	3531.31	R
920	761147.07	9217531.94	3530.33	E
921	761146.53	9217530.09	3530.32	FC
922	761147.63	9217533.73	3530.33	FC
923	761148.06	9217534.34	3530.08	R
924	761142.59	9217518.58	3528.53	R
925	761123.51	9217540.95	3531.31	R
926	761110.21	9217541.47	3531.2	E
927	761118.74	9217518.76	3528.63	R
928	761110.56	9217543	3531.19	FC
929	761110.86	9217543.76	3530.79	R
930	761107.88	9217539.81	3531.2	FC
931	761102.73	9217527.87	3529.79	R
932	761074.53	9217552.72	3531.08	E



PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
933	761075.61	9217555.52	3531.12	R
934	761070.98	9217531.95	3529.94	R
935	761075.03	9217554.33	3531.06	FC
936	761075.22	9217555.09	3530.76	R
937	761076.1	9217562.28	3531.35	R
938	761074.37	9217550.42	3531.11	FC
939	761013.89	9217572.03	3531.03	E
940	761013.68	9217569.44	3530.93	FC
941	761014.61	9217573.56	3531.04	FC
942	761016.39	9217581.97	3531.52	R
943	761014.94	9217574.58	3530.8	R
944	761015.45	9217575.25	3531.21	R
945	760976.88	9217583.79	3531.62	E27
946	760992.13	9217575.78	3531.55	R
947	760961.66	9217581.03	3531.73	E
948	760961.16	9217582.79	3531.66	FC
949	760962.33	9217579.29	3531.69	FC
950	760961.16	9217583.49	3531.49	R
951	760960.98	9217583.91	3532.53	R
952	760939.39	9217577.27	3531.72	E
953	760939.78	9217575	3531.72	FC
954	760939.09	9217578.67	3531.68	FC
955	760938.96	9217579.1	3531.48	R
956	760938.83	9217579.86	3532.73	R
957	760917.6	9217571.31	3532.16	R
958	760915.74	9217574.12	3532.1	FC
959	760914.6	9217583.63	3532.42	R
960	760917.69	9217569.98	3532.36	BM5
961	760912.79	9217569.71	3532.25	FC
962	760897.43	9217569.26	3532.63	R
963	760928.64	9217584.77	3532.11	R
964	760912.93	9217583.11	3532.12	R
965	760898.7	9217581.98	3532.44	E28
966	760907.92	9217574.22	3533.38	E
967	760895.19	9217588.89	3532.48	FC
968	760893.72	9217586.92	3532.57	E
969	760895.99	9217590.21	3532.56	R
970	760892.37	9217585.26	3532.53	FC
971	760885	9217578.19	3532.61	R
972	760898.96	9217598.25	3532.72	R
973	760868.32	9217604.85	3533.11	E
974	760866.54	9217603.02	3533.05	FC
975	760870.58	9217607.26	3533.14	R
976	760874.92	9217614.28	3533.63	R
977	760869.86	9217606.44	3533.02	FC
978	760860.6	9217596.06	3533.16	R
979	760843.24	9217627.19	3533.9	E
980	760841.17	9217625.04	3533.85	FC
981	760844.95	9217630.62	3534.12	FC

PTOTO	ESESTE	NORTE	CUOTA	DESCRIPCION
98982	760804.58	9217630.16	3533.81	R
98983	760808.82	9217635.63	3533.52	R
98984	760808.82	9217618.1	3533.75	R
98985	760815.66	9217648.65	3533.18	E
98886	760818.23	9217648.26	3533.18	FC
987	760819.65	9217646.06	3533.31	R
988	760818.74	9217644.86	3533.22	FC
989	760809.99	9217635.51	3533.26	R
990	760824.56	9217651.48	3533.85	R
991	760808.72	9217647.77	3532.93	E29
992	760785.43	9217675.88	3531.43	E
993	760784.01	9217674.62	3531.43	FC
994	760786.85	9217676.95	3531.32	FC
995	760786.93	9217677.17	3531.66	R
996	760778.08	9217669.34	3531.35	R
997	760796.31	9217678.58	3532.14	R
998	760736.18	9217722.85	3528.6	E
999	760734.49	9217721.56	3528.6	FC
1000	760738.34	9217724.18	3529.08	R
1001	760738.11	9217724.05	3528.44	FC
1002	760728.32	9217716.12	3528.52	R
1003	760743.6	9217729.64	3529.05	R
1004	760704.73	9217758.83	3527.06	E
1005	760703.22	9217757.29	3527.16	FC
1006	760706.24	9217760.68	3527.43	R
1007	760706	9217760.27	3527.03	FC
1008	760710.33	9217765.88	3527.9	R
1009	760698.12	9217751.48	3526.62	R
1010	760657.55	9217799.8	3524.16	E
1011	760655.13	9217798.16	3524.31	FC
1012	760660.02	9217801.31	3524.87	R
1013	760659.73	9217801.16	3524.17	FC
1014	760663.85	9217805.93	3525.53	R
1015	760648.71	9217815.65	3523.65	E30
1016	760644.53	9217837.24	3522.49	E
1017	760642.4	9217836.68	3522.37	FC
1018	760646.29	9217837.62	3522.59	FC
1019	760633.16	9217833.94	3521.4	R
1020	760646.82	9217837.87	3522.39	R
1021	760647	9217838.07	3522.77	R
1022	760655.19	9217840	3524.13	R
1023	760625.54	9217872.74	3519.68	FC
1024	760627.8	9217873.67	3519.7	E
1025	760630.39	9217874.72	3520.07	R
1026	760629.69	9217874.1	3519.7	FC
1027	760630.2	9217874.27	3519.54	R
1028	760637.89	9217877.92	3520.87	R
1029	760618.17	9217870.46	3518.55	R
1030	760610.37	9217920.33	3516.11	E

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1031	760608.55	9217919.14	3516.14	FC
1032	760612.57	9217920.66	3516.14	FC
1033	760613.58	9217920.95	3516.49	R
1034	760613.08	9217920.87	3515.93	R
1035	760623.12	9217921.84	3518.05	R
1036	760594.45	9217913.28	3514.51	R
1037	760602.74	9217961.79	3514.41	E
1038	760605.28	9217962.46	3514.4	FC
1039	760601.3	9217961.39	3514.33	FC
1040	760593.89	9217958.68	3513.2	R
1041	760615.32	9217961.73	3516.1	R
1042	760597.35	9217985.66	3514.04	E31
1043	760604.16	9217983.31	3514.73	R
1044	760598.38	9217997.88	3513.97	E
1045	760614.44	9217985.15	3515.95	R
1046	760600.79	9217998.35	3513.92	FC
1047	760609.96	9218000.05	3515.59	R
1048	760601.3	9217998.27	3513.78	R
1049	760601.67	9217998.46	3514.41	R
1050	760596.54	9217997.39	3514.01	FC
1051	760586.91	9217995.45	3512.67	R
1052	760593.86	9218051.2	3511.96	E
1053	760596.61	9218051.98	3512.48	R
1054	760592.01	9218051.11	3512.04	FC
1055	760595.42	9218051.48	3512.01	FC
1056	760603.12	9218053.26	3513.22	R
1057	760577.8	9218049.38	3509.89	R
1058	760596.02	9218051.53	3511.85	R
1059	760585.76	9218109.94	3509.67	E
1060	760583.39	9218109.24	3509.7	FC
1061	760588.85	9218110.91	3510.19	R
1062	760587.78	9218110.52	3509.74	FC
1063	760595.71	9218113.25	3510.91	R
1064	760575.11	9218107.74	3508.67	R
1065	760588.26	9218110.49	3509.6	R
1066	760577.23	9218163.8	3506.78	E32
1067	760576.08	9218152.13	3507.28	E
1068	760578.2	9218152.27	3507.27	FC
1069	760574.63	9218152.17	3507.34	FC
1070	760578.64	9218152.4	3508.16	R
1071	760565.07	9218151.36	3506.1	R
1072	760579.25	9218186.65	3505.75	E
1073	760577.1	9218187.14	3505.72	FC
1074	760588.55	9218160.73	3509.35	R
1075	760581.26	9218185.67	3505.79	FC
1076	760583.08	9218185.27	3506.8	R
1077	760569.83	9218194.08	3504.49	R
1078	760591.56	9218184.76	3508.05	R
1079	760589.98	9218240.24	3504.28	E

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1080	760588.06	9218240.12	3504.27	FC
1081	760592.78	9218240.05	3505.26	R
1082	760591.28	9218240.09	3504.31	FC
1083	760597.92	9218240.03	3506.15	R
1084	760591.69	9218239.88	3504.1	R
1085	760596.89	9218303.09	3502.46	R
1086	760582.33	9218372.24	3499.88	E33
1087	760584.96	9218321.66	3500.04	EDREN
1088	760583.19	9218321.9	3500.01	FC
1089	760586.81	9218322	3499.96	FC
1090	760596.38	9218321.15	3500.95	R
1091	760576.12	9218323.27	3498.68	R
1092	760586.44	9218385.3	3499.75	E
1093	760584.14	9218385.93	3499.77	FC
1094	760589.12	9218386.1	3500.46	R
1095	760588.53	9218385.63	3499.66	FC
1096	760594.33	9218386.98	3501.29	R
1097	760576.19	9218385.96	3498.37	R
1098	760595.65	9218446.79	3499.46	E
1099	760593.37	9218447.41	3499.53	FC
1100	760598.54	9218447.6	3499.89	R
1101	760597.58	9218447.2	3499.51	FC
1102	760605.6	9218448.01	3502.02	R
1103	760584.97	9218447.97	3497.89	R
1104	760604.05	9218499.79	3498.55	E
1105	760601.95	9218500.72	3498.46	FC
1106	760606.98	9218501.08	3499.11	R
1107	760606.18	9218499.66	3498.47	FC
1108	760592.83	9218511.37	3497.56	R
1109	760609.8	9218529.21	3497.89	E
1110	760612.03	9218528.48	3498.4	R
1111	760608.03	9218529.75	3497.92	FC
1112	760611.6	9218528.76	3497.79	FC
1113	760595.97	9218533.02	3496.91	R
1114	760610.21	9218535.3	3498	E34
1115	760610.22	9218535.28	3497.99	E34
1116	760624.72	9218525.09	3499.79	R
1117	760623.96	9218566.1	3497.45	E
1118	760625.94	9218565.39	3497.48	FC
1119	760622.54	9218566.88	3497.44	FC
1120	760638.19	9218563.39	3498.49	R
1121	760610.75	9218570.28	3496.57	R
1122	760639.02	9218621.07	3497.94	E
1123	760637.06	9218621.26	3497.97	FC
1124	760641.28	9218620.9	3498.57	R
1125	760640.63	9218620.85	3497.83	FC
1126	760649.76	9218618.25	3498.98	R
1127	760626.8	9218628.22	3497.33	R
1128	760652.74	9218661.16	3497.76	E35
1129	760645.39	9218660.64	3497.05	E DREN
1130	760647.15	9218660.11	3497.01	FC
1131	760643.91	9218661.03	3497.09	FC
1132	760634.73	9218663.23	3496.22	R
1133	760673.27	9218650.95	3498.29	P AGU

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1134	760648.79	9218692.92	3496.53	E
1135	760647.16	9218692.82	3496.53	FC
1136	760651.41	9218692.2	3496.94	R
1137	760650.78	9218692.48	3496.55	FC
1138	760660.73	9218693.79	3497.26	R
1139	760637.26	9218698.35	3496.08	R
1140	760660.72	9218693.81	3497.25	R
1141	760647.76	9218736.06	3494.9	E
1142	760645.66	9218736.06	3494.91	FC
1143	760649.4	9218737.2	3494.93	FC
1144	760660.07	9218739.43	3495.43	R
1145	760637.94	9218734.59	3494.62	R
1146	760630.66	9218771.63	3492.92	E
1147	760628.66	9218771.1	3492.94	FC
1148	760632.63	9218773.87	3493.58	R
1149	760631.96	9218772.67	3492.92	FC
1150	760640.41	9218777.62	3493.88	R
1151	760628.46	9218787.55	3492.7	E36
1152	760613.34	9218787.15	3490.7	R
1153	760617.16	9218809.4	3490.44	E
1154	760618.87	9218810.32	3490.61	FC
1155	760620.15	9218810.85	3490.83	R
1156	760620.14	9218810.84	3490.83	R
1157	760615	9218808.43	3490.4	FC
1158	760614.56	9218808.06	3490.8	R
1159	760628.48	9218812.95	3491.06	R
1160	760606.31	9218805.05	3490.41	R
1161	760588.76	9218844	3488.26	FC
1162	760590.24	9218844.84	3488.3	E
1163	760592.59	9218845.49	3488.42	FC
1164	760604.52	9218845.7	3488.73	R
1165	760579.85	9218839.32	3488	R
1166	760589.04	9218872.04	3486.52	R
1167	760575.21	9218868.87	3486.1	E37
1168	760574.45	9218933.92	3482.89	BM6
1169	760567.83	9218933.08	3483.15	BM7
1170	760579.72	9218875.93	3485.87	FC
1171	760573.64	9218874.88	3485.66	FC
1172	760576.48	9218875.75	3485.6	E
1173	760562.83	9218873.22	3485.39	R
1174	760573.93	9218906.58	3483.47	E
1175	760571.61	9218905.81	3483.47	FC
1176	760577.38	9218905.75	3483.81	R
1177	760576.51	9218905.99	3483.48	FC
1178	760585.33	9218905.18	3483.9	R
1179	760560.54	9218903.42	3483.4	R
1180	760570.4	9218941.12	3482.22	EC
1181	760575.32	9218942.76	3482.45	FC
1182	760567.69	9218940.35	3482.6	FC
1183	760568.9	9218950.23	3482.05	E
1184	760573.35	9218951.38	3481.94	FC
1185	760566.99	9218949.99	3482.3	FC
1186	760591.41	9218947.81	3483.69	FC
1187	760536.91	9218933.68	3485.23	FC

PTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1188	760593.68	9218956.59	3483.58	FC
1189	760534.73	9218941.96	3484.64	FC
1190	762796.08	9217314.89	3524.88	R
1191	762840.158	9217327.1	3520.51	R
1192	762875.62	9217349.87	3517.32	R
1193	762935.3	9217370.48	3512.12	R
1194	762976.28	9217391.38	3507.73	R
1195	763004.51	9217418.19	3503.9	R
1196	763043.72	9217435.33	3500.68	R
1197	763068.23	9217435.47	3498.78	R
1198	763094.19	9217444.7	3496.8	R
1199	763124.04	9217435.79	3495.78	R
1200	763146.64	9217431.52	3494.3	R



# **ANEXO 7: HIDROLOGIA.**



Estación: CO GRANJA PORCON

Ubicación Política:Región: CAJAMARCA  
Provincia: CAJAMARCA  
Distrito: CAJAMARCAUbicación Geográfica:Latitud: 07°02' 15" Sur  
Longitud: 78° 38' 00" Oeste  
Altitud: 2 980 m.s.n.m

## PARAMETRO: PRECIPITACIÓN MAXIMA EN 24 HORAS(mm)

AÑO	Precipitación
1977	43.0
1978	85.0
1979	52.2
1980	85.7
1981	50.5
1986	28.0
1987	53.5
1988	30.0
1989	30.6
1990	43.0
1991	50.5
1992	37.5
1993	35.9
1994	40.2
1995	41.7
1996	72.0
1997	48.2
1998	53.7
1999	59.1
2000	44.7
2001	53.3
2002	38.8
2003	45.1
2004	47.1
2005	55.8
2006	47.3
2007	51.9
2008	43.9
2009	47.1
2010	54.0
2011	88.2
2012	58.8
2013	55.6



Cajamarca, 27 de Junio del 2014

Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Lima: Jirón Cauhuide N° 785-Lima 11, Casilla Postal 1308 Telf.: (51-1) 614-1414 Fax: 471-7287  
Pasaje Jaén N° 121 Urb. Ramón Castilla, Telf. (076)-365701 [dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe](mailto:dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe)  
Celular: 076-976789869 RPM: # 536908Pág. Web [cajamarca.senamhi.gob.pe](http://cajamarca.senamhi.gob.pe)